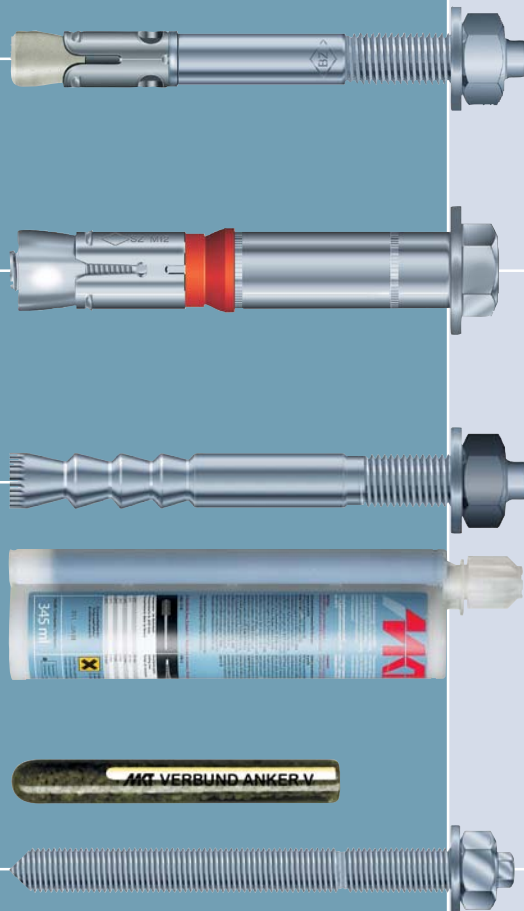


MKT 德国曼卡特

建筑锚栓和植筋胶 技术手册



德国 MKT 直销代理

传龙建筑材料有限公司

浙江缙云壶镇南湖工业园区李庄 84 号

电话: 0578-3559148 传真: 0578-3559149

网页: www.translong.com 电邮: translong@163.com

www.mkt-duebel.de

MKT[®]
... 高强锚固

前言

MKT德国曼卡特公司创建于1990年,是高强建筑锚栓和植筋胶的研发和生产厂家。公司机构精简,管理以“优质、高效、诚信、惠客”为主导理念,实行开发、生产、销售、售后服务、技术咨询一条龙经营方式。从1994年起引进质量管理机制,获DIN EN ISO 9001质量保证体系认证。



公司凭其雄厚的技术力量和卓越的产品开发能力,以最新的行业技术规范和标准为准绳,针对现代工程应用的需要,不断进行技术创新,开发并向市场推出新产品。经过十几年的发展,产品质量和公司人均产值在德国同行业中均属于领先行列。MKT注射式裂缝可靠化学锚栓VMZ是目前同类产品中承载力最高、适用于开裂和非开裂混凝土的化学锚栓;内螺纹裂缝可靠锚栓BZ-IG A4是第一个获得欧洲技术认证、适用于开裂和非开裂混凝土、不需扩孔的内螺纹锚栓;MKT植筋胶VM-SF和VM-ME不仅具有高强的承载力,而且是经欧洲和中国权威机构检验的抗老化绿色环保产品。

MKT以其丰富的产品种类,优秀的产品质量和完善的售后服务赢得世界各地用户。我们不仅提供各种标准建筑锚固件,也提供小批量或大批量生产的特种建筑锚固产品。客户服务部门为您提供详细的产品目录、技术资料、技术培训和安装指导。

MKT工程师可随时帮您解决各种锚固问题。为了方便华语地区用户正确理解和使用本公司提供的产品技术参数,我们特意编制了此中文技术手册,详细介绍欧美和中国锚固设计计算法和MKT锚固设计计算软件。为帮助结构工程师理解和应用锚栓的极限状态计算法,我们在此版中增加了群锚计算算例(入门算例和计算软件应用举例)。另外,由于最近欧洲技术认证部门对混凝土劈裂破坏计算作了改进,本公司对相关的计算方法和技术参数也作了相应的调整。

MKT产品目录、技术资料、产品认证书和计算软件(含中文)都可在本公司的多语网页www.mkt-duebel.de免费下载。

责任编辑:李龙飞博士



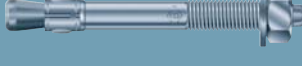
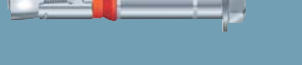
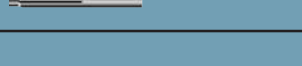
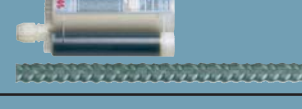
2006年3月第二版

© 2006 MKT 德国曼卡特公司保留所有著作权。

本手册中的技术数据将随技术更新而更新。

MKT 对可能的印刷和书写错误不承担责任。

目录

	页
MKT 高强建筑锚栓和植筋胶一览表	5
MKT 高强建筑锚栓和植筋胶适用范围和执行标准	6
MKT 高强建筑锚栓和植筋胶设计选用要点	8
MKT 混凝土用建筑锚栓极限状态计算法	10
MKT 锚栓极限状态计算法入门算例	24
MKT 锚固设计计算软件	33
MKT 锚固设计计算软件应用举例	34
MKT 机械型高强锚栓技术参数和锚固设计辅助表	
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+	 42 - 47
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ A4、BZ+ HCR	 48 - 53
内螺纹裂缝可靠锚栓 BZ-IG A4	 54 - 55
螺栓型锚栓 B、B A4、B HCR	 56 - 59
螺栓型锚栓 B-L、B-L A4	 56 - 59
套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ	 60 - 65
套管型高强锚栓 SL A4	 66 - 69
内螺纹敲击式锚栓 E、E A4	 70 - 77
MKT 高强化学锚栓和植筋胶的技术参数和设计辅助表	
注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ、VMZ A4、VMZ HCR	 78 - 85
胶管式化学锚栓 VA、VA A4、VA HCR	 86 - 89
注射式化学锚栓和植筋胶 VM-SF、VMU	 90 - 95
注射式化学植筋胶 VM-RE、VM-ME	 96 - 97
MKT 建筑锚栓防火等级	98
MKT 网页	100
MKT 建筑锚栓工程应用实例	101

认证检验标志和认证书



德国技术监督协会授予的世界通用 DIN EN ISO 9001
质量保证体系认证



欧洲技术认证 ETA



德国建筑技术研究院 DIBt 认证



中国国家建筑工程质量监督检验中心检验



瑞士民防局抗冲击荷载(防震)检验



美国 FM 认证



德国保险协会认证



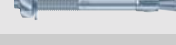
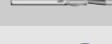
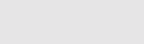
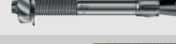
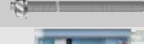
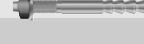
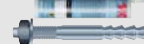
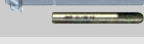
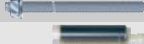
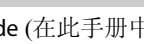
按 DIN 4102-2 的防火检验, 防火等级 F30, F60, F90 和 F120



不锈钢 (A4 或 HCR 1.4529) 材料标志



MKT 高强建筑锚栓和植筋胶一览表

		开裂混凝土	非开裂混凝土	空心砖体	实心砖体	欧洲技术认证 ETA	德国建筑技术研究院认证 DIBt	中国国家建筑工程质量监督检验中心检验	防火检验	德国保险协会认证	美国 FM 认证	抗冲击荷载(防震)检验	电镀锌钢	热镀锌钢	不锈钢 A4	高抗腐特种不锈钢 HCR 1.4529	锚固设计计算软件
																	
机械型锚栓																	
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+		●	●			●	●	●	●	●	●	●	●				●
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ A4		●	●			●	●	●	●	●	●	●			●		●
内螺纹裂缝可靠锚栓 BZ-IG A4		●	●			●	●	●	●			●			●		●
螺栓型锚栓 B			●			●	●	●	●	●	●		●	●	●		●
内螺纹锚栓 B-IG ¹⁾			●										●		●		●
螺栓型锚栓 B-L			●			●	●	●	●	●	●		●	●	●		●
内螺纹敲击式锚栓 E			●			●	●	●	●	●	●		●		●		●
套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ		●	●			●	●	●	●	●		●	●				●
套管型高强锚栓 SL A4			●				●	●		●			●		●		●
高抗腐特种不锈钢锚栓																	
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ HCR		●	●			●	●	●	●	●	●	●				●	●
螺栓型锚栓 B HCR			●			●	●	●	●							●	●
胶管式化学锚栓 VA HCR, V HCR			●			●	●	●	●							●	●
注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ HCR		●	●			●	●	●	●	●		●				●	●
化学锚栓和植筋胶																	
注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ, VMZ A4		●	●			●	●	●	●	●		●	●		●		●
胶管式化学锚栓 VA, V			●			●	●	●	●				●	●	●		●
胶管式内螺纹化学锚栓 VA-IG ¹⁾			●										●		●		
注射式化学植筋胶 VM-SF (VMU)		●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●
注射式化学植筋胶 VM-ME (VM-RE)		●	●					●									
胶管式化学植筋胶 VE-P ¹⁾			●														

注：1) 技术参数见网页 www.mkt-duebel.de (在此手册中暂未给出)。

适用范围及执行标准

产品型号	适用范围							认证许可证书 (执行标准)
	开裂 混凝土	非开裂 混凝土	结构 构件	非结构 构件	抗震	防火	防腐	
BZ+ A4 1.4529-HCR	●	●	●	●	●	●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证
BZ-IG A4	●	●	●	●	●	●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验
BZ+	●	●	●	●	●	●		欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
B B-L	● ³⁾	●	●	●	● ³⁾	●		欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证
B A4	● ³⁾	●	●	●	● ³⁾	●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验
SZ	●	●	●	●	●	●		欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
SL	● ³⁾	●	●	●	● ³⁾	●		德国通用建筑监督认证, 执行标准: DIBt ²⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证
SL A4	● ³⁾	●	●	●	● ³⁾	●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 德国通用建筑监督认证 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验
E	● ³⁾	●	●	●		●		欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
E A4	● ³⁾	●	●	●		●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
VMZ	●	●	●	●	●	●		欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
VMZ A4	●	●	●	●	●	●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
VM-SF, VMU VM-ME	● ⁴⁾	●	●	●	● ⁴⁾	●	● ⁵⁾	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验
VA, V		●	●	●	●	●		欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾
VA A4, V A4		●	●	●	●	●	●	欧洲技术认证, 执行标准: ETAG ¹⁾ 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证
EASY		●		●	● ³⁾	●		欧洲技术认证正在准备, 执行标准: ETAG ¹⁾

1) ETAG: Guideline for European Technical Approval of Metal Anchor for Use in Concrete, 即: 《混凝土建筑锚栓欧洲技术认证准则》

2) DIBt: Deutsches Institut für Bautechnik, 即: 德国建筑技术研究所

3) 仅适用于超静定锚固

4) 仅适用于植筋

5) 仅适用于不锈钢锚杆



中国建筑科学研究院对 MKT 建筑锚栓静态力学性能的评价

摘自《MKT 锚栓验证试验报告 2004 年 1 月》

四、检验结果的评价

从工程应用的观点来说，锚栓静态力学性能的好坏主要取决于锚栓锚固性能的稳定性。即锚栓的检验数据离散性不能太大，以至无法确定合理的设计参数。所以，欧洲技术批准组织指南“混凝土用金属锚栓”（ETAG）中明确规定了检验数据的离散性要求，变异系数 $\leq 15\%$ 。本次检验的 MKT 锚栓系列，在拉力检验中，膨胀型锚栓检验数据的变异系数最大值为 8.8%；化学型锚栓检验数据的变异系数最大值为 7.7%。在边距检验中，只要按照边距要求安装，其极限拉力与同规格型号锚栓在拉力检验中的极限拉力没有明显区别，膨胀型锚栓检验数据的变异系数最大值为 9.5%；化学型锚栓检验数据的变异系数最大值为 7.7%。在剪切检验中，膨胀型锚栓检验数据的变异系数最大值为 8.4%；化学型锚栓检验数据的变异系数最大值为 4.1%。所有规格型号锚栓检验结果，其变异系数均小于 15%，满足欧洲技术批准组织指南“混凝土用金属锚栓”（ETAG）的相关要求，说明本次受检的 MKT 锚栓系列，只要按照安装参数进行正确安装，可以保证有良好的力学性能和稳定的锚固性能。

中国建筑科学研究院对 MKT 建筑锚栓抗震性能的评价

摘自《MKT 锚栓抗震动力性能试验报告 2001 年 12 月》

第六章 试验结论

通过对 MKT 四种规格型号锚栓的抗震性能试验，可以得出以下结论：

1. 为验证锚栓抗震性能，试验第一阶段沿模型 X 向、Y 向输入 EL-Centro 地震波及人工波，加速度分别为 0.035g、0.070g、0.10g、0.22g、0.4g、0.62g、0.70g，相当于历经 7 度小震、8 度小震、7 度中震、7 度大震、8 度大震、9 度大震及 9 度大震强，框架模型最大加速度反应达到 1.5g，框架模型最大层间位移达到 1/102，未发现锚栓松动现象。

2. 试验第二阶段对模型输入了基频正弦波，加速度分别为 0.15g、0.20g、0.25g、0.3g。试验过程中，模型产生了共振反应，框架模型最大加速度反应瞬间达到 7.198g，即使在此强烈振动下，未发现锚栓与幕墙结构件连接破坏。

通过上述试验表明，MKT 四种规格型号锚栓抗震性能良好。

MKT 建筑锚栓和植筋胶设计选用要点

产品型号			锚固深度 h_{ef} [mm]	锚孔直径 d_0 [mm]	承载力设计值 [kN] ¹⁾ (无边距和间距影响; C25)				构造要求		
					抗拉 N_{Rd}		抗剪 V_{Rd}		锚基厚度 h_{min} [mm]	最小边距 c_{min} ²⁾ [mm]	最小间距 s_{min} ³⁾ [mm]
					开裂 混凝土	非开裂 混凝土	开裂 混凝土	非开裂 混凝土			
化学锚栓	化学锚栓 VMZ 镀锌钢 不锈钢 A4 或 HCR	50 M8	50	10	8.5	10.0	11.2	11.2	80	40	40
		60 M10	60	12	11.2	15.7	16.8	16.8	100	50	50
		80 M12	80	14	17.2	24.1	27.2	27.2	115	55	55
		100 M12	100	14	24.01	33.6	27.2	27.2	130	55	55
		125 M16	125	18	33.5	46.9	50.4	50.4	160	70	70
		170 M20	170	24	53.2	74.5	106.4	119.1	220	95	95
		200 M24	200	26	67.9	95.1	135.8	142.4	260	105	105
	化学锚栓 VM-SF VMU 镀锌钢 / 不锈钢 A4	M8	80	10	-	10.7	-	7.4 / 8.2	110	40	40
		M10	90	12	-	16.7	-	11.7 / 13.0	120	45	45
		M12	110	14	-	23.3	-	17.0 / 18.9	140	55	55
		M16	125	18	-	33.3	-	31.7 / 35.2	160	65	65
		M20	170	24	-	50.0	-	49.4 / 55.0	220	85	85
		M24	210	28	-	63.3	-	77.7 / 79.5	260	105	105
	化学锚栓 VA V 镀锌钢 (螺杆 5.8)	M8	80	10	-	8.8	-	7.3	130	40	80
		M10	90	12	-	12.4	-	11.7	140	45	90
		M12	110	14	-	19.4	-	17.0	160	55	110
		M14	120	16	-	23.9	-	23.2	170	60	120
		M16	125	18	-	32.7	-	31.7	175	65	125
		M20	170	25	-	54.4	-	49.4	220	85	170
		M24	210	28	-	81.9	-	77.7	260	105	210
		M30	280	35	-	145.8	-	112.2	330	140	280
	化学锚栓 VA A4 V A4 不锈钢 A4 (螺杆 A4 - 70)	M8	80	10	-	8.8	-	8.2	130	40	80
		M10	90	12	-	12.4	-	13.0	140	45	90
		M12	110	14	-	19.4	-	18.9	160	55	110
		M14	120	16	-	23.9	-	25.8	170	60	120
		M16	125	18	-	32.7	-	35.3	175	65	125
		M20	170	25	-	54.4	-	55.0	220	85	170
		M24	210	28	-	81.9	-	79.5	260	105	210
		M30	280	35	-	145.8	-	126.3	330	140	280
4) 植筋胶	植筋胶 VM- SF VMU 植 II 级螺纹 钢筋 $f_{y,d}=310 \text{ N/mm}^2$	Ø8	80	12	15.6		7.8		110	5)	5)
		Ø10	100	14	24.3		12.2		130		
		Ø12	120	16	33.4		17.5		150		
		Ø14	140	18	41.5		23.8		180		
		Ø16	160	20	50.2		31.1		205		
		Ø18	180	22	59.3		39.5		230		
		Ø20	200	25	68.8		48.7		260		
		Ø22	220	28	78.8		58.9		280		
		Ø25	250	30	94.4		76.1		315		
		Ø8	80	10 - 12	15.5		7.8		110	5)	5)
	植筋胶 VM- RE VM- ME 植 II 级螺纹 钢筋 $f_{y,d}=310 \text{ N/mm}^2$	Ø10	100	12 - 14	24.2		12.2		125		
		Ø12	120	16 - 18	34.9		17.5		150		
		Ø14	140	18 - 20	46.0		23.8		180		
		Ø16	160	20 - 22	58.4		31.1		200		
		Ø18	180	22 - 25	72.0		39.5		225		
		Ø20	200	25 - 28	86.9		48.7		250		
		Ø22	220	28 - 30	103.0		58.9		280		
		Ø25	250	30 - 32	129.4		76.1		310		
		Ø28	280	35 - 37	158.4		95.5		350		
		Ø30	300	38 - 40	179.2		109.6		380		
		Ø32	340	38 - 40	213.6		124.6		420		
		Ø36	360	42 - 44	248.1		157.8		450		
		Ø40	400	48 - 50	299.4		194.8		500		

注解见下页

MKT 建筑锚栓和植筋胶设计选用要点(续表)

产品型号			锚固深度 h_{ef} [mm]	锚孔直径 d_0 [mm]	承载力设计值 [kN] ¹⁾ (无边距和间距影响; C25)				构造要求		
					抗拉 N_{Rd}		抗剪 V_{Rd}		锚基厚度 h_{min} [mm]	最小边距 ²⁾ c_{min} [mm]	最小间距 ³⁾ s_{min} [mm]
					开裂 混凝土	非开裂 混凝土	开裂 混凝土	非开裂 混凝土			
机械型 锚栓	BZ+ 镀锌钢 / 不锈钢 A4 或 HCR	M8	46	8	3.3	8.0	12 / 10.4	12 / 10.4	80	40	40
		M10	60	10	6.0	10.7	17.6 / 16	17.6 / 16	100	45	45 / 50
		M12	65	12	8.0	13.3	25.2 / 24	26.4 / 24	110	60	60
		M16	85	16	16.7	23.3	37.6 / 37.6	48 / 44	140	60	60
		M20	100	20	24	33.3	48 / 48	52 / 61.6	200	95	90
		M24	115	24	29.6	41.6	59.2	83.2	230	100	100
	BZ IG A4 不锈钢 A4	M6	45	8	2.8	6.7	5.9	5.9	100	50	50
		M8	58	10	5.0	8.9	6.1	6.1	120	60	60
		M10	65	12	6.7	11.1	7.7	7.7	130	70	65
		M12	80	16	11.1	16.7	23.7	23.7	160	80	80
	B B-L 镀锌钢 / B A4 不锈钢 A4	M6 x 30	30	6	0.8	4.2 / 5.0	0.8	4.0 / 4.6	100	50 / 35	40 / 35
		M6 x 40	40	6	1.4	5.0 / 5.2	1.4 / 1.2	4.0 / 5.6	100	50 / 35	40 / 35
		M8	44	8	1.4	6.7 / 8.0	1.4 / 1.2	8.8 / 9.9	100	50 / 45	50 / 55
		M10	48	10	1.4	8.9 / 10.7	1.4 / 1.2	11.2	100	65 / 55	55 / 45
		M12	65	12	-	16.7	-	20.0 / 24.0	130	90 / 70	75 / 60
		M16	82 / 80	16	-	23.3	-	32.8 / 43.8	170 / 160	105 / 80	90 / 80
		M20	100	20	-	33.3	-	52.0 / 67.5	200	125 / 100	105 / 100
	SZ 镀锌钢	M6	50	10	3.3	10.7	12.8	12.8	100	50	50
		M8	60	12	8.0	13.3	19.6	19.6	120	60	60
		M10	71	15	10.7	20.0	28.7	29.0	140	70	70
		M12	80	18	17.2	24.1	34.3	48.1	160	80	80
		M16	100	24	24.0	33.8	48.0	67.2	200	100	100
		M16L	115	24	29.6	41.6	59.2	73.0	230	100	100
		M20	125	28	33.5	47.2	67.1	93.9	250	180	125
	SL A4 不锈钢 A4	M6	45	10	1.4	5.8	1.4	9.4	130	90	70
		M8	55	12	-	10.1	-	14.3	160	110	80
		M10	65	14	-	15.3	-	20.3	200	130	100
		M12	80	18	-	21.2	-	35.6	240	160	120
		M16	100	24	-	30.2	-	63.8	300	200	150
	E 镀锌钢 (螺栓 5.8) / E A4 不锈钢 A4	M5	25	8	0.5	1.9	0.5	2.9 / 3.2	100	95	60
		M6	30	8	2.0	4.6	2.0	4.0 / 4.5	100	95 / 80	60 / 50
		M8x30	30	10	2.8	4.6	2.8	5.5 / 6.7	100	95	60
		M8x40	40	10	3.3	5.0	3.3	5.5 / 6.7	100	95	80
		M10	40	12	3.3	7.1 / 8.5	3.3	5.8 / 8.3	120 / 130	135	100
		M12x50	50	15	4.0	9.9 / 11.9	4.0	16.8	130	165	120
		M12x80	50	15	4.0	9.9 / 11.9	4.0	16.8	130	165	120
		M16x65	65	20	-	14.7 / 17.7	-	25.2 / 26.9	160	200	150
		M16x80	65	20	-	14.7 / 17.7	-	25.2 / 26.9	160	200	150
		M20	80	25	-	20.1 / 24.1	-	40.0 / 42.6	200	260	160
	EASY ⁶⁾ 镀锌钢	M6	30	10	-	2.2	-	2.2	6)	100	70
		M8	35	12	-	2.8	-	2.8		100	70
		M10	40	16	-	3.1	-	3.1		100	70
		M12	45	18	-	2.8	-	2.8		100	70

1) 表中所列承载力设计值为单个锚栓在各种破坏形式下的设计承载力最低值。群锚及在边距和间距影响下的承载力设计值可用曼卡特锚栓计算软件计算(计算软件可在 www.mkt-duebel.de 下载), 计算方法见<<MKT 混凝土用建筑锚栓极限状态计算法>>。防火等级见<<德国曼卡特建筑锚栓防火等级表>>或从 www.mkt-duebel.de 下载。

2) 最小边距 c_{min} 下相应的间距 s 要求见相应锚栓技术参数或从 www.mkt-duebel.de 下载。

3) 最小间距 s_{min} 下相应的边距 c 要求见相应锚栓技术参数或从 www.mkt-duebel.de 下载。

4) 在开裂混凝土中, 若沿植筋有纵向裂缝, 植筋的锚固深度推荐值为表中数据的 1.4 倍。

5) 按植筋的构造要求确定。

6) EASY 适用于预应力空心板 ($\geq C60$), 此处所列数据适用于 30mm 底板厚度。

MKT混凝土用建筑锚栓极限状态计算法

目录

引言..... 10

1 适用范围..... 11

2 群锚的内力计算..... 11

3 设计安全原理..... 12

 3.1 一般锚固设计 12

 3.2 抗震锚固设计 12

4 锚栓承载力计算..... 12

 4.1 开裂混凝土和非开裂混凝土..... 12

 4.2 锚栓的破坏类型及其决定性设计承载力..... 13

 4.3 锚栓轴向抗拉承载力计算..... 13

 4.3.1 锚栓钢材破坏抗拉承载力计算..... 13

 4.3.2 锚栓拉出破坏承载力计算 13

 4.3.3 混凝土锥体破坏抗拉承载力计算..... 14

 4.3.4 混凝土劈裂破坏计算 17

 4.3.4.1 锚栓施工安装时的锚基劈裂破坏 17

 4.3.4.2 由锚栓承载造成的锚基劈裂破坏 17

 4.4 锚栓的抗剪承载力计算..... 17

 4.4.1 锚栓钢材破坏抗剪承载力计算..... 18

 4.4.2 混凝土锚基边缘破坏抗剪承载力计算..... 18

 4.4.3 混凝土剪撬破坏的锚栓抗剪承载力计算..... 21

 4.5 拉剪组合承载力计算..... 21

5 螺杆型化学粘结锚栓计算的补充规定[7] 22

6 构造要求..... 22

7 参考文献..... 23

引言

建筑锚栓技术是现代建筑锚固领域里高速发展的高新技术。尽管人们对建筑锚栓的管理[1, 2, 3]和应用[4, 5, 6, 15]制定了许多标准,但随着理论研究的深入、新产品的诞生以及实践经验的积累,不仅已有的技术标准不断地得到完善和补充[7],而且为适应新产品,还将有新的标准陆续产生[8, 9, 10]。在几种标准[4, 5, 6]中,对机械型锚栓锚固设计计算的规定大同小异。这里介绍的锚栓极限状态计算法是综合欧洲标准[4]和中国锚栓技术规程[6]编制的。

对仅适用于非开裂混凝土的螺杆型化学粘结锚栓还没有比较统一的算法。这里介绍的是欧洲试行的暂行算法。

锚栓极限状态算法比较合理地考虑了各种因素对锚栓承载能力的影响,根据此法设计计算可以充分利用锚栓的承载能力,但计算比较繁琐。因此我们把算法结合 MKT 建筑锚栓技术参数编成了 MKT 锚固设计计算软件[11],希望广大 MKT 建筑锚栓用户在使用软件时参阅此算法,以便正确理解和使用 MKT 公司提供的锚栓技术参数,进行正确有效的锚固结构设计。

1 适用范围

锚栓

此计算法适用于通过欧洲标准[1]检验并且按厂家规定正确安装的建筑锚栓（MKT 锚栓技术参数见 MKT 产品技术资料）。在群锚中只可使用相同类型和大小的锚栓。当边距 c 大于 $10h_{ef}$ 时可视为无边距影响的面锚固，否则都应进行锚基边缘影响的承载能力验算（图 1-1）。

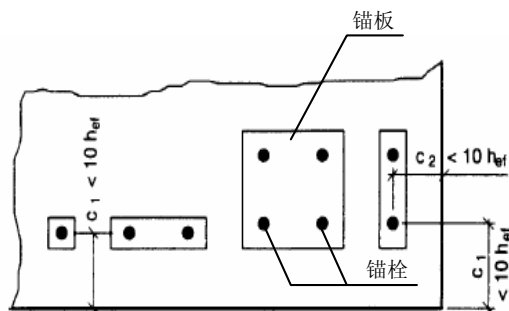


图 1-1 有边距影响的锚固 ($c < 10h_{ef}$) [4]

锚固基材

锚固基材应为符合《混凝土结构设计规范》规定的开裂或非开裂的一般混凝土或一般钢筋混凝土，强度等级 C20 至 C60。

在开裂混凝土里，裂缝宽度应限制在 $0.3mm$ 以内。非开裂混凝土的条件按（4.1-1）式判定。

2 群锚的内力计算

一般情况下外荷载通过锚板经锚栓被传递到锚基上，在群锚中锚栓的内力分布按弹性理论计算[4, 6]。如果锚板刚度不够，在计算中应考虑其变形对群锚内力分布的影响。

在剪力分布计算中，如果锚栓边距 $c > 10h_{ef}$ ，同时锚板孔径满足表2-1要求时，剪力可视为均匀分布（图2-1）。否则（锚栓边距 $c < 10h_{ef}$ ，或锚板孔径不符合表2-1规定），剪力分布应按最不利的情况计算（图2-2）。

表2-1 锚板孔径要求[4]

锚栓外径 d_{nom} (mm)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
锚板孔径 d_f (mm) $\leq$	7	9	12	14	16	18	20	22	24	26	30	33

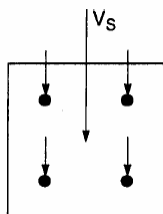


图2-1 剪力平均分布的面锚固 [4]

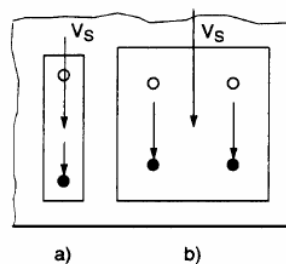


图2-2 只考虑近边缘锚栓承受剪力 [4]

3 设计安全原理

3.1 一般锚固设计

一般锚固设计的原理为:作用在锚栓上的外荷载设计值不大于锚栓的设计承载能力[6], 即

$$S_d = \gamma_M S \leq R_d \quad (3.1-1)$$

式中

S_d --- 外荷载设计值;

γ_M --- 锚固连接重要性系数, 根据[6]对安全等级为一级的锚固取1.2, 二级的锚固取1.1, 根据[4]取1.0;

S --- 锚固连接荷载效应基本组合或偶然组合设计值; 根据[6]按现行标准《建筑结构荷载规范》的规定计算; 根据[4] $S = 1.35G_k + 1.5Q_k$; G_k 、 Q_k 分别为静荷载和可变荷载标准值。

R_d --- 锚栓静力荷载承载能力设计值, 跟锚栓破坏类型有关, 见第4节。

建筑锚栓承载能力设计值 R_d 按 (3.1-2) 计算。

$$R_d = R_k / \gamma_R \quad (3.1-2)$$

式中 R_k --- 锚栓承载能力标准值, 跟锚栓类型及其破坏类型有关, 由试验测定[1, 2, 3], 见MKT产品技术参数;

γ_R --- 锚栓承载能力分项系数, 跟锚栓破坏类型有关, 见MKT产品技术参数。

3.2 抗震锚固设计

考虑地震作用组合的锚栓承载能力按 (3.2-1) 式计算[6]。

$$S_d \leq k_E R_d \quad (3.2-1)$$

式中 S_d --- 锚固连接地震作用效应和其它荷载效应的基本组合设计值, 可按现行标准《建筑抗震设计规范》的规定计算;

R_d --- 锚栓静力荷载承载能力设计值(见第4节);

k_E --- 考虑地震作用组合时锚栓承载能力降低系数, 可按表3.2-1采用[12, 13, 14]。

根据 [15] $k_E = 0.8$ 。

表3.2-1 地震作用下锚栓承载能力降低系数

破坏情况	k_E		
	抗拉锚固	抗剪锚固	
		开裂混凝土	非开裂混凝土
锚栓钢材破坏	1.0	0.6	0.8
拉出破坏或混凝土破坏	0.8	0.8	1.0

4 锚栓承载能力计算

4.1 开裂混凝土和非开裂混凝土

基于钢筋混凝土带裂缝工作的基本原理以及锚栓在混凝土裂缝中特殊的作用机理, 锚固区混凝土分为开裂混凝土和非开裂混凝土。当在锚固深度内满足 (4.1-1) 式时, 可定为非开裂混凝土, 否则应定为开裂混凝土。

$$\sigma_L + \sigma_R \leq 0 \quad (4.1-1)$$

式中 σ_L --- 外荷载包括锚栓荷载在锚固区混凝土中产生的应力, 拉为正, 压为负;

σ_R --- 由于混凝土收缩、温度变化及支座位移在锚固区混凝土中产生的应力, 可近似取

$$\sigma_R = 3 N / mm^2。$$

4.2 锚栓的破坏类型及其决定性设计承载能力

锚栓的破坏形式按以下归类：

- 锚栓钢材破坏(轴向受拉, 受剪或拉剪组合);
- 锚栓拉出破坏(拔出或穿出破坏);
- 基材混凝土锥体破坏(轴向受拉, 受剪或拉剪组合);
- 基材混凝土劈裂破坏(轴向受拉)。

在边距, 间距及混凝土强度等影响下锚栓的破坏类型会转换。

锚固设计计算的主要任务是, 在已知外荷载条件下设计锚固点(锚栓的选择, 锚板, 边距和间距的确定等), 并验算该锚固点的承载能力, 使锚固点满足安全要求。验算锚固点承载能力就是计算锚栓在各种破坏类型中的锚栓承载能力设计值, 并把其中的最小值与外荷载设计值进行比较作为设计安全的决定性依据。

4.3 锚栓轴向抗拉承载能力计算

锚栓轴向抗拉承载能力按表4.3-1计算[4, 6]。

表4.3-1 锚栓轴向抗拉承载能力验算

破坏类型	单一锚栓	群锚
锚栓钢材破坏	$N_{Sd} \leq N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Rs,N}$	$N_{Sd}^h \leq N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Rs,N}$
锚栓拉出破坏	$N_{Sd} \leq N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Rp}$	$N_{Sd}^h \leq N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Rp}$
混凝土锥体破坏	$N_{Sd} \leq N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Rc,N}$	$N_{Sd}^g \leq N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Rc,N}$
混凝土劈裂破坏	$N_{Sd} \leq N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_{Rsp}$	$N_{Sd}^g \leq N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_{Rsp}$

表中 N_{Sd}^h --- 群锚中承受最大拉力锚栓的拉力设计值(见第2节);

N_{Sd}^g --- 群锚受拉区总拉力设计值;

$N_{Rk,s}$ 、 $\gamma_{Rs,N}$ --- 锚栓钢材破坏抗拉承载能力标准值及分项系数(见 MKT 产品技术参数);

$N_{Rk,p}$ 、 γ_{Rp} --- 锚栓拉出(拔出或穿出)破坏抗拉承载能力标准值及分项系数(见 MKT 产品技术参数);

$N_{Rk,c}$ 、 $\gamma_{Rc,N}$ --- 混凝土锥体破坏抗拉承载能力标准值及分项系数(见 MKT 产品技术参数);

$N_{Rk,sp}$ 、 γ_{Rsp} --- 混凝土劈裂破坏抗拉承载能力标准值及分项系数(见 MKT 产品技术参数)。

4.3.1 锚栓钢材破坏抗拉承载能力计算

锚栓钢材破坏轴向抗拉承载能力设计值 $N_{Rd,s}$ 按(4.3.1-1) 式计算。

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Rs,N} \quad (4.3.1-1)$$

式中 $N_{Rk,s}$ 、 $\gamma_{Rs,N}$ --- 锚栓钢材破坏抗拉承载能力标准值及分项系数(见 MKT 产品技术参数)。

4.3.2 锚栓拉出破坏承载能力计算

锚栓的拔出和穿出破坏统称为拉出破坏。

锚栓拉出破坏承载能力设计值 $N_{Rd,p}$ 按式(4.3.2-1) 计算。

$$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Rp} \quad (4.3.2-1)$$

式中 $N_{Rk,p}$ 、 γ_{Rp} --- 锚栓拉出(拔出或穿出)破坏抗拉承载能力标准值及分项系数(见 MKT 产品技术参数)。

4.3.3 混凝土锥体破坏抗拉承载力计算

混凝土锥体破坏抗拉承载力设计值 $N_{Rd,c}$ 按式(4.3.3-1)计算。

$$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Rc,N} \quad (4.3.3-1)$$

$N_{Rk,c}$ 为单根锚栓或群锚混凝土锥体破坏的抗拉承载力标准值, 按(4.3.3-2)式计算。

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N} \quad [N] \quad (4.3.3-2)$$

$\gamma_{Rc,N}$ 为混凝土破坏抗拉承载力分项系数(见MKT产品技术参数)。

式(4.3.3-2)中

$N_{Rk,c}^0$ —— 单根锚栓在开裂混凝土中混凝土理想化锥体破坏(图4.3.3-1)的抗拉承载力标准值, 按(4.3.3-3)式计算。

$$N_{Rk,c}^0 = 7.2 \sqrt{f_{cu,k}} h_{ef}^{1.5} \quad [N] \quad (4.3.3-3)$$

$f_{cu,k}$ —— 混凝土抗压强度标准值 $[N/mm^2]$, 如 C30, $f_{cu,k} = 30 N/mm^2$;

h_{ef} —— 锚栓的有效锚固深度 $[mm]$ (见MKT产品技术参数)。

$A_{c,N}^0$ —— 单根锚栓在无间距和边距影响下混凝土受拉理想破坏锥体投影面面积(图4.3.3-1), 按(4.3.3-4)式计算。

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 \quad [mm^2] \quad (4.3.3-4)$$

$s_{cr,N}$ —— 混凝土理想锥体破坏, 在无间距和边距影响下, 保证锚栓抗拉承载力达到其标准值

$N_{Rk,c}^0$ 的临界间距 $[mm]$ (见MKT产品技术参数)。

$A_{c,N}$ —— 单锚或群锚受拉混凝土实际破坏锥体投影面面积, 应根据锚栓排列布置的情况分别计算。例如:

— 单锚靠近锚基边缘布置, $c_1 \leq c_{cr,N}$ 时(图4.3.3-2), $A_{c,N}$ 按(4.3.3-5)式计算。

$$A_{c,N} = (c_1 + 0.5 \cdot s_{cr,N}) \cdot s_{cr,N} \quad [mm^2] \quad (4.3.3-5)$$

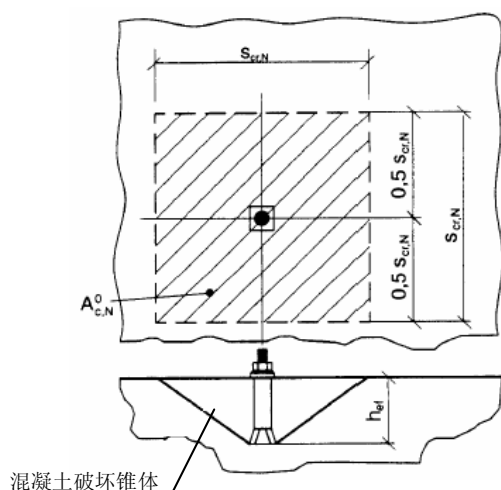


图4.3.3-1 单锚理想混凝土破坏定义[4]

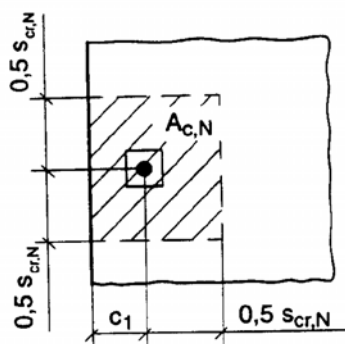


图4.3.3-2 近边缘单锚[4]

— 双锚垂直于锚基边缘布置, $c_1 \leq c_{cr,N}$ 、 $s_1 \leq s_{cr,N}$ 时(图4.3.3-3), $A_{c,N}$ 按(4.3.3-6)式计算。

$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 0.5 \cdot s_{cr,N}) \cdot s_{cr,N} \quad [mm^2] \quad (4.3.3-6)$$

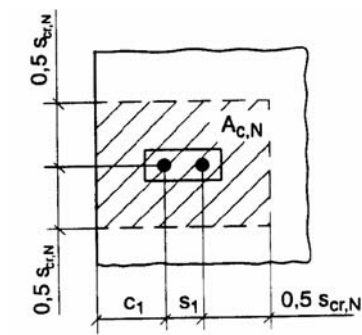


图4.3.3-3 近边缘双锚 [4]

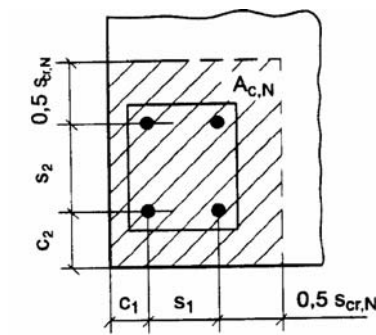


图4.3.3-4 近锚基角群锚 [4]

— 四锚位于锚基角部， $c_1 \leq c_{cr,N}$ 、 $c_2 \leq c_{cr,N}$ 、 $s_1 \leq s_{cr,N}$ 、 $s_2 \leq s_{cr,N}$ 时，如图4.3.3-4，

$A_{c,N}$ 按 (4.3.3-7) 式计算。

$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 0.5 \cdot s_{cr,N}) \cdot (c_2 + s_2 + 0.5 \cdot s_{cr,N}) \quad [mm^2] \quad (4.3.3-7)$$

$c_{cr,N}$ —— 混凝土理想锥体破坏，在无间距和边距影响下，保证锚栓抗拉承载能力达到其标准值

$N_{Rk,c}^0$ 的临界边距 (见MKT产品技术参数)。

式 (4.3.3-2) 中的各项系数分别为：

$\psi_{s,N}$ —— 边距对锚栓抗拉承载能力的影响系数，若有多个边距时，取最小值。按 (4.3.3-8) 式计算。

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1 \quad (4.3.3-8)$$

$\psi_{re,N}$ —— 考虑密集配筋影响的壳剥系数，按式 (4.3.3-9) 计算：

$$\psi_{re,N} = 0.5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1 \quad (4.3.3-9)$$

h_{ef} 单位为 $[mm]$ 。

若锚固区内配筋间距 $\geq 150mm$ 或同时满足配筋直径 $\phi \leq 10mm$ 和配筋间距 $\geq 100mm$ 时，

取 $\psi_{re,N} = 1.0$ ；

$\psi_{ec,N}$ —— 荷载偏心 e_N 对锚栓抗拉承载能力的影响系数，按 (4.3.3-10) 式计算。 e_N 为在群锚中受拉锚栓重心与合力作用点之间的距离 (图4.3.3-5)；

若为双向偏心，应分别按两个方向计算，取 $\psi_{ec,N} = \psi_{(ec,N)1} \cdot \psi_{(ec,N)2}$ 。

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2e_N / s_{cr,N}} \leq 1 \quad (4.3.3-10)$$

在以下条件下可取 $\psi_{ec,N} = 1.0$ ：

承受最大拉力的锚栓按 $N_{sd}^h \leq N_{Rk,c}^h / \gamma_{Rc,N}$ 验算，并且其抗拉承载能力按 (4.3.3-10a) 计算。

$$N_{Rk,c}^h = N_{Rk,c} / n \quad (4.3.3-10a)$$

n 为受拉锚栓个数。

$\psi_{ucr,N}$ —— 非开裂混凝土对锚栓抗拉承载能力的提高系数：

开裂混凝土中 $\psi_{ucr,N} = 1.0$ ；

非开裂混凝土中 $\psi_{ucr,N} = 1.4$ 。

特殊情况:

在图4.3.3-6所示（靠近三边或三边以上锚固，并且 $c_{\max} \leq c_{cr,N}$ ， $c_{\max}$ 为最大边距）的特殊情况下，计算

混凝土锥体破坏的参数 h_{ef} 、 $c_{cr,N}$ 和 $s_{cr,N}$ 可用 h'_{ef} 、 $c'_{cr,N}$ 和 $s'_{cr,N}$ 代替[4]，其中： $h'_{ef} = \frac{c_{\max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef}$ ，

$$s'_{cr,N} = \frac{c_{\max}}{c_{cr,N}} \cdot s_{cr,N}, \quad c'_{cr,N} = c_{\max} \circ$$

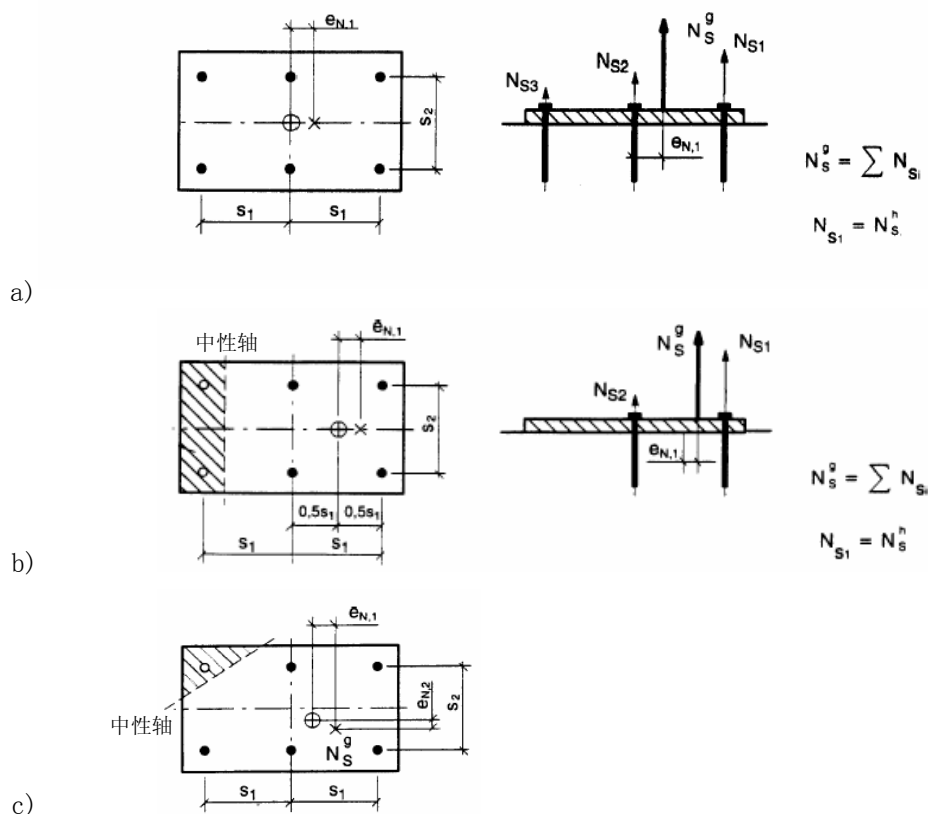


图4.3.3-5 偏心受拉锚固举例[4]

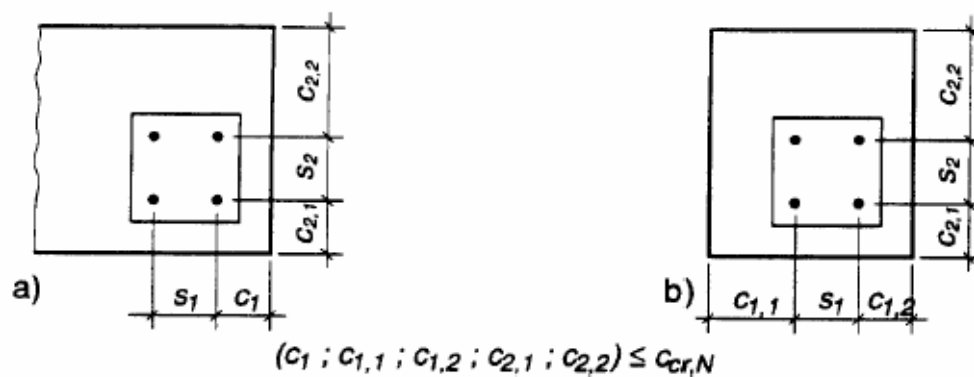


图4.3.3-6 可以用 h'_{ef} 、 $s'_{cr,N}$ 和 $c'_{cr,N}$ 代替计算的锚固示例[4]

4.3.4 混凝土劈裂破坏计算

4.3.4.1 锚栓施工安装时的锚基劈裂破坏

当锚栓边距 $c \geq c_{\min}$ (注意其对应间距 s 的要求), 间距 $s \geq s_{\min}$ (注意其对应边距 c 的要求) 及锚基厚度 $h \geq h_{\min}$ 时, 不需考虑锚栓安装对混凝土锚基造成的劈裂破坏。最小边距 $c_{\min}$ 及其对应间距 s 、最小间距 $s_{\min}$ 及其对应边距 c 以及最小锚基厚度 $h_{\min}$ 见MKT锚栓安装参数。

4.3.4.2 由锚栓承载引起的锚基劈裂破坏

a) 当满足下列条件之一时, 不需进行锚基劈裂破坏验算:

- a1. 使用裂缝可靠锚栓, 验算在开裂混凝土中进行, 而裂缝宽度通过配筋限制在 0.3mm 以内;
- a2. 验算在非开裂混凝土中进行, 单根锚栓 $c \geq c_{cr,sp}$ 或群锚 $c \geq 1.2c_{cr,sp}$ 。

b) 当不满足上述条件时, 必须验算混凝土劈裂破坏的抗拉承载能力, 其标准值 $N_{Rk,sp}$ 按(4.3.4-1)式计算。

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,sp}}{A_{c,sp}^0} \cdot \psi_{s,sp} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,sp} \cdot \psi_{h,sp} \quad [N] \quad (4.3.4-1)$$

式中 $N_{Rk,sp}^0$ —— 单根锚栓, 与 $s_{cr,sp}$ 和 $c_{cr,sp}$ 对应的劈裂破坏标准值 (见MKT产品技术参数)。

$\psi_{re,N}$ 的值与(4.3.3-2)式中相同。计算 $A_{c,sp}$ 、 $A_{c,sp}^0$ 、 $\psi_{s,sp}$ 和 $\psi_{ec,sp}$ 时, 方法与计算(4.3.3-2)式中的 $A_{c,N}$ 、 $A_{c,N}^0$ 、 $\psi_{s,N}$ 和 $\psi_{ec,N}$ 相同, 只是各计算式中的 $s_{cr,N}$ 和 $c_{cr,N}$ 分别由 $s_{cr,sp}$ 和 $c_{cr,sp}$ 值取代。

$s_{cr,sp}$ —— 混凝土理想劈裂破坏, 在无间距和边距影响下, 保证锚栓抗拉承载能力达到其标准值 $N_{Rk,sp}^0$ 的临界间距 (见MKT产品技术参数)。

$c_{cr,sp}$ —— 混凝土理想劈裂破坏, 在无间距和边距影响下, 保证锚栓抗拉承载能力达到其标准值 $N_{Rk,sp}^0$ 的临界边距 (见MKT产品技术参数)。

式(4.3.4-1)中系数 $\psi_{h,sp}$ 考虑锚基厚度 h 对锚栓承载能力的影响, 按式(4.3.4-2) 计算。

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{\min}} \right)^{2/3} \leq 1.5 \quad (4.3.4-2)$$

$h_{\min}$ 为与 $c_{cr,sp}$ 对应的最小锚基厚度。

4.4 锚栓的抗剪承载能力计算

锚栓抗剪承载能力按表4.4-1验算。

表4.4-1 锚栓抗剪承载能力验算要求

破坏类型		单一锚栓	群锚
锚栓钢材破坏	无杠杆臂受剪	$V_{Sd} \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V}$	$V_{sd}^h \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V}$
	有杠杆臂受剪	$V_{Sd} \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V}$	$V_{sd}^h \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V}$
混凝土剪撬破坏		$V_{Sd} \leq V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{R,cp}$	$V_{Sd}^g \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,cp} / \gamma_{R,cp}$
混凝土边缘破坏		$V_{Sd} \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,c} / \gamma_{Rc,V}$	$V_{Sd}^g \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,c} / \gamma_{Rc,V}$

式中 V_{sd}^h —— 群锚中承受最大剪力锚栓的剪力设计值;

V_{Sd}^g —— 作用在群锚上的外荷载剪力合力设计值;

$V_{Rk,s}$ 、 $\gamma_{Rs,V}$ —— 锚栓钢材破坏抗剪承载能力标准值及分项系数 (见MKT产品技术参数);

$V_{Rk,cp}$ 、 $\gamma_{R,cp}$ —— 混凝土剪撬破坏抗剪承载能力标准值及分项系数 (见MKT产品技术参数);

$V_{Rk,c}$ 、 $\gamma_{Rc,V}$ —— 混凝土边缘破坏抗剪承载能力标准值及分项系数 (见MKT产品技术参数)。

4.4.1 锚栓钢材破坏抗剪承载力计算

a) 无杠杆臂的抗剪承载力设计值 $V_{Rd,s}$ 按 (4.4.1-1) 式计算。

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V} \quad (4.4.1-1)$$

式中 $V_{Rk,s}$ 、 $\gamma_{Rs,V}$ —— 锚栓钢材破坏抗剪承载力标准值及分项系数 (见MKT产品技术参数)。

b) 有杠杆臂的抗剪承载力设计值 $V_{Rd,s}$ 按下列公式计算：

$$V_{Rk,s} = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l \quad [N] \quad (4.4.1-2)$$

式中 α_M —— 锚件约束系数, 无约束时 $\alpha_M = 1$ (图4.4.1-1a), 全约束时 $\alpha_M = 2$ (图4.4.1-1b)。

l —— 杠杆臂计算长度: 螺杆在混凝土基面上无附加固定时 (图4.4.1-2a), $l = a_3 + e_1$; 当螺杆用垫圈和螺母紧压在混凝土基面上时 (图4.4.1-2b), $l = e_1$ 。

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}) \quad [Nm] \quad (4.4.1-3)$$

$M_{Rk,s}^0$ —— 单根锚栓的抗弯承载力标准值 $[Nm]$ (见MKT产品技术参数);

N_{Sd} —— 作用在锚栓上的外荷载轴向拉力设计值;

$N_{Rd,s}$ —— 锚栓钢材破坏轴向抗拉承载力设计值, 见式 (4.4.1-1)。



图4.4.1-1 锚件约束定义 [4]

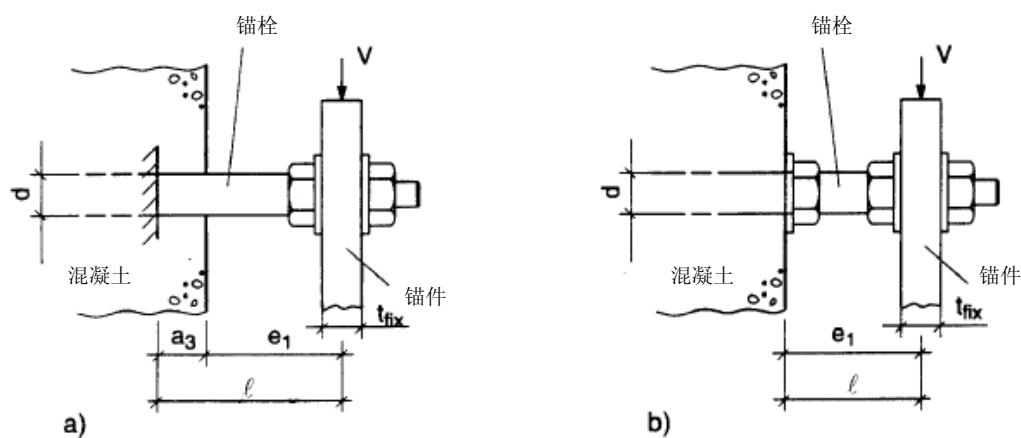


图4.4.1-2 杠杆臂定义 [4]

4.4.2 混凝土锚基边缘破坏抗剪承载力计算

当锚栓边距 $c < 10h_{ef}$ 时, 必须验算边缘破坏的抗剪承载力, 其设计值按 (4.4.2-0) 计算。

$$V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_{Rc,V} \quad (4.4.2-0)$$

$V_{Rk,c}$ 、 $\gamma_{Rs,V}$ 为锚基边缘混凝土破坏时抗剪承载力标准值及分项系数 ($\gamma_{Rs,V}$ 见MKT产品技术参数);

其中 $V_{Rk,c}$ 按 (4.4.2-1) 式计算。

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V} \quad [N] \quad (4.4.2-1)$$

式中 $V_{Rk,c}^0$ 为单根锚栓在开裂混凝土中在垂直于边缘剪力作用下引起混凝土理想楔形体破坏 (图4.4.2-1) 的抗剪承载能力标准值, 按 (4.4.2-2) 式计算。

$$V_{Rk,c}^0 = 0.45 \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot (l_f / d_{nom})^{0.2} \cdot \sqrt{f_{cu,k}} \cdot c_1^{1.5} \quad [N] \quad (4.4.2-2)$$

d_{nom} —— 锚栓外径 [mm], 见MKT产品技术参数;

l_f —— 剪切荷载下锚栓的有效长度 [mm], 见MKT产品技术参数。

式 (4.4.2-1) 中

$A_{c,V}^0$ —— 混凝土理想破坏楔形体在侧向的投影面面积 (图4.4.2-1), 按 (4.4.2-3) 式计算:

$$A_{c,V}^0 = 4.5c_1^2 \quad [mm^2] \quad (4.4.2-3)$$

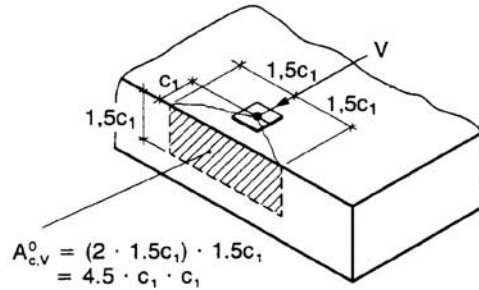


图4.4.2-1 单锚栓混凝土理想破坏楔形体定义 [4]

$A_{c,V}$ —— 混凝土实际破坏楔形体在侧向的投影面面积, 应根据锚栓排列布置的情况分别计算。例如:

- 1) 单锚, 近锚基角部, $h > 1.5c_1$, $c_2 \leq 1.5c_1$ 时 (图4.4.2-2a),

$$A_{c,V} = 1.5 \cdot c_1 \cdot (1.5c_1 + c_2) \quad [mm^2] \quad (4.4.2-4)$$

- 2) 双锚, 近锚基边缘, 锚基厚度较小, $h \leq 1.5c_1$, $s_2 \leq 3c_1$ (图4.4.2-2b),

$$A_{c,V} = (1.5c_1 + s_2 + 1.5c_1) \cdot h = (3c_1 + s_2) \cdot h \quad [mm^2] \quad (4.4.2-5)$$

- 3) 四锚, 近锚基角部, 锚基厚度较小, $h \leq 1.5c_1$, $s_2 \leq 3c_1$, $c_2 \leq 1.5c_1$ 时 (图4.4.2-2c),

$$A_{c,V} = (1.5c_1 + s_2 + c_2) \cdot h \quad [mm^2] \quad (4.4.2-6)$$

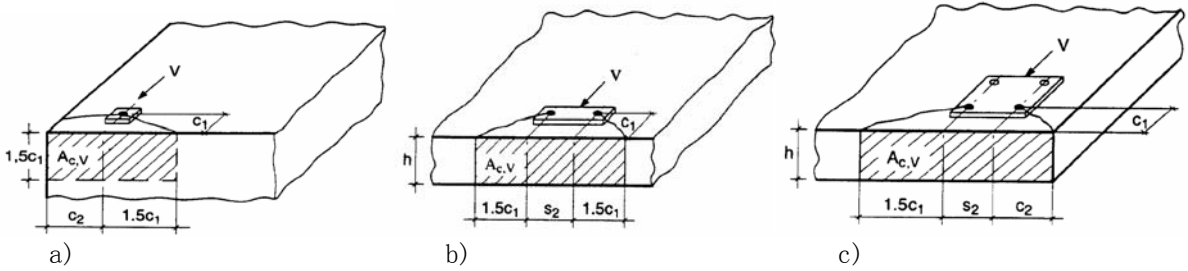


图4.4.2-2 实际破坏楔体在侧向的投影面面积计算举例 [4]

$\psi_{s,V}$ —— 因平行于剪力方向的锚基边缘破坏而对近锚基角部或条形锚基的锚栓抗剪承载能力的影响系数, 按 (4.4.2-7) 式计算。

$$\psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} \leq 1 \quad (4.4.2-7)$$

如果存在两个平行于剪力方向的边缘 (条形锚基), c_2 取较小边距。若 $c_2 > 1.5c_1$, 则取 $\psi_{s,V} = 1$ 。

$\psi_{h,V}$ --- 考虑锚基厚度 h 对抗剪承载能力的影响, 按 (4.4.2-8) 式计算。

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1.5c_1}{h} \right)^{1/3} \geq 1 \quad (4.4.2-8)$$

$\psi_{\alpha,V}$ --- 考虑剪力荷载方向对混凝土边缘破坏抗剪承载能力的影响, 按 (4.4.2-9) 式计算。

$$\begin{aligned} \psi_{\alpha,V} &= 1.0 & \text{范围1: } 0^\circ \leq \alpha_V \leq 55^\circ \\ \psi_{\alpha,V} &= 1/(\cos \alpha_V + 0.5 \sin \alpha_V) & \text{范围2: } 55^\circ < \alpha_V < 90^\circ \\ \psi_{\alpha,V} &= 2.0 & \text{范围3: } 90^\circ \leq \alpha_V \leq 180^\circ \end{aligned} \quad (4.4.2-9)$$

α_V 为剪力荷载方向与锚基自由边垂直线的夹角(图4.4.2-3)。

当锚固点位于锚基角部, 并且剪力荷载方向与两个锚基边缘都不平行的情况下(见图4.4.2-4)必须对两个锚基边缘分别验算抗剪承载能力, 并以其中之较小值作为设计依据。

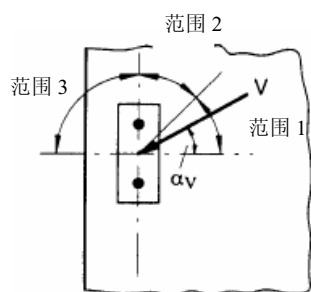


图4.4.2-3 夹角定义[4]

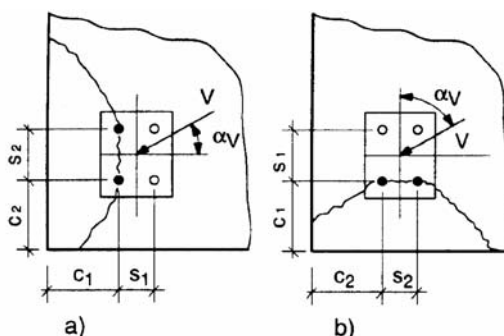


图4.4.2-4 锚基角边受剪，双边缘验算举例[4]

$\psi_{ec,V}$ --- 剪力荷载偏心对群锚抗剪承载能力的降低系数, 按 (4.4.2-10) 式计算。

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + 2e_V/(3c_1)} \leq 1 \quad (4.4.2-10)$$

e_V --- 剪力合力作用点离受剪群锚重心的距离(图4.4.2-5)。

当承受最大剪力的锚栓按 $V_{Sd}^h \leq V_{Rk,c}^h / \gamma_{Rc,V}$ 验算, 并且 $V_{Rk,c}^h$ 按 (4.4.2-11) 式计算时, 可以取 $\psi_{ec,V} = 1.0$ 。

$$V_{Rk,c}^h = V_{Rk,c} / n \quad (\text{式中 } n \text{ 为受剪锚栓个数。}) \quad (4.4.2-11)$$

$\psi_{ucr,V}$ --- 非开裂混凝土及锚固区配筋对抗剪承载能力的提高系数,

- 在无边缘配筋的开裂混凝土中取 $\psi_{ucr,V} = 1.0$;
- 在有边缘配筋(直径 $\phi \geq 12\text{mm}$)的开裂混凝土中, 取 $\psi_{ucr,V} = 1.2$ 。

在有边缘配筋和封闭式箍筋(间距 $s \leq 100\text{mm}$)或在非开裂混凝土里取 $\psi_{ucr,V} = 1.4$ 。

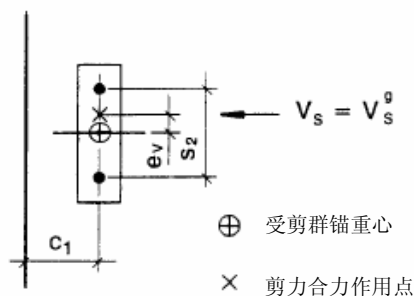


图4.4.2-5 偏心受剪举例[4]

特殊情况:

在如图4.4.2-6所示的窄薄锚基上进行锚固时(平行于剪力方向的两个边距的较大值 $c_{2,\max} < 1.5 \cdot c_1$, 且 $h \leq 1.5 \cdot c_1$), 按(4.4.2-1)式验算抗剪承载能力有时会得到偏于安全的结果。精确的验算可以在根据图4.4.2-1和图4.4.2-2计算 $A_{c,V}^0$ 和 $A_{c,V}$ 以及用式(4.4.2-1)至式(4.4.2-10)计算各项系数时, 用 c_1' 代替 c_1 。 c_1' 取 $c_{2,\max} / 1.5$ 和 $h / 1.5$ 二者的较大值。

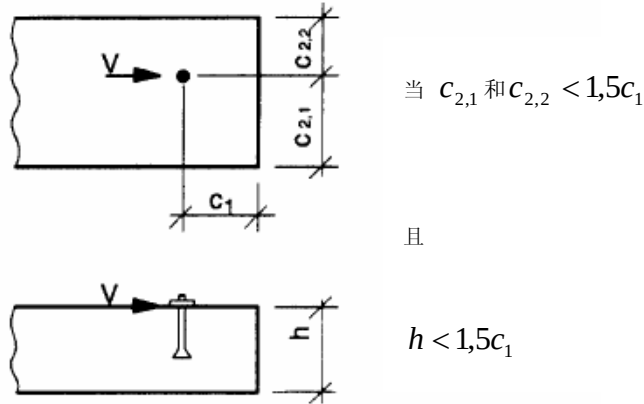


图4.4.2-6 窄薄锚基用 c_1' 代 c_1 计算的抗剪锚固举例 [4]

4.4.3 混凝土剪撬破坏的锚栓抗剪承载能力计算

在剪力反方向混凝土撬坏的抗剪承载能力设计值按(4.4.3-0)计算。

$$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{R,cp} \quad (4.4.3-0)$$

$V_{Rk,cp}$ 、 $\gamma_{R,cp}$ 为锚基在剪力反方向混凝土撬坏的抗剪承载能力标准值及分项系数, $\gamma_{R,cp}$ 见MKT产品技术参数, $V_{Rk,cp}$ 按(4.4.3-1)式计算(图4.4.2-6)。

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} \quad (4.4.3-1)$$

式中系数 k 见MKT产品技术参数。

$N_{Rk,c}$ 为混凝土锥体破坏的单锚或群锚抗拉承载能力标准值, 按(4.3.3-2)式计算。

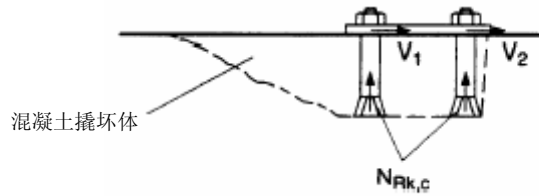


图4.4.2-6 混凝土剪撬破坏示意图 [4]

4.5 拉剪组合承载能力计算

在拉剪组合荷载(斜拉荷载)作用下必须满足下列条件:

$$\beta_N \leq 1 \quad (4.5-1a)$$

$$\beta_V \leq 1 \quad (4.5-1b)$$

$$\beta_N + \beta_V \leq 1.2 \quad (4.5-1c)$$

式中 β_N (β_V) 为外荷载轴向拉力(剪力)设计值与锚栓轴向抗拉(抗剪)承载能力设计值(见4.2节)之比:

$$\beta_N = \frac{N_{Sd}}{\min(N_{Rd})}, \quad \beta_V = \frac{V_{Sd}}{\min(V_{Rd})}。$$

$\min(N_{Rd})$ 、 $\min(V_{Rd})$ 分别为各种破坏类型中最小的锚栓轴向抗拉、抗剪承载力设计值。

按 (4.5-1) 式进行的验算结果偏于安全, 精确验算可按 (4.5-2) 式进行(图4.5-1)。

$$(\beta_N)^\alpha + (\beta_V)^\alpha \leq 1 \quad (4.5-2)$$

当 $\min(N_{Rd})$ 和 $\min(V_{Rd})$ 为锚栓钢材破坏的轴向抗拉、抗剪承载力设计值时, 式中 $\alpha = 2.0$;

当 $\min(N_{Rd})$ 和 $\min(V_{Rd})$ 为其它破坏类型的轴向抗拉、抗剪承载力设计值时, 式中 $\alpha = 1.5$ 。

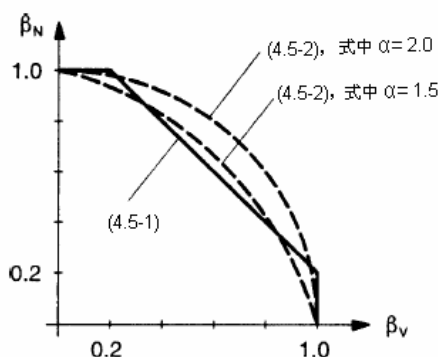


图4.5-1 锚栓拉剪组合验算示意图[4]

5 螺杆型化学粘结锚栓计算的补充规定[7]

对MKT胶管式化学锚栓系列VA M8-M30和注射式化学锚栓系列VM-SF M8-M24进行承载力验算时需作以下修正:

- 1) 根据4.3.3节验算锚栓混凝土锥体破坏承载力时, 混凝土锥体破坏的抗拉承载力标准值 $N_{Rk,c}$ 分别按其破坏形式(1)和(2)进行计算, 并比较它们的计算结果, 以较小值作为决定性承载力。

形式(1): $N_{Rk,c}$ 按 4.3.3 节中式 (4.3.3-2) 计算,

其中

$N_{Rk,c}^0$ 取锚栓拔出破坏抗拉承载力标准值, $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ (见 MKT 产品技术参数);

$c_{cr,N}$, $s_{cr,N}$ 见 MKT 产品技术参数;

$\psi_{ucr,N} = 1.0$ 。

形式(2): $N_{Rk,c}$ 按 4.3.3 节中式 (4.3.3-2) 计算,

其中

$N_{Rk,c}^0 = 0.75 \times 15.5 \times h_{ef}^{1.5} \times f_{cu,k}^{0.5}$;

$s_{cr,N} = 3h_{ef}$;

$c_{cr,N} = 1.5h_{ef}$;

$\psi_{ucr,N} = 1.0$ 。

- 2) 根据 4.3.4.2 节验算锚栓混凝土劈裂破坏抗拉承载力时, 混凝土锥体破坏的抗拉承载力标准值 $N_{Rk,c}^0$

取锚栓拔出破坏抗拉承载力标准值, $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$ (见 MKT 产品技术参数);

$c_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$ 见 MKT 产品技术参数;

$\psi_{ucr,N} = 1.0$;

$\psi_{h,sp} = 1.0$ 。

6 构造要求

当锚栓边距小于 $c_{cr,N}$ 时, 锚基边缘应具有不小于 $\phi 6\text{mm}$ 的边缘配筋。

锚栓荷载在锚基混凝土结构中产生的附加剪力 $V_{sd,a}$ 及锚栓与外荷载共同作用所产生的组合剪力 V_{sd} 应满足下列规定[6]:

$$V_{sd,a} \leq 0.16 \cdot f_t \cdot b \cdot h \quad (6-1)$$

$$V_{sd} \leq V_{Rd,b} \quad (6-2)$$

式中 $V_{Rd,b}$ --- 基材混凝土构件抗剪承载力设计值;

f_t --- 基材混凝土构件轴向抗拉强度设计值;

b --- 构件宽度;

h_0 --- 构件截面计算高度。

当锚固点位于构件的受拉区, 且锚栓的轴向拉力设计值 $N_{sd} \geq 30\text{kN}$ 时, 锚固区应有足够的配筋来承担锚栓的膨胀力 F_{sp} 。

MKT裂缝可靠锚栓系列BZ+, SZ和VMZ的膨胀力可按式(6-3) 计算。

$$F_{sp,d} = 1.3 N_{sd} \quad (6-3)$$

N_{sd} 为锚栓轴向拉力设计值。

7 参考文献

- [1] 欧洲建筑锚栓产品标准 ETAG; European Organisation for Technical Approvals: Guideline for European Technical Approval of Metal Anchor for use in concrete Part 1-6; 1997-2003
- [2] 美国建筑锚栓产品标准; American concrete institute: Evaluating the Performance of Post Installed Mechanical Anchors in concrete(ACI355.2-01) and commentary (ACI355.2R-01); 2002
- [3] 中国建筑锚栓产品标准; 中华人民共和国建设部: 混凝土建筑锚栓; 2004
- [4] 欧洲建筑锚栓计算法; European Organisation for Technical Approvals: Guideline for European Technical Approval of Metal Anchor for use in concrete, Annex C; Design Methods for Anchorages 2001
- [5] 美国建筑锚栓计算法; American concrete institute: Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-02) and Commentary (ACI 318RM-02), Appendix D; 2002
- [6] 中国建筑锚栓计算法; 中华人民共和国行业标准: 混凝土建筑锚栓技术规程; 2005
- [7] 欧洲建筑结构设计规范EC2附录设计稿; Design of Fastenings for Use in concrete; CEN/TC 250/SC/WG2; Draft 7, October 2003
- [8] 欧洲混凝土螺丝产品标准; Concrete screw for anchorage in normal weight concrete; Final version October 2003
- [9] 欧洲植筋胶产品标准; European Organisation for Technical Approvals: Technical Report for Post-Installed Rebar Connections; 2003
- [10] 欧洲建筑锚栓防火标准; European Organisation for Technical Approvals: Evaluation of Anchorages in Concrete concerning resistance to Fire; 2003
- [11] MKT 锚固设计计算软件 3.31, 2006
- [12] 法国CSTB抗震研究报告; CSTB: Seismic Behavior of Metal Anchors in Concrete- Experimental Investigations; 2004
- [13] 德国斯图加特大学建筑材料研究所, MKT SZ 抗震试验报告; IWB: Report of Seismic and identification Tests with MKT Highload Anchor SZ M6, M8, M10, M12 and M16; 报告号: MK118/01-02/29; 2003
- [14] 德国斯图加特大学建筑材料研究所, 抗震试验报告; IWB: Tension Cycling of Fasteners at High Load Levels with MKT SZ M12 and MKT BZ plus M16; report No.: WS 212/02-04/01; 2004
- [15] Design of Fastenings in concrete, CEB-Guide, Draft 29.08.2005

MKT德国曼卡特公司
2006年3月

MKT 锚栓极限状态计算法入门算例

算例 1: 支撑拉杆锚固 (见右图)。

锚基: 非开裂混凝土, C30, $f_{cu,k} = 30 \text{ N/mm}^2$,

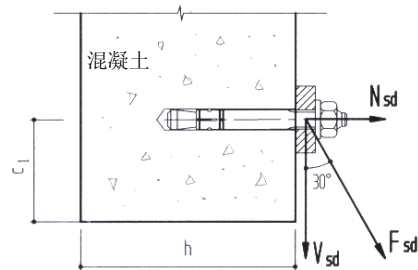
锚基厚: $h = 150 \text{ mm}$, 无密集配筋。

锚栓边距: $c_1 = 90 \text{ mm}$,

设计荷载: $F_{sd} = 8 \text{ kN}$, 荷载与锚基夹角: $\alpha = 30^\circ$

$$N_{sd} = 8 \cdot \sin 30^\circ = 4.00 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 8 \cdot \cos 30^\circ = 6.93 \text{ kN}$$



1 锚栓选择:

室内干燥环境选用 MKT 螺栓型锚栓 B 或 B-L M12;

室外潮湿环境或有工业大气污染的环境中选用 MKT 螺栓型锚栓 B 或 B-L M12 A4

本例选用 MKT 螺栓型锚栓 B M12, 查 MKT B 产品技术表得到以下技术参数:

$$h_{ef} = 65 \text{ mm}, h_{\min} = 130 \text{ mm} < h = 150 \text{ mm}, c_{\min} = 90 \text{ mm},$$

$$c_{cr,N} = 1.5 \cdot h_{ef} = 1.5 \cdot 65 = 97.5 \text{ mm}, s_{cr,N} = 3 \cdot h_{ef} = 3 \cdot 65 = 195 \text{ mm},$$

$$c_{cr,sp} = 2.5 \cdot h_{ef} = 2.5 \cdot 65 = 162.5 \text{ mm}, s_{cr,sp} = 5 \cdot h_{ef} = 5 \cdot 65 = 325 \text{ mm}$$

$$N_{Rk,s} = 40 \text{ kN}, \gamma_{Rs,N} = 1.5, N_{Rk,p} = N_{Rk,sp}^0 = 25 \text{ kN}, \gamma_{Rk,p} = 1.5,$$

混凝土 C30: $\psi_c = 1.10$,

$$V_{Rk,s} = 25 \text{ kN}, \gamma_{Rs,V} = 1.25, l_f = 65 \text{ mm}, d_{nom} = 12 \text{ mm}, k = 2.0, \gamma_{Rcp} = 1.5$$

2 承载能力验算:

2.1 抗拉承载能力验算

2.1.1 锚栓钢材破坏

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Rs,N} = 40 / 1.5 = 26.7 \text{ kN} > N_{sd} = 4 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.1.2 锚栓拉出破坏 (C30 混凝土)

$$N_{Rd,p(C30)} = \psi_c \cdot N_{Rd,p} / \gamma_{Rp} = 1.1 \cdot 25 / 1.5 = 18.37 \text{ kN} > N_{sd} = 4 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.1.3 混凝土锥体破坏

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 7.2 \sqrt{f_{cu,k}} h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{30} \cdot 65^{1.5} = 20666 \text{ N} = 20.67 \text{ kN}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 = (195)^2 = 38025 \text{ mm}^2$$

锚栓靠近锚基边缘: $c_1 = 90 \text{ mm} < c_{cr,N} = 97.5 \text{ mm}$

$$A_{c,N} = (c_1 + c_{cr,N}) \cdot s_{cr,N} = (90 + 97.5) \cdot 195 = 36562 \text{ mm}^2$$

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \frac{c_1}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90}{97.5} = 0.98 \leq 1$$

无密集配筋影响: $\psi_{re,N} = 1.0$

荷载无偏心: $\psi_{ec,N} = 1.0$

非开裂混凝土: $\psi_{ucr,N} = 1.4$

$$\begin{aligned} N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N} \\ &= 20.67 \cdot \frac{36562}{38025} \cdot 0.98 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.4 = 27.27 \text{ kN} \end{aligned}$$

设计值: $N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Rc,N} = 27.27 / 1.5 = 18.18 \text{ kN} > N_{sd} = 4 \text{ kN} \quad \checkmark$

2.1.4 锚基劈裂破坏

$c_1 = 90 \text{ mm} < c_{cr,sp} = 162.5 \text{ mm} \rightarrow$ 需要验算!

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,sp}}{A_{c,sp}^0} \cdot \psi_{s,sp} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,sp} \cdot \psi_{h,sp}$$

$N_{Rk,sp}^0 = 25 \text{ kN}$, 系数 $\psi_{re,N}$ 与 2.1.3) 中的值相同

$$A_{c,sp}^0 = s_{cr,sp}^2 = (325)^2 = 105625 \text{ mm}^2$$

$$A_{c,sp} = (c_1 + c_{cr,sp}) \cdot s_{cr,sp} = (90 + 162.5) \cdot 325 = 82063 \text{ mm}^2$$

$$\psi_{s,sp} = 0.7 + 0.3 \frac{c_1}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90}{162.5} = 0.87 \leq 1$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{\min}} \right)^{2/3} = \left(\frac{150}{130} \right)^{2/3} = 1.1 \leq 1.5$$

$$\begin{aligned} N_{Rk,sp} &= N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,sp}}{A_{c,sp}^0} \cdot \psi_{s,sp} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,sp} \cdot \psi_{h,sp} \\ &= 25 \cdot \frac{82063}{105625} \cdot 0.87 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.1 = 18.59 \text{ kN} \end{aligned}$$

设计值: $N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_{Rsp} = 18.59 / 1.5 = 12.39 \text{ kN} > N_{sd} = 4 \text{ kN}$

2.2 抗剪承载力验算

2.2.1 锚栓钢材破坏

无杠杆臂的抗剪承载力设计值:

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V} = 25 / 1.25 = 20 \text{ kN} > V_{sd} = 6.93 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.2.2 锚基混凝土边缘破坏

$c_1 = 90 \text{ mm} < 10h_{ef} = 650 \text{ mm} \rightarrow$ 需要验算!

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V}$$

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 0.45 \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot (l_f / d_{nom})^{0.2} \cdot \sqrt{f_{cu,k}} \cdot c_1^{1.5} \\ &= 0.45 \cdot \sqrt{12} \cdot (65 / 12)^{0.2} \cdot \sqrt{30} \cdot 90^{1.5} = 10220 \text{ N} = 10.22 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$A_{c,V}^0 = 4.5 \cdot c_1^2 = 4.5 \cdot 90^2 = 36450 \text{ mm}^2$$

$$h = 150\text{mm} > 1.5 \cdot c_1 = 1.5 \cdot 90 = 135\text{mm}$$

$$A_{c,V} = 1.5 \cdot c_1 \cdot 3 \cdot c_1 = 1.5 \cdot 90 \cdot 3 \cdot 90 = 36450 \text{ mm}^2$$

$$\psi_{s,V} = 1$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1.5c_1}{h} \right)^{1/3} = \left(\frac{1.5 \cdot 90}{150} \right)^{1/3} = 0.97 < 1 \rightarrow \psi_{h,V} = 1$$

$$\text{剪力垂直于锚基边缘 } \alpha_V = 0^\circ \rightarrow \psi_{\alpha,V} = 1.0$$

$$\text{单锚无偏心剪力荷载} \rightarrow \psi_{ec,V} = 1$$

$$\text{非开裂混凝土} \rightarrow \psi_{ucr,V} = 1.4$$

$$\begin{aligned} V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V} \\ &= 10.22 \cdot \frac{36450}{36450} \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.4 = 14.31 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_{R,cp} = 14.31 / 1.5 = 9.54 \text{ kN} > V_{sd} = 6.93\text{kN} \quad \checkmark$$

2.2.3 混凝土剪撬破坏

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2.0 \cdot 27.27 = 54.54 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{R,cp} = 54.54 / 1.5 = 36.36 \text{ kN} > V_{sd} = 6.93\text{kN} \quad \checkmark$$

2.3 拉剪组合验算

最小的锚栓轴向抗拉承载力设计值

$$\begin{aligned} \min(N_{Rd}) &= \min(N_{Rd,s}, N_{Rd,p}, N_{Rd,c}, N_{Rd,sp}) = \min(26.7, 18.37, 27.27, 12.39) \\ &= 12.39 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\beta_N = \frac{N_{sd}}{\min(N_{Rd})} = \frac{4.0}{12.39} = 0.323 < 1 \quad \checkmark$$

最小的锚栓抗剪承载力设计值

$$\min(V_{Rd}) = \min(V_{Rd,s}, V_{Rd,c}, V_{Rd,cp}) = \min(20, 9.54, 36.36) = 9.54\text{kN}$$

$$\beta_V = \frac{V_{sd}}{\min(V_{Rd})} = \frac{6.93}{9.54} = 0.726 < 1 \quad \checkmark$$

抗拉剪组合验算

$$\beta_N + \beta_V = 0.323 + 0.726 = 1.05 \leq 1.2 \quad \checkmark$$

验算通过，用 MKT 螺栓型锚栓 B 或 B-L M12 可以实现安全锚固。

算例 2: 边界条件与算例 1 相同, 选用 MKT 胶管式化学锚栓 VA 锚栓。

1 锚栓选择:

室内干燥环境选用 MKT 胶管式化学锚栓 VA M10;

室外潮湿环境或有工业大气污染的环境中选用 MKT 胶管式化学锚栓 VA M10 A4

本例选用 MKT VA M10, 查 MKT VA 产品技术表得到以下技术参数:

$$h_{ef} = 90mm, h_{min} = 140mm < h = 150mm, c_{min} = 45mm,$$

$$c_{cr,N,1} = h_{ef} = 90mm, s_{cr,N,1} = 2 \cdot h_{ef} = 2 \cdot 90 = 180mm,$$

$$c_{cr,N,2} = 1.5 \cdot h_{ef} = 1.5 \cdot 90 = 135mm, s_{cr,N,2} = 3 \cdot h_{ef} = 3 \cdot 90 = 270mm,$$

$$c_{cr,sp} = 90mm, s_{cr,sp} = 180mm,$$

$$N_{Rk,s} = 35kN, \gamma_{Rs,N} = 1.5, N_{Rk,c1} = N_{Rk,p} = 22kN, \gamma_{Rc,N} = \gamma_{Rk,p} = 1.8,$$

混凝土 C30: $\psi_c = 1.06$,

$$V_{Rk,s} = 14.6kN, \gamma_{Rs,V} = 1.25, l_f = 90mm, d_{nom} = 12mm, k = 2.0, \gamma_{Rcp} = 1.5$$

2 承载能力验算:

2.1 抗拉承载能力验算

2.1.1 锚栓钢材破坏

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Rs,N} = 35 / 1.5 = 23.3 \text{ kN} > N_{sd} = 4kN \quad \checkmark$$

2.1.2 锚栓拉出破坏 (C30 混凝土)

$$N_{Rd,p(C30)} = \psi_c \cdot N_{Rd,p} / \gamma_{Rp} = 1.06 \cdot 22 / 1.8 = 12.96 \text{ kN} > N_{sd} = 4kN \quad \checkmark$$

2.1.3 混凝土锥体破坏

MKT VA 为螺杆型化学锚栓, 需要验算两种混凝土锥体破坏形式(见<< MKT 混凝土用建筑锚栓极限状态计算法>>第 5 节):

$$N_{Rk,c} = \min(N_{Rk,c,1}, N_{Rk,c,2})$$

形式 1:

$$N_{Rk,c,1} = N_{Rk,c,1}^0 \cdot \frac{A_{c,N,1}}{A_{c,N,1}^0} \cdot \psi_{s,N,1} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

$$N_{Rk,c,1}^0 = \psi_c \cdot N_{Rk,p} = 1.06 \cdot 22 = 23.32 \text{ kN}$$

$$A_{c,N,1}^0 = s_{cr,N,1}^2 = 180^2 = 32400 \text{ mm}^2$$

$$c_1 = 90mm = c_{cr,N,1} \rightarrow A_{c,N,1} = A_{c,N,1}^0 \quad \psi_{s,N,1} = 0.7 + 0.3 \frac{c_1}{c_{cr,N,1}} = 1$$

无密集配筋影响: $\psi_{re,N} = 1.0$

荷载无偏心: $\psi_{ec,N} = 1.0$

$$\psi_{ucr,N} = 1.0$$

$$N_{Rk,c,1} = N_{Rk,c,1}^0 \cdot \frac{A_{c,N,1}}{A_{c,N,1}^0} \cdot \psi_{s,N,1} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

$$= 23.32 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 23.32 \text{ kN}$$

形式 2:

$$N_{Rk,c,2} = N_{Rk,c,2}^0 \cdot \frac{A_{c,N,2}}{A_{c,N,2}^0} \cdot \psi_{s,N,2} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

$$N_{Rk,c,2}^0 = 0.75 \cdot 15.5 \cdot \sqrt{f_{cu,k}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 0.75 \cdot 15.5 \cdot \sqrt{30} \cdot 90^{1.5} = 54365 \text{ N} = 54.37 \text{ kN}$$

$$A_{c,N,2}^0 = s_{cr,N,2}^2 = (270)^2 = 72900 \text{ mm}^2$$

$$\text{锚栓靠近锚基边缘: } c_1 = 90 \text{ mm} < c_{cr,N,2} = 135 \text{ mm}$$

$$A_{c,N} = (c_1 + c_{cr,N,2}) \cdot s_{cr,N,2} = (90 + 135) \cdot 270 = 60750 \text{ mm}^2$$

$$\psi_{s,N,2} = 0.7 + 0.3 \frac{c_1}{c_{cr,N,2}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90}{135} = 0.9 \leq 1$$

$$\text{无密集配筋影响: } \psi_{re,N} = 1.0$$

$$\text{荷载无偏心: } \psi_{ec,N} = 1.0$$

$$\psi_{ucr,N} = 1.0$$

$$\begin{aligned} N_{Rk,c,2} &= N_{Rk,c,2}^0 \cdot \frac{A_{c,N,2}}{A_{c,N,2}^0} \cdot \psi_{s,N,2} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N} \\ &= 54.37 \cdot \frac{60750}{72900} \cdot 0.9 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 40.78 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{设计值: } N_{Rd,c} = \min(N_{Rk,c,1}, N_{Rk,c,2}) / \gamma_{Rc,N} = \min(23.32, 40.78) / 1.8$$

$$= 23.32 / 1.8 = 12.96 \text{ kN} > N_{sd} = 4 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.1.4 锚基劈裂破坏

$$c_1 = 90 \text{ mm} = c_{cr,sp} \rightarrow \text{不需要验算!}$$

2.2 抗剪承载能力验算

2.2.1 锚栓钢材破坏

无杠杆臂的抗剪承载能力设计值:

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V} = 14.6 / 1.25 = 11.68 \text{ kN} > V_{sd} = 6.93 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.2.2 锚基混凝土边缘破坏

$$c_1 = 90 \text{ mm} < 10h_{ef} = 900 \text{ mm} \rightarrow \text{需要验算!}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V}$$

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 0.45 \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot (l_f / d_{nom})^{0.2} \cdot \sqrt{f_{cu,k}} \cdot c_1^{1.5} \\ &= 0.45 \cdot \sqrt{12} \cdot (90 / 12)^{0.2} \cdot \sqrt{30} \cdot 90^{1.5} = 10908 \text{ N} = 10.91 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$A_{c,V}^0 = 4.5 \cdot c_1^2 = 4.5 \cdot 90^2 = 36450 \text{ mm}^2$$

$$h = 150 \text{ mm} > 1.5 \cdot c_1 = 1.5 \cdot 90 = 135 \text{ mm}$$

$$A_{c,V} = 1.5 \cdot c_1 \cdot 3 \cdot c_1 = 1.5 \cdot 90 \cdot 3 \cdot 90 = 36450 \text{ mm}^2$$

$$\psi_{s,V} = 1$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1.5c_1}{h} \right)^{1/3} = \left(\frac{1.5 \cdot 90}{150} \right)^{1/3} = 0.97 < 1 \rightarrow \psi_{h,V} = 1$$

剪力垂直于锚基边缘 $\alpha_V = 0^\circ \rightarrow \psi_{\alpha,V} = 1.0$

单锚无偏心剪力荷载 $\rightarrow \psi_{ec,V} = 1$

非开裂混凝土 $\rightarrow \psi_{ucr,V} = 1.4$

$$\begin{aligned} V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V} \\ &= 10.91 \cdot \frac{36450}{36450} \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.4 = 15.27 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_{R,cp} = 15.27 / 1.5 = 10.18 \text{ kN} > V_{sd} = 6.93 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.2.3 混凝土剪撬破坏

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2.0 \cdot 23.32 = 46.64 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{R,cp} = 46.64 / 1.5 = 31.09 \text{ kN} > V_{sd} = 6.93 \text{ kN} \quad \checkmark$$

2.3 拉剪组合验算

最小的锚栓轴向抗拉承载力设计值

$$\begin{aligned} \min(N_{Rd}) &= \min(N_{Rd,s}, N_{Rd,p}, N_{Rd,c}) = \min(23.3, 12.96, 12.96) \\ &= 12.96 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\beta_N = \frac{N_{sd}}{\min(N_{Rd})} = \frac{4.0}{12.96} = 0.309 < 1 \quad \checkmark$$

最小的锚栓抗剪承载力设计值

$$\min(V_{Rd}) = \min(V_{Rd,s}, V_{Rd,c}, V_{Rd,cp}) = \min(11.68, 10.18, 31.09) = 10.18 \text{ kN}$$

$$\beta_V = \frac{V_{sd}}{\min(V_{Rd})} = \frac{6.93}{10.18} = 0.681 < 1 \quad \checkmark$$

抗拉剪组合验算

$$\beta_N + \beta_V = 0.309 + 0.681 = 0.99 \leq 1.2 \quad \checkmark$$

验算通过，用 MKT 胶管式化学锚栓 VA M10 可以实现安全锚固。

算例 3: 管道锚固 (群锚, 见右图)

荷载:

$$\text{恒定荷载: } G_{k,1} = 0.15 \text{ kN/m}, \quad G_{k,2} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$\text{可变荷载: } Q_{k,1} = 0.12 \text{ kN/m}, \quad Q_{k,2} = 0.18 \text{ kN/m}$$

锚基: C25 开裂混凝土;

$$\text{锚基厚度 } h = 200 \text{ mm}$$

室内干燥环境

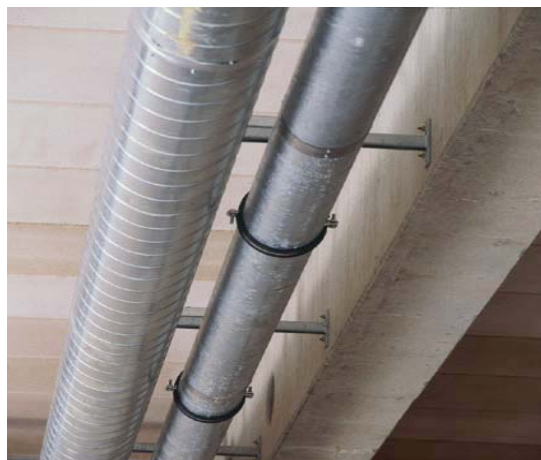
$$\text{支架间距 } 1.5 \text{ m}$$

$$\text{刚性锚板: } 100 \times 80 \text{ mm}^2$$

$$\text{锚栓边距: } c = 100 \text{ mm}$$

$$\text{锚栓间距: } s = 60 \text{ mm}$$

防火要求: 无



1 内力计算:

荷载组合:

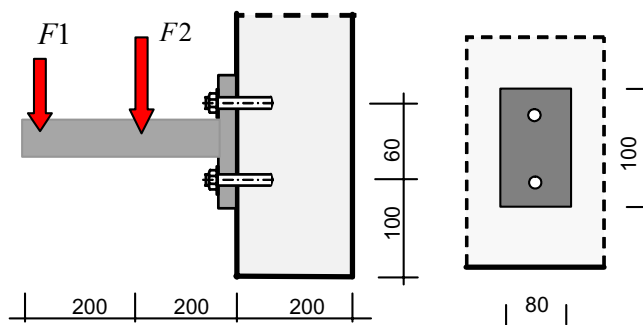
$$S_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot G_k + 1.5 \cdot Q_k$$

$$F1_{sd} = (1.35 \cdot 0.15 + 1.5 \cdot 0.12) \cdot 1.5 = 0.57 \text{ kN}$$

$$F2_{sd} = (1.35 \cdot 0.20 + 1.5 \cdot 0.18) \cdot 1.5 = 0.81 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 0.57 + 0.81 = 1.38 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = 0.57 \cdot 0.4 + 0.81 \cdot 0.2 = 0.39 \text{ kNm}$$



内力计算:

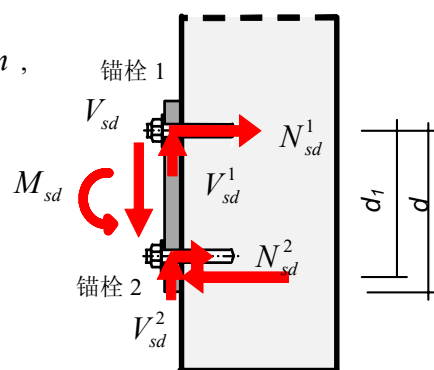
锚板单轴受弯

$$\text{有效内力臂 } d_1 = (0.9 \sim 0.95) \cdot d \text{ 取: } d_1 = 0.9 \cdot d = 0.9 \cdot 80 = 72 \text{ mm},$$

$$N_{sd}^1 = \frac{M_{sd}}{d_1} = \frac{0.39}{0.072} = 5.42 \text{ kN}, \quad N_{sd}^2 = 0$$

$$V_{sd}^1 = V_{sd}^2 = \frac{V_{sd}}{2} = \frac{1.38}{2} = 0.69 \text{ kN} \quad \text{此值用于验算锚栓钢材受剪破坏}$$

$$V_{sd}^2 = V_{sd} = 1.38 \text{ kN} \quad \text{此值用于验算混凝土锚基边缘受剪承载力}$$



2 锚栓极限承载力计算:

选用: 螺栓型裂缝可靠锚栓 MKT BZ+ M10 欧洲技术认证号: ETA-03/0017

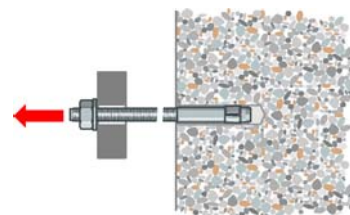
以下计算所用参数详见 MKT BZ+ 荷载技术指标

2.1 锚栓 1 轴向抗拉承载力

2.1.1 钢破坏

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Rs,N} = 27 / 1.53 = 17.65 \text{ kN}$$

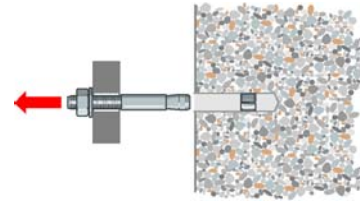
$$N_{Rd,s} > N_{sd}^1 = 5.42 \text{ kN} \quad \checkmark$$



2.1.2 穿出破坏

$$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} \cdot \psi_c / \gamma_{Rp} = 9 \cdot 1 / 1.5 = 6.00kN$$

$$N_{Rd,p} > N_{sd}^1 = 5.42kN \quad \checkmark$$



2.1.3 混凝土锥体破坏

锚栓 1

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 7.2 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{25} \cdot 60^{1.5} = 16.73kN$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 = (3 \cdot h_{ef})^2 = (3 \cdot 60)^2 = 32400mm^2$$

$$c = 160mm > 0.5 \cdot s_{cr,N} = 90mm$$

$$\rightarrow A_{c,N} = s_{cr,N}^2 = (3 \cdot h_{ef})^2 = (3 \cdot 60)^2 = 32400mm^2$$

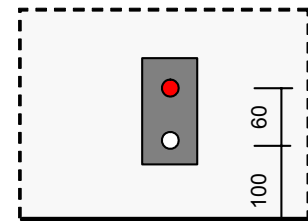
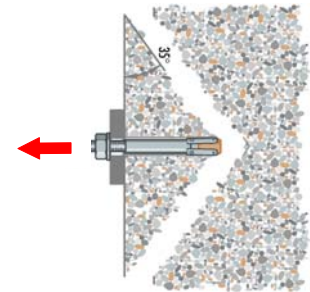
$$\psi_{s,N} = 1$$

$$\text{钢筋间距} > 150mm \rightarrow \psi_{re,N} = 1$$

$$\text{单锚} \rightarrow \psi_{ec,N} = 1 \quad \text{开裂混凝土} \rightarrow \psi_{ucr,N} = 1$$

$$N_{Rk,c} = 16.73 \cdot \frac{32400}{32400} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 16.73kN$$

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Rc,N}} = \frac{16.73}{1.5} = 11.15kN > N_{sd}^1 = 5.42kN \quad \checkmark$$



2.1.4 混凝土劈裂破坏

$$\text{开裂混凝土} \quad \Delta w \leq 0.3mm \rightarrow \text{不需验算}$$

2.2 抗剪承载力

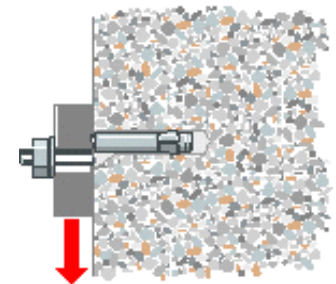
2.2.1 无杠杆臂的抗剪承载力

双锚

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V} = 22 / 1.25 = 17.60kN$$

$$V_{sd}^1 = V_{sd}^2 = 0.69kN$$

$$V_{Rd,s} > V_{sd}^1 \quad \checkmark$$



2.2.2 混凝土剪撬破坏

双锚

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} \quad , \quad V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{R,cp}$$

$$\text{BZ+ M10} \rightarrow k = 2$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 7.2 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{25} \cdot 60^{1.5} = 16.73kN$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 = (3 \cdot h_{ef})^2 = (3 \cdot 60)^2 = 32400mm^2$$

$$c = 100mm > 0.5 \cdot s_{cr,N} = 90mm$$

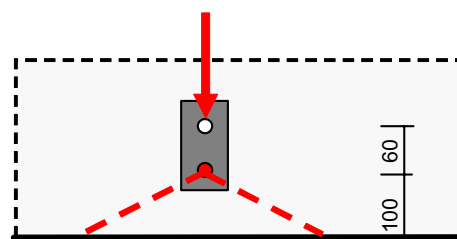
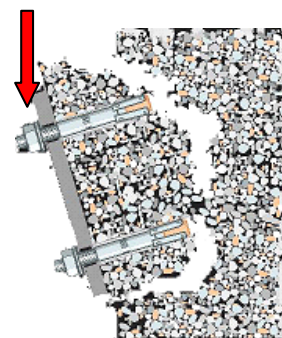
$$s = 60mm < s_{cr,N} = 180mm$$

$$A_{c,N} = s_{cr,N} \cdot (s + s_{cr,N}) = 180 \cdot (60 + 180) = 43200mm^2$$

$$N_{Rk,c} = 16.73 \cdot \frac{43200}{32400} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.31kN$$

$$V_{Rk,c} = 2 \cdot 22.31 = 44.62kN$$

$$V_{Rd,cp} = 44.62 / 1.5 = 29.74kN > V_{sd} = 1.38kN \quad \checkmark$$



2.2.3 混凝土锚基边缘破坏验算 锚栓 2

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{ucr,V}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 0.45 \cdot \sqrt{d_{nom}} \cdot (l_f / d_{nom})^{0.2} \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1.5}$$

$$= 0.45 \cdot \sqrt{10} \cdot (60 / 10)^{0.2} \cdot \sqrt{25} \cdot 100^{1.5} = 10.18kN$$

$$h = 200mm > 1.5 \cdot c_1 = 150mm$$

$$A_{c,V} = A_{c,V}^0 = 4.5 \cdot c_1^2 = 4.5 \cdot 100^2 = 45000mm^2$$

$$\psi_{h,V} = 1, \quad \psi_{s,V} = 1, \quad \alpha = 90^\circ \rightarrow \psi_{\alpha,V} = 1, \quad \psi_{ec,V} = 1, \quad \psi_{ucr,V} = 1$$

$$V_{Rk,c} = 10.18 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 10.18kN$$

$$V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{R,cp}} = \frac{10.18}{1.5} = 6.79kN > V_{sd} = 1.38kN \quad \checkmark$$

2.3 拉剪组合验算（斜拉）

锚栓 1

$$\beta_N = \frac{N_{sd}^1}{N_{Rd}} = \frac{5.42}{6.00} = 0.90 \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\beta_V = \frac{V_{sd}^1}{V_{Rd}} = \frac{1.38}{29.74} = 0.05 \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\beta_N + \beta_V = 0.90 + 0.05 = 0.95 \leq 1.2 \quad \checkmark$$

锚栓 2

$$\beta_N = \frac{N_{sd}^2}{N_{Rd}} = \frac{0}{6.00} = 0 \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\beta_V = \frac{V_{sd}^2}{V_{Rd}} = \frac{1.38}{6.79} = 0.20 \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\beta_N + \beta_V = 0 + 0.2 = 0.2 \leq 1.2 \quad \checkmark$$

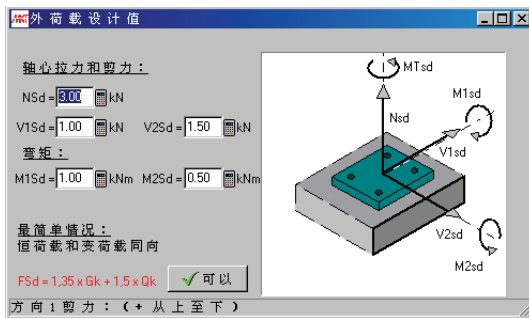
验算通过，用 MKT BZ+ M10 可以实现安全锚固！

MKT 锚固设计计算软件



电脑要求:

- 中文系统 Windows 95 以上
- 屏幕分辨率至少 600 x 800 像点

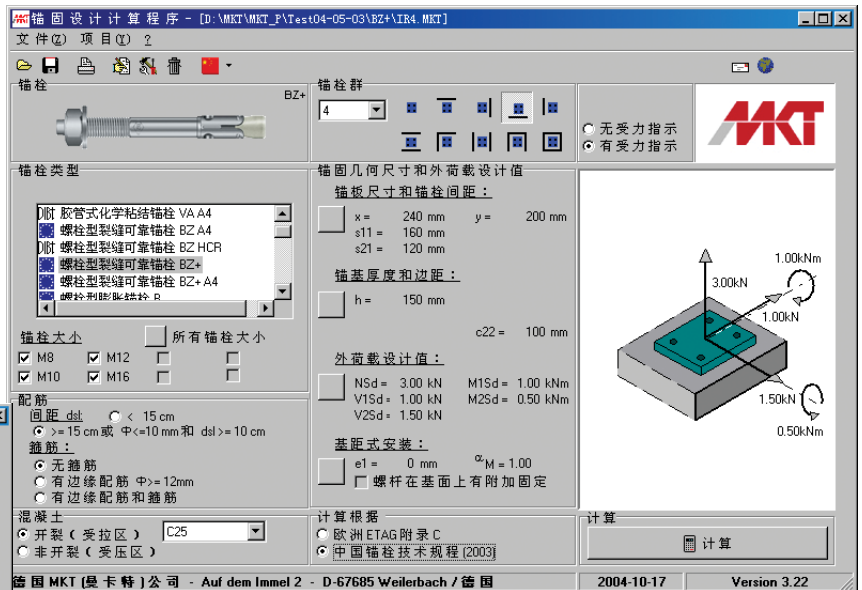
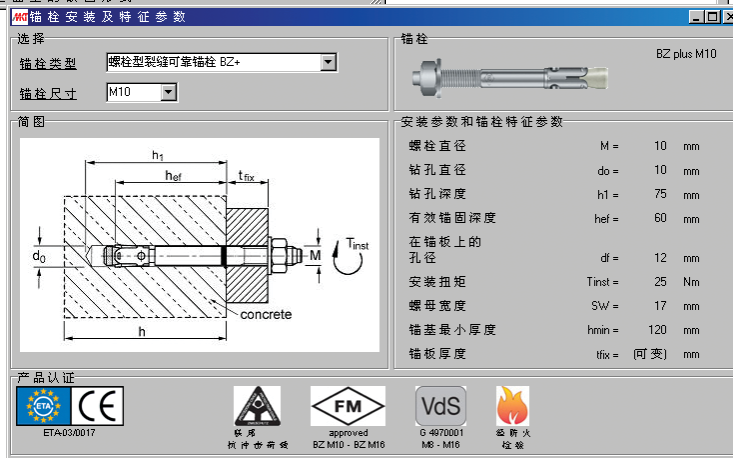
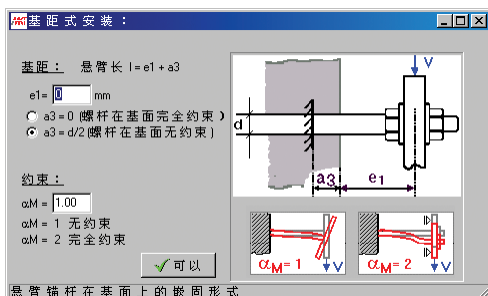


程序特点:

- 参数输入简单明了
- 结果输出具体详细
- 参数改动快速直接
- 结果打印便於存档

结果输出:

- 锚固点的边界和荷载条件
- 锚栓承载力验算结果
- 锚栓的安装参数

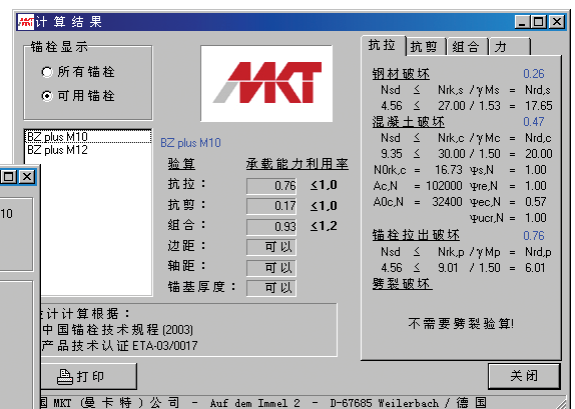


程序界面输入提供选项:

- 锚栓类型: 各类 MKT 建筑锚栓
- 锚基类型: 混凝土 (是否开裂、有无配筋、强度等级, 欧洲的 C20/25 等於中国的 C25)
- 锚固方式: 单锚或群锚 (1、2、4、6 个锚栓)
- 锚固位置: 混凝土基面中部、边缘、端部或角部
- 荷载类型: 拉力、剪力、弯矩
- 安装方式: 是否为基距式安装
- 设计方法:

欧洲锚固设计计算方法 ETAG 附录 C, 或
中国混凝土建筑锚栓技术规程

- 界面语言: 英、德、中

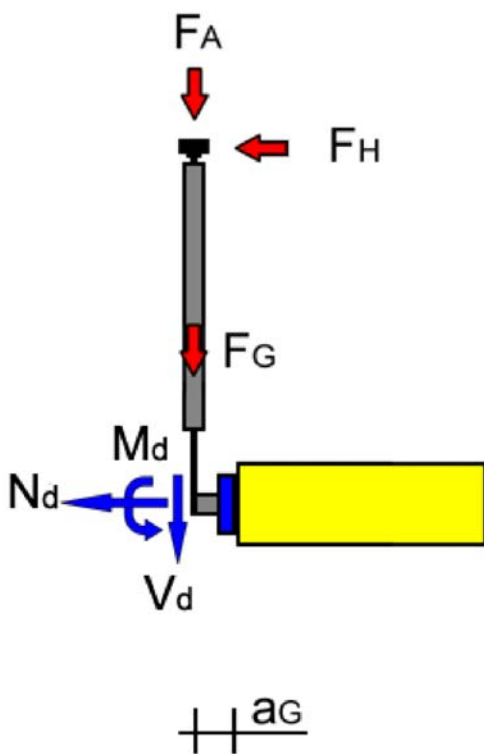


程序安装:

MKT 公司根据客户需要免费提供锚固设计计算软件光盘, 您也可在网址 www.mkt-duebel.de 下载。下载文件是经压缩的 EXE 文件, 下载后用鼠标双击 EXE 文件即自动安装。

MKT 锚固设计计算软件应用举例

MKT 计算软件算例 1：阳台护栏锚固



已知：护栏锚固在阳台上

阳台板厚：180mm

锚基为开裂混凝土 C20/25 (=C25)

护栏：

护栏柱间距： $a_{PF} = 120 \text{ cm}$

栏杆扶手高： $e_G = 104 \text{ cm}$

护栏与混凝土板间距： $a_G = 3 \text{ cm}$

阳台板离地面： 7 m

护栏板高： $h_{Gr} = 100 \text{ cm}$

风载合力力臂： $e_w = 55 \text{ cm}$

荷载：

水平推力： $F_H = 0.5 \text{ kN/m}$

护栏自重： $F_G = 0.4 \text{ kN/m}$

垂直活荷载： $F_A = 0.15 \text{ kN/m}$

风压系数： $q = 1.30$

风载： $F_w = 0.65 \text{ kN/m}$

用软件计算时数据输入：

设计荷载(根据德国规范计算)：

$$N_d = 0.90 \text{ kN}$$

$$V_d = 0.84 \text{ kN}$$

$$M_d = 0.96 \text{ kNm}$$

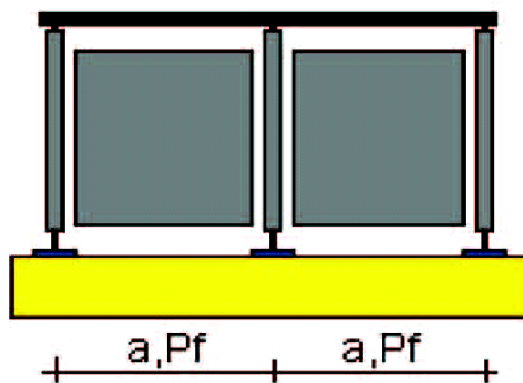
选用：

锚板尺寸 $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times t$ ，

锚板厚 t 由工程师根据平面假设确定。

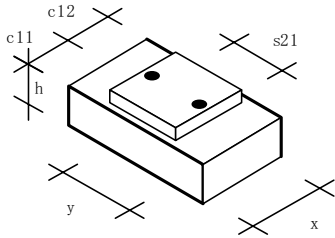
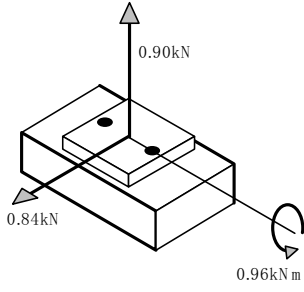
锚栓：2 支 MKT BZ+ M10 A4 （一般室外环境，选用不锈钢 A4）

锚栓间距 110 mm，边距 90 mm。



设计验算用 MKT 德国曼卡特锚固设计计算软件(含中文界面) 进行。

计算结果输出打印第 1 页:

工程 项 目 名 称 : design example 1	设 计 公 司 : *MKT	
设 计 编 号 :	设 计 人 : *Dr.-Ing Li	
		日 期 : 2005-12-2
页 1		
输入数据		
锚固设置	混凝土锚基特性	外荷载设计值
锚板尺寸: x = 150 mm y = 150 mm	一般混凝土 混凝土强度等级: C20/25 (B25) 锚基厚度: h = 500 mm	轴向拉力: N _{Sd} = 0.90 kN
锚栓间距: s ₂₁ = 110 mm	开裂混凝土 无边缘配筋	剪力: V _{1Sd} = -0.84 kN V _{2Sd} = 0.00 kN
锚栓边距: c ₁₁ = 90 mm c ₁₂ = 90 mm	一般平面配筋	弯矩: M _{1Sd} = 0.00 kNm M _{2Sd} = 0.96 kNm M _{TSd} = 0.00 kNm
		
通过锚板用 2 个锚栓锚固		
		
设计荷载方向		
锚固设计计算程序 3.31 版		
德国 MKT (曼卡特) 公司 - Auf dem Immel 2 - D-67685 Weilerbach - 电话: 0049(0)6374-9116-0 - 传真: 0049(0)6374-9116-60 - 网页: www.mkt-duebel.de		

计算结果输出打印第 2 页:

工程 项 目 名 称 :
design example 1
设计 编 号 :

设计 公 司 :
*MKT
设计 人 :
*Dr.-Ing Li



日期: 2005-12-2

页 2

设计 计 算 根 据 :
1. 欧 洲 锚 固 设 计 计 算 方 法 (ETAG) 附 录 C
2. BZ plus A4 M12 产 品 技 术 认 证 ETA-99/0010

锚 栓 内 力
轴 向 拉 力 :
N(1) = 7.64 kN
N(2) = 7.64 kN
剪 力 :
V(1) = 0.42 kN
V(2) = 0.42 kN

轴 向 抗 拉 验 算
钢 材 破 坏

$N_{Sd}^h \leq$	$N_{Rk,s}$	/	γ_{Ms}	=	$N_{Rd,s}$	承 载 能 力 利 用 率
7.64	40.00	/	1.50	=	26.67	28.7%

拉 出 破 坏

$N_{Sd}^h \leq$	$N_{Rk,p}$	/	γ_{Mp}	=	$N_{Rd,p}$	承 载 能 力 利 用 率
7.64	12.01	/	1.50	=	8.01	95.4%

混 凝 土 锥 体 破 坏

$N_{Sd}^g \leq$	$N_{Rk,c}$	/	γ_{Mc}	=	$N_{Rd,c}$	承 载 能 力 利 用 率
15.28	26.61	/	1.50	=	17.74	86.2%
$N_{Rk,c}^0 = 18.87$	kN				$\Psi_{s,N} = 0.98$	
$f_{ck,cube} = 25$	N/mm ²				$\Psi_{re,N} = 1.00$	
$h_{ef} = 65$	mm				$\Psi_{ec,N} = 1.00$	
$C_{cr,N} = 98$	mm				$\Psi_{ucr,N} = 1.00$	
$A_{c,N}^0 = 38025$	mm ²					
$A_{c,N} = 54900$	mm ²					

混 凝 土 劈 裂 破 坏

不需劈裂破坏验算。
因为
1. 锚基为开裂混凝土，
 裂缝宽度限制在 0.3mm 以内。或
2. 边距 $C \geq C_{cr,sp}$ (单锚) 或 $C \geq 1.5 C_{cr,sp}$ (群锚)。

锚固设计计算程序 3.31 版

德国 MKT (曼卡特) 公司 - Auf dem Immel 2 - D-67685 Weilerbach - 电话: 0049(0)6374-9116-0 - 传真: 0049(0)6374-9116-60 - 网页: www.mkt-duebel.de

计算结果输出打印第 3 页:

工程项目名称:
design example 1
设计编号:

设计公司:
*MKT
设计人:
*Dr.-Ing Li


日期: 2005-12-2

页 3

设计计算根据:
1. 欧洲锚固设计计算方法 (ETAG) 附录 C
2. BZ plus A4 M12 产品技术认证 ETA-99/0010

抗剪验算

钢材破坏

$V^h_{Sd} \leq V_{Rk,s} / \gamma_{Msq} = V_{Rd,s}$	承载力利用率
$0.42 \leq 30.00 / 1.25 = 24.00$	1.8%

混凝土剪撬破坏验算

$V^g_{Sd} \leq V_{Rk,c1} / \gamma_{Mcq} = V_{Rd,c1}$	承载力利用率
$0.84 \leq 53.22 / 1.50 = 35.48$	2.4%

$k = 2.00$

混凝土边缘破坏 (最不利边缘) 验算

$V^g_{Sd} \leq V_{Rk,c} / \gamma_{Mcq} = V_{Rd,c}$	承载力利用率
$0.84 \leq 13.13 / 1.50 = 8.75$	9.60%

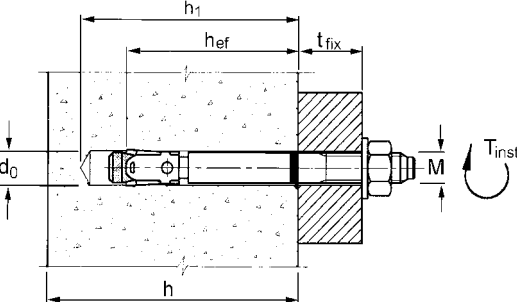
$V^g_{Rk,c} = 9.33 \text{ kN}$
 $d_{nom} = 12 \text{ mm}$
 $l_f = 65 \text{ mm}$
 $A^g_{c,V} = 36450 \text{ mm}^2$
 $A_{c,V} = 51300 \text{ mm}^2$

$\Psi_{s,V} = 1.00$
 $\Psi_{h,V} = 1.00$
 $\Psi_{a,V} = 1.00$
 $\Psi_{ec,V} = 1.00$
 $\Psi_{ucr,V} = 1.00$

最不利情况下的拉剪组合

$N^g_{Sd} / N^g_{Rd} = 0.95 \leq 1.0$	95.4%
$V^g_{Sd} / V^g_{Rd} = 0.10 \leq 1.0$	9.6%
$0.95 + 0.10 = 1.05 \leq 1.2$	87.5%

验算通过! 可以实现安全锚固!



锚栓安装及特征参数

螺栓直径	$\varnothing = 12 \text{ mm}$
钻孔直径	$d_0 = 12 \text{ mm}$
钻孔深度	$h_1 = 90 \text{ mm}$
有效锚固深度	$hef = 65 \text{ mm}$
在锚板上的	
孔径	$d_f = 14 \text{ mm}$
安装扭矩	$T_{inst} = 50 \text{ Nm}$
螺母宽度	$SW = 19 \text{ mm}$
最小锚基-厚度	$h_{min} = 130 \text{ mm}$

锚固设计计算程序 3.31 版

德国 MKT (曼卡特) 公司 - Auf dem Immel 2 - D-67685 Weilerbach - 电话: 0049(0)6374-9116-0 - 传真: 0049(0)6374-9116-60 - 网页: www.mkt-duebel.de

37


... 高强锚固

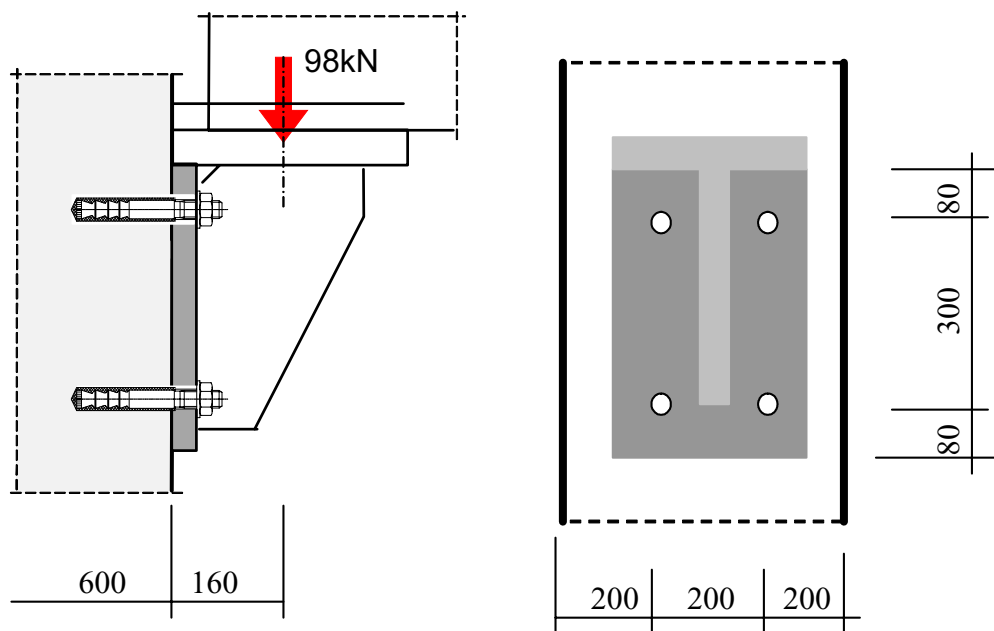
MKT 计算软件算例 2: 支架锚固

室外一支架需被锚固在钢筋混凝土柱上。混凝土锚基按开裂混凝土考虑。

锚固区没有防火要求。

已知:

设计荷载:	98kN
柱截面:	600 mm × 600 mm
混凝土:	C45
刚性锚板:	$x = 460$ mm $y = 300$ mm
锚栓选择:	MKT VMZ 200 M24 A4, 欧洲认技术证号 ETA-04/0092
锚栓间距:	$s_{11} = 200$ mm $s_{21} = 300$ mm
锚栓边距:	$c_{11} = c_{12} = 200$ mm



作用在锚板上的外荷载设计值:

剪力: $V_{Sd} = 98$ kN

弯矩: $M_{Sd} = 98 \times 0.16 = 15.68$ kNm

计算结果输出打印第 1 页:

工程 项 目 名 称 : design example 2 设计 编 号 :	设计 公 司 : *MKT 设计 人 : *Dr.-Ing Li	 日 期 : 2006-3-5
--	---	---

页 1

输入数据

锚固设置

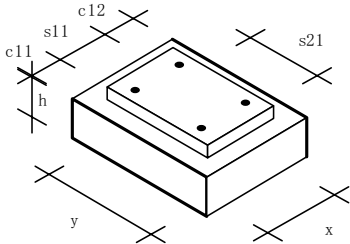
锚板尺寸:
x = 300 mm
y = 460 mm
锚栓间距:
s11 = 200 mm
s21 = 300 mm
锚栓边距:
c11 = 200 mm
c12 = 200 mm

混凝土锚基特性

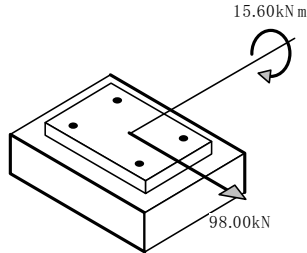
一般混凝土
混凝土强度等级: C45
锚基厚度: h = 600 mm
开裂混凝土
无边缘配筋
一般平面配筋

外荷载设计值

轴向拉力:
N_{Sd} = 0.00 kN
剪力:
V_{1Sd} = 0.00 kN
V_{2Sd} = 98.00 kN
弯矩:
M_{1Sd} = 15.60 kNm
M_{2Sd} = 0.00 kNm
M_{TSd} = 0.00 kNm



通过锚板用 4 个锚栓锚固



设计荷载方向

锚固设计计算程序 3.31 版

德国 MKT (曼卡特) 公司 - Auf dem Immel 2 - D-67685 Weilerbach - 电话: 0049(0)6374-9116-0 - 传真: 0049(0)6374-9116-60 - 网页: www.mkt-duebel.de

计算结果输出打印第 2 页:

工程项目名称： design example 2 设计编号：	设计公司： *MKT 设计人： *Dr.-Ing Li	 日期：2006-3-5
--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------

页 2

设计计算根据：

1. 中国锚栓技术规程
2. VMZ A4 M24 产品技术认证 ETA-04/0092

锚栓内力

轴向拉力：	剪力：	
N(1) = 20.98 kN		V(1) = 24.50 kN
N(2) = 20.98 kN		V(2) = 24.50 kN
N(3) = 2.19 kN		V(3) = 24.50 kN
N(4) = 2.19 kN		V(4) = 24.50 kN

轴向抗拉验算

钢材破坏

$N_{Sd}^h \leq$	$N_{Rk,s}$	/	γ_{Ms}	=	$N_{Rd,s}$	承载力利用率
20.98 ≤	195.00	/	1.50	=	130.00	16.1%

拉出破坏

拉出破坏不起决定作用。

混凝土锥体破坏

$N_{Sd}^g \leq$	$N_{Rk,c}$	/	γ_{Mc}	=	$N_{Rd,c}$	承载力利用率
46.34 ≤	127.60	/	1.50	=	85.04	54.5%

$N_{Rk,c}^0 = 132.80$ kN	$\Psi_{s,N} = 0.90$
$f_{ck,cube} = 45$ N/mm ²	$\Psi_{re,N} = 1.00$
$h_{ef} = 200$ mm	$\Psi_{ec,N} = 0.71$
$C_{cr,N} = 300$ mm	$\Psi_{ucr,N} = 1.00$
$A_{c,N}^0 = 360000$ mm ²	
$A_{c,N} = 540000$ mm ²	

混凝土劈裂破坏

不需劈裂破坏验算。

因为

1. 锚基为开裂混凝土，
裂缝宽度限制在 0.3mm 以内。或
2. 边距 $C \geq C_{cr,sp}$ (单锚) 或 $C \geq 1.5 C_{cr,sp}$ (群锚)。

锚固设计计算程序 3.31 版

德国 MKT (曼卡特) 公司 - Auf dem Immel 2 - D-67685 Weilerbach - 电话: 0049(0)6374-9116-0 - 传真: 0049(0)6374-9116-60 - 网页: www.mkt-duebel.de

计算结果输出打印第 3 页:

工程项目名称:
design example 2
设计编号:

设计公司:
*MKT
设计人:
*Dr.-Ing Li


日期: 2006-3-5

页 3

设计计算根据:

1. 中国锚栓技术规程
2. VMZ A4 M24 产品技术认证 ETA-04/0092

抗剪验算

钢材破坏

$V^h_{Sd} \leq$
24.50 $\leq$

$V_{Rk,s} /$
156.00 $/$

$\gamma_{Msq} =$
1.25 $=$

$V_{Rd,s}$
124.80

承载力利用率
19.6%

混凝土剪撬破坏验算

$V^g_{Sd} \leq$
98.00 $\leq$

$V_{Rk,c1} /$
255.10 $/$

$\gamma_{Mcq} =$
1.50 $=$

$V_{Rd,c1}$
170.10

承载力利用率
57.6%

$k = 2.00$

混凝土边缘破坏(最不利边缘)验算

方向 -1

$V^g_{Sd} \leq$
49.00 $\leq$

$V_{Rk,c} /$
196.40 $/$

$\gamma_{Mcq} =$
1.50 $=$

$V_{Rd,c}$
130.90

承载力利用率
37.42%

$V^g_{Rk,c} = 65.47$ kN
 $d_{nom} = 26$ mm
 $l_f = 200$ mm
 $A^g_{c,V} = 180000$ mm²
 $A_{c,V} = 270000$ mm²

$\Psi_{s,V} = 1.00$
 $\Psi_{h,V} = 1.00$
 $\Psi_{a,V} = 2.00$
 $\Psi_{ec,V} = 1.00$
 $\Psi_{ucr,V} = 1.00$

最不利情况下的拉剪组合

$N^g_{Sd} /$
 $V^g_{Sd} /$
0.54 $+$

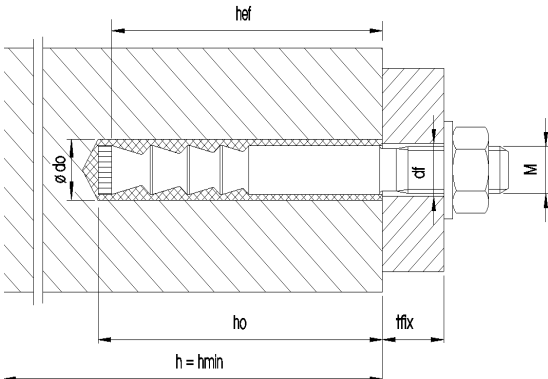
$N^g_{Rd} =$
 $V^g_{Rd} =$
0.58 $=$

$= 0.54 \leq$
 $= 0.58 \leq$
 $= 1.12 \leq$

1.0
 1.0
 1.2

54.5%
57.6%
93.4%

验算通过! 可以实现安全锚固!



锚栓安装及特征参数

螺栓直径
钻孔直径
钻孔深度
有效锚固深度
在锚板上的
孔径
安装扭矩
螺母宽度
最小锚基-
厚度

$\varnothing$
 d_o
 h_1
 h_{ef}

 d_r
 T_{inst}
 SW

 h_{min}

$= 24$ mm
 $= 26$ mm
 $= 215$ mm
 $= 200$ mm

 $= 26$ mm
 $= 120$ Nm
 $= 36$ mm

 $= 400$ mm

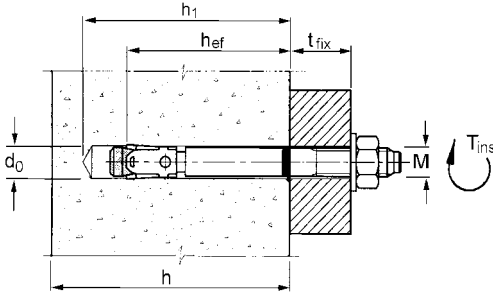
锚固设计计算程序 3.31 版

德国 MKT (曼卡特) 公司 - Auf dem Immel 2 - D-67685 Weilerbach - 电话: 0049(0)6374-9116-0 - 传真: 0049(0)6374-9116-60 - 网页: www.mkt-duebel.de

41


... 高强锚固

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ 安装参数

锚栓类型 名称	螺栓型裂缝可靠锚栓 MKT BZ+	
官方认证	欧洲技术认证 认证号: ETA-03/0017 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 2004	
材质	镀锌钢	
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土，结构构件及非结构构件，抗震； 适用于干燥环境中；防火等级见 MKT 锚栓防火等级表	
安装略图		

锚栓安装参数										
锚栓型号				M8	M10	M12	M16	M20	M24	
有效锚固深度			h_{ef}	mm	46	60	65	85	100	115
钻头直径	规格直径	d_o	mm	8	10	12	16	20	24	
	最大直径	$d_{cut} \leq$	mm	8.45	10.45	12.5	16.5	20.55	24.55	
钻孔深度			h_l	mm	60	75	90	110	125	145
安装扭矩			T_{inst}	Nm	15	25	45	90	160	200
锚板孔径			d_f	mm	9	12	14	18	22	26
最小锚基厚度，最小边距和最小间距 ¹⁾										
最小锚基厚度			h_{min}	mm	100	120	130	170	200	230
开裂 混凝土	最小锚栓 间距	最小间距	s_{min}	mm	40	45	60	60	95	100
		对应边距	$c \geq$	mm	60	70	100	100	150	180
	最小锚栓 边距	最小边距	c_{min}	mm	40	45	60	60	95	100
		对应间距	$s \geq$	mm	70	90	140	180	200	220
非开裂 混凝土	最小锚栓 间距	最小间距	s_{min}	mm	40	45	60	65	90	100
		对应边距	$c \geq$	mm	70	70	120	120	180	180
	最小锚栓 边距	最小边距	c_{min}	mm	40	50	75	80	130	100
		对应间距	$s \geq$	mm	80	100	150	150	240	220

1) 中间值可线性内插。

安装示意图(穿插式安装)



螺栓型裂缝可靠锚栓 **BZ+** 承载技术指标

MKT BZ+承载技术指标												
锚栓型号				M8	M10	M12	M16	M20	M24			
抗拉	钢破坏	标准值 $N_{Rk,s}$		kN	16	27	39	62	82	129		
		分项系数 $\gamma_{Rs,N}$		-	1.53							
	穿出及劈裂破坏	开裂混凝土 C25 标准值 $N_{Rk,p}$		kN	5	9	12	25	- ¹⁾	- ¹⁾		
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$		kN	9	12	16	30	40	62.2 ¹⁾	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5\cdot s_{cr,sp}$		mm	1.5 h_{ef}						
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$		kN	12	16	20	35	50	-	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5\cdot s_{cr,sp}$		mm	2.0 h_{ef}					2.2 h_{ef}	-
		分项系数 $\gamma_{Rc,N} = \gamma_{Rsp}$			1.5							
		混凝土影响系数 ψ_c	C20		-	0.89						
			C25		-	1.00						
			C30		-	1.10						
			C40		-	1.26						
	C50		-	1.41								
	混凝土锥体破坏 ($\gamma_{Rc,N}=1.5$)	理想锥体临界边距 $c_{cr,N}$		mm	1.5 h_{ef}							
		理想锥体临界间距 $s_{cr,N}$		mm	3.0 h_{ef}							
	锚栓位移	开裂混凝土	荷载		kN	2.0	3.6	4.8	9.9	17.1	21.1	
			短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.5	0.8	0.6	0.8	0.9	0.7	
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	1.2	1.0	0.8	1.1	1.0	1.2	
		非开裂混凝土	荷载		kN	4.8	6.3	7.9	13.9	23.8	29.6	
			短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.5	
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	0.7						
	抗剪	钢破坏标准值 ($\gamma_{Rs,V}=1.25$)	无杠杆臂 $V_{Rs,V}$		kN	15	22	33	60	65	114	
有杠杆臂 $M_{Rk,s}^0$			Nm	23	47	82	209	341	898			
混凝土边缘及剪撬破坏 ($\gamma_{Rcp} = 1.5$)		剪切荷载下有效长度 l_f		mm	46	60	65	85	100	115		
		锚栓外径 d_{nom}		mm	8	10	12	16	20	24		
		影响系数 k		-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
锚栓位移 (开裂混凝土)		荷载		kN	8.0	11.4	17.1	31.4	36.8	64.9		
		短期荷载下的位移 δ_{V0}		mm	2.0	2.1	2.7	3.9	1.8	3.5		
		长期荷载下的位移 $\delta_{V\infty}$		mm	3.0	3.2	4.1	5.9	2.7	5.3		
备注: 1) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算。												

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+

锚固设计辅助表

(开裂混凝土 C25)



镀锌钢

表中列数据是根据欧洲技术认证 ETA-03/0017 计算的容许使用荷载。

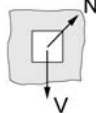
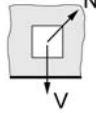
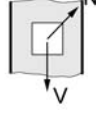
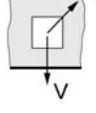
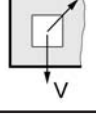
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

																
s[mm] ≥ h[mm] ≥		100	120	130	170	200	230	40 100	45 120	60 130	60 170	95 200	100 230	70 100	90 120	140 130
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12
远离边缘																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	5.7	11.9	17.1	21.1	4.8	8.6	11.4	16.6	22.6	27.3	4.8	8.6	11.4
	zul. F 60° [kN] ↘	2.7	4.9	6.5	13.1	18.4	22.7	5.4	9.5	12.4	17.8	24.3	29.3	5.4	9.7	12.9
	zul. F 45° [kN] ↘	3.2	5.4	7.4	14.0	19.4	23.9	6.0	10.2	13.0	18.8	25.5	30.9	6.2	10.7	14.2
	zul. F 20° [kN] ↘	4.7	7.8	10.7	18.8	25.3	31.2	8.6	13.8	17.2	24.5	33.4	40.3	9.2	15.1	19.9
	zul. V 0° [kN] ↓	8.6	12.6	18.0	26.9	34.3	42.3	13.8	19.9	23.5	33.2	45.1	54.5	16.1	23.9	30.9
近下边缘																
	c[mm] ≥	40	45	60	60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	5.7	8.3	12.5	14.6	4.8	8.3	11.4	13.8	22.6	27.3	4.8	7.6	11.0
	zul. F 60° [kN] ↘	1.5	2.2	3.3	4.2	7.9	9.3	3.1	4.8	7.3	9.1	16.0	20.4	2.5	3.8	6.2
	zul. F 45° [kN] ↘	1.3	1.9	2.9	3.5	7.0	8.2	2.7	4.1	6.4	8.0	14.4	18.7	2.1	3.1	5.2
	zul. F 20° [kN] ↘	1.1	1.5	2.5	2.9	6.4	7.5	2.6	3.6	5.9	7.5	14.1	18.9	1.8	2.6	4.5
	zul. V 0° [kN] ↓	1.1	1.5	2.4	2.8	6.1	7.2	2.4	3.4	5.7	7.2	13.6	18.5	1.7	2.4	4.3
在柱上																
	c[mm] ≥	40	45	60	60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60
	zul. N 90° [kN] →	2.4	3.4	4.9	5.3	9.7	10.7	4.8	7.6	11.4	12.8	22.6	27.3	4.8	6.8	10.6
	zul. F 60° [kN] ↘	2.0	2.8	4.3	4.7	9.2	10.4	4.9	7.6	11.7	13.6	24.2	29.3	4.0	5.6	9.0
	zul. F 45° [kN] ↘	1.9	2.7	4.1	4.6	9.2	10.4	5.1	7.8	12.1	14.2	25.5	30.9	3.9	5.3	8.6
	zul. F 20° [kN] ↘	2.1	2.8	4.5	5.1	10.7	12.3	6.3	9.4	15.1	18.2	33.3	40.3	4.2	5.7	9.3
	zul. V 0° [kN] ↓	2.2	2.9	4.8	5.6	12.2	14.4	8.0	11.4	18.9	23.9	44.9	54.5	4.4	5.9	9.7
在梁上																
	c[mm] ≥	40	45	60	60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60
	zul. N 90° [kN] →	2.4	3.4	4.9	5.3	9.7	10.7	4.8	7.2	11.4	12.2	22.6	27.3	4.1	5.1	8.4
	zul. F 60° [kN] ↘	1.5	2.0	3.1	3.5	7.0	8.0	3.1	4.5	7.3	8.5	16.0	20.4	2.4	3.2	5.5
	zul. F 45° [kN] ↘	1.3	1.7	2.7	3.1	6.4	7.3	2.7	4.0	6.4	7.7	14.4	18.7	2.1	2.8	4.8
	zul. F 20° [kN] ↘	1.1	1.5	2.5	2.9	6.3	7.4	2.6	3.6	5.9	7.5	14.1	18.9	1.8	2.6	4.5
	zul. V 0° [kN] ↓	1.1	1.5	2.4	2.8	6.1	7.2	2.4	3.4	5.7	7.2	13.6	18.5	1.7	2.4	4.3
在角部																
	c[mm] ≥	40	45	60	60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60
	zul. N 90° [kN] →	2.4	3.8	5.2	6.1	10.2	11.5	4.8	7.5	11.4	12.6	22.6	27.3	4.8	6.3	9.8
	zul. F 60° [kN] ↘	1.2	1.8	2.7	3.1	6.2	7.1	2.7	4.0	6.3	7.6	14.0	18.0	2.2	3.1	5.2
	zul. F 45° [kN] ↘	1.0	1.4	2.3	2.6	5.4	6.2	2.3	3.4	5.4	6.6	12.2	15.9	1.8	2.6	4.4
	zul. F 20° [kN] ↘	0.9	1.2	1.9	2.2	4.8	5.7	2.0	2.8	4.6	5.8	11.1	14.9	1.5	2.1	3.7
	zul. V 0° [kN] ↓	0.8	1.1	1.8	2.1	4.6	5.4	1.9	2.7	4.4	5.6	10.6	14.3	1.4	2.0	3.5

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+

锚固设计辅助表

(开裂混凝土 C25)



图 1

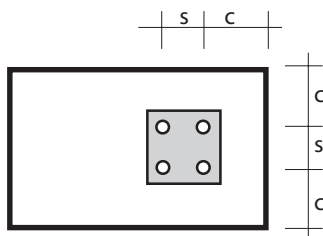
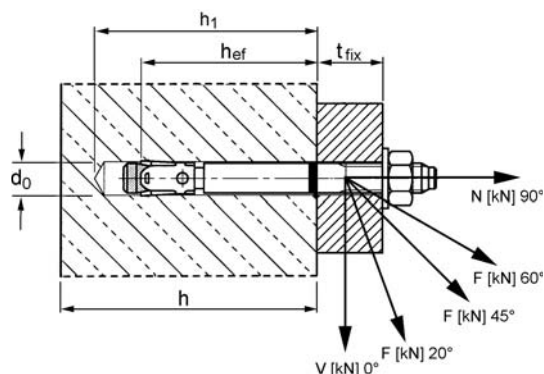
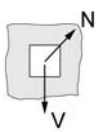
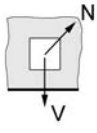
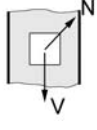
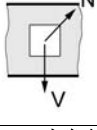
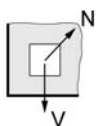


图 2



																		
180	200	220	40	45	60	60	95	100	70	90	140	180	200	220	s[mm]			
170	200	230	100	120	130	170	200	230	100	120	130	170	200	230	h[mm]			
M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24				
22.9	28.6	34.6	8.9	12.4	15.4	20.5	29.7	35.2	9.5	17.1	22.9	39.1	47.6	56.7	→	zul. N 90° [kN]		
24.6	30.7	37.2	9.6	13.4	16.5	22.0	32.0	37.8	10.7	18.6	25.4	42.0	51.2	61.0	↘	zul. F 60° [kN]		
25.9	32.3	39.2	10.1	14.1	17.4	23.2	33.6	39.8	11.6	19.7	27.1	44.2	53.9	64.1	↘	zul. F 45° [kN]		
33.9	42.2	51.2	13.2	18.4	22.7	30.3	43.9	52.0	16.1	26.0	36.7	57.8	70.4	83.8	↓	zul. F 20° [kN]		
45.8	57.1	69.2	17.8	24.9	30.7	41.0	59.4	70.3	24.3	35.9	53.0	78.2	95.2	113.4	↓	zul. V 0° [kN]		
																	远离边缘	
60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60	60	95	100	c[mm]			
14.2	20.8	23.9	8.1	10.6	15.4	17.5	29.7	35.2	9.1	12.7	20.8	27.8	37.7	43.2	→		zul. N 90° [kN]	
7.9	13.4	15.7	3.9	5.3	8.3	10.1	18.2	23.2	3.1	4.4	7.6	9.9	16.9	19.9	↘	zul. F 60° [kN]		
6.8	11.8	13.9	3.2	4.4	7.0	8.6	15.8	20.6	2.4	3.4	6.0	7.7	13.9	16.4	↘	zul. F 45° [kN]		
5.9	10.9	13.0	2.6	3.6	6.0	7.6	14.3	19.3	1.8	2.6	4.6	5.9	11.0	13.2	↓	zul. F 20° [kN]		
5.6	10.4	12.4	2.4	3.4	5.7	7.2	13.6	18.5	1.7	2.4	4.3	5.6	10.4	12.4	↓	zul. V 0° [kN]		
																	近下边缘	
60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60	60	95	100	c[mm]			
13.3	19.8	22.5	7.7	9.6	15.4	15.8	29.7	35.2	7.7	10.2	18.2	22.7	33.1	36.8	→		zul. N 90° [kN]	
10.9	18.7	21.5	7.3	9.5	15.3	16.6	31.3	37.8	6.5	8.8	15.7	19.8	31.4	35.8	↘	zul. F 60° [kN]		
10.3	18.6	21.4	7.3	9.6	15.5	17.3	32.6	39.8	6.2	8.4	15.0	19.1	31.3	35.9	↘	zul. F 45° [kN]		
10.9	21.6	25.0	8.5	11.5	18.9	22.1	41.7	52.0	6.6	9.2	16.3	20.9	36.5	42.6	↓	zul. F 20° [kN]		
11.1	24.5	28.7	9.8	13.8	22.7	28.7	54.4	70.3	6.9	9.8	17.2	22.3	41.7	49.8	↓	zul. V 0° [kN]		
																	在柱上	
60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60	60	95	100	c[mm]			
9.1	16.1	17.5	7.7	9.6	15.4	15.8	29.7	35.2	7.7	10.2	18.2	22.7	33.1	36.8	→		zul. N 90° [kN]	
6.5	11.8	13.4	3.8	5.1	8.3	9.7	18.2	23.2	3.0	4.1	7.3	9.4	16.2	18.8	↘	zul. F 60° [kN]		
5.9	10.7	12.4	3.1	4.3	7.0	8.4	15.8	20.6	2.4	3.3	5.9	7.6	13.4	15.8	↘	zul. F 45° [kN]		
5.8	10.8	12.6	2.6	3.6	6.0	7.5	14.3	19.3	1.8	2.6	4.6	5.9	11.0	13.1	↓	zul. F 20° [kN]		
5.6	10.4	12.4	2.4	3.4	5.7	7.2	13.6	18.5	1.7	2.4	4.3	5.6	10.4	12.4	↓	zul. V 0° [kN]		
																	在梁上	
60	95	100	60	70	100	100	150	180	40	45	60	60	95	100	c[mm]			
12.0	18.5	20.8	7.7	9.6	15.4	16.0	29.7	35.2	7.9	10.6	18.5	23.5	33.6	37.7	→		zul. N 90° [kN]	
6.6	11.3	13.2	3.2	4.3	7.1	8.3	15.7	20.1	2.5	3.6	6.3	8.2	14.1	16.6	↘	zul. F 60° [kN]		
5.6	9.8	11.6	2.6	3.6	5.8	7.0	13.2	17.2	1.9	2.7	4.9	6.4	11.5	13.5	↘	zul. F 45° [kN]		
4.8	8.9	10.6	2.0	2.8	4.7	5.9	11.1	15.0	1.5	2.1	3.7	4.9	9.0	10.7	↓	zul. F 20° [kN]		
4.6	8.5	10.1	1.9	2.7	4.4	5.6	10.6	14.3	1.4	2.0	3.5	4.6	8.5	10.1	↓	zul. V 0° [kN]		
																	在角部	

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



镀锌钢

表中所列数据是根据欧洲技术认证 ETA-03/0017 计算的容许使用荷载。

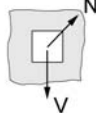
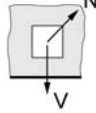
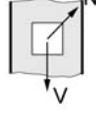
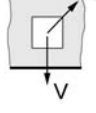
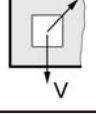
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

																
s[mm] ≥ h[mm] ≥		100	120	130	170	200	230	40 100	45 120	60 130	65 170	90 200	100 230	80 100	100 120	150 130
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12
远离边缘																
	zul. N 90° [kN] →	5.7	7.6	9.5	16.7	24.0	29.6	9.7	13.9	16.4	23.6	31.2	38.2	11.4	15.2	19.0
	zul. F 60° [kN] ↘	5.7	7.8	10.2	18.0	24.2	31.8	10.1	14.6	17.7	25.4	33.5	41.0	11.4	15.6	20.4
	zul. F 45° [kN] ↘	5.8	8.1	10.7	19.0	24.7	33.5	10.5	15.2	18.6	26.7	35.3	43.2	11.6	16.1	21.5
	zul. F 20° [kN] ↘	7.1	10.0	14.0	25.0	30.3	43.7	13.3	19.4	24.3	34.9	46.1	56.4	14.2	20.1	28.0
	zul. V 0° [kN] ↓	8.6	12.6	18.9	34.3	37.1	59.2	17.1	25.1	32.9	47.2	62.4	76.4	17.1	25.1	37.7
近下边缘																
	c[mm] ≥	40	50	75	80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75
	zul. N 90° [kN] →	3.4	4.5	6.6	10.3	17.1	20.4	5.7	6.3	11.0	17.1	24.8	38.2	4.9	6.3	11.1
	zul. F 60° [kN] ↘	2.1	3.0	5.0	7.2	13.8	13.0	4.4	5.0	8.9	13.2	20.6	28.6	3.2	4.6	8.5
	zul. F 45° [kN] ↘	1.8	2.6	4.7	6.4	12.9	11.4	4.0	4.6	8.4	12.3	19.5	26.2	2.8	4.2	7.8
	zul. F 20° [kN] ↘	1.6	2.5	4.8	6.2	13.6	10.5	4.1	4.8	8.9	12.6	20.8	26.5	2.7	4.1	8.0
	zul. V 0° [kN] ↓	1.5	2.4	4.7	6.0	13.7	10.1	4.1	4.8	9.0	12.5	21.3	25.9	2.5	4.0	7.9
在柱上																
	c[mm] ≥	40	50	75	80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75
	zul. N 90° [kN] →	2.2	2.8	5.5	8.0	15.8	15.0	5.5	5.5	10.7	16.8	24.8	38.2	4.3	5.5	10.9
	zul. F 60° [kN] ↘	2.1	2.9	5.7	8.0	16.5	14.5	6.2	6.2	12.2	18.9	27.9	41.0	4.3	5.7	11.3
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	3.0	5.9	8.1	17.0	14.6	6.7	6.9	13.5	20.4	30.1	43.2	4.3	5.9	11.7
	zul. F 20° [kN] ↘	2.6	3.7	7.4	9.9	21.5	17.3	9.2	9.9	19.3	28.2	41.6	56.4	5.1	7.5	14.8
	zul. V 0° [kN] ↓	3.0	4.8	9.5	12.0	27.4	20.1	13.7	15.9	30.8	42.4	62.4	76.4	6.1	9.6	18.9
在梁上																
	c[mm] ≥	40	50	75	80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75
	zul. N 90° [kN] →	2.2	2.8	5.5	8.0	15.8	15.0	5.5	5.2	10.6	16.6	24.8	38.2	3.4	4.3	9.7
	zul. F 60° [kN] ↘	1.7	2.3	4.5	6.2	13.2	11.2	4.3	4.4	8.7	13.0	20.5	28.6	2.7	3.7	7.8
	zul. F 45° [kN] ↘	1.5	2.2	4.3	5.8	12.5	10.2	4.0	4.2	8.2	12.1	19.5	26.2	2.5	3.5	7.4
	zul. F 20° [kN] ↘	1.5	2.3	4.6	6.0	13.3	10.3	4.1	4.6	8.8	12.5	20.8	26.5	2.6	3.8	7.8
	zul. V 0° [kN] ↓	1.5	2.4	4.7	6.0	13.7	10.1	4.1	4.8	9.0	12.5	21.3	25.9	2.5	4.0	7.9
在角部																
	c[mm] ≥	40	50	75	80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75
	zul. N 90° [kN] →	2.4	3.2	5.5	8.4	15.9	16.1	5.5	5.4	10.7	16.7	24.8	38.2	4.1	5.1	10.4
	zul. F 60° [kN] ↘	1.5	2.2	4.0	5.6	11.7	10.0	3.8	4.1	7.8	11.6	18.4	25.2	2.6	3.7	7.4
	zul. F 45° [kN] ↘	1.3	1.9	3.7	5.0	10.6	8.7	3.4	3.8	7.1	10.4	16.8	22.3	2.3	3.4	6.7
	zul. F 20° [kN] ↘	1.2	1.9	3.7	4.7	10.6	7.9	3.3	3.8	7.2	10.1	16.9	20.9	2.2	3.4	6.6
	zul. V 0° [kN] ↓	1.1	1.8	3.5	4.5	10.3	7.5	3.1	3.7	6.9	9.7	16.5	20.0	2.1	3.2	6.4

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



图 1

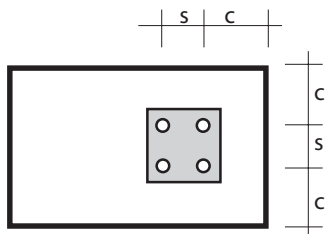
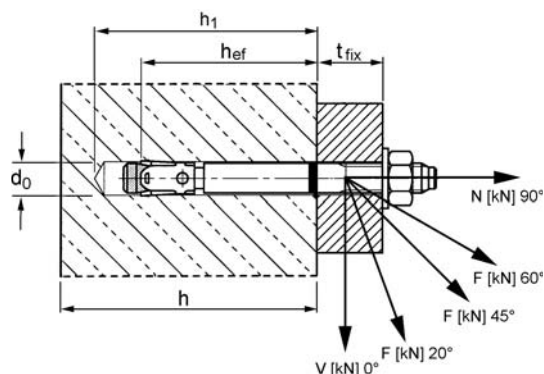


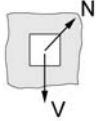
图 2



														
150	240	220	40	45	60	65	90	100	80	100	150	150	240	220
170	200	230	100	120	130	170	200	230	100	120	130	170	200	230
M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
29.9	43.2	48.5	12.5	17.4	21.5	29.6	40.6	49.2	18.7	27.0	38.1	47.4	77.8	79.4
32.1	44.8	52.1	13.4	18.7	23.1	31.8	43.6	52.9	19.7	28.6	40.9	51.0	82.7	85.4
33.8	46.3	54.8	14.1	19.7	24.3	33.5	45.9	55.7	20.5	29.8	43.0	53.7	86.6	89.8
44.2	58.3	71.6	18.4	25.8	31.8	43.8	60.0	72.8	26.3	38.3	56.0	70.1	111.8	117.3
59.7	74.1	96.9	24.9	34.9	43.0	59.2	81.1	98.5	34.3	50.3	75.4	94.9	148.2	158.8
80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75	80	130	100
16.4	30.7	33.5	7.1	7.8	13.7	21.6	32.2	49.2	8.1	10.3	20.8	28.3	57.1	60.5
11.5	23.6	22.0	4.9	5.6	10.1	15.0	23.8	32.5	3.9	5.7	11.4	14.6	31.8	27.9
10.4	21.8	19.4	4.4	5.0	9.2	13.4	21.8	28.8	3.3	4.9	9.7	12.3	27.1	23.0
10.1	22.4	18.2	4.2	5.0	9.3	13.0	22.0	27.0	2.7	4.2	8.3	10.3	23.4	18.4
9.7	22.2	17.4	4.1	4.8	9.0	12.5	21.3	25.9	2.5	4.0	7.9	9.7	22.2	17.4
80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75	80	130	100
15.4	30.5	31.5	7.1	6.9	13.2	21.1	32.2	49.2	6.9	8.6	19.3	24.5	54.9	51.6
15.6	32.0	30.0	7.9	7.8	14.9	23.5	36.2	52.9	6.8	9.1	19.8	24.9	56.0	50.1
15.9	33.3	30.0	8.4	8.6	16.4	25.2	39.1	55.7	6.9	9.5	20.3	25.5	57.5	50.3
19.6	42.3	35.1	11.3	12.2	23.1	34.3	54.0	72.8	8.4	12.2	25.3	31.5	71.3	59.7
24.0	54.9	40.2	16.3	19.3	36.0	50.1	81.1	98.5	10.2	16.0	31.5	39.0	88.6	69.7
80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75	80	130	100
12.6	28.5	24.6	7.1	6.9	13.2	21.1	32.2	49.2	6.9	8.6	19.3	24.5	54.9	51.6
10.0	22.7	18.8	4.9	5.2	9.9	14.8	23.8	32.5	3.7	5.3	11.1	13.8	31.3	26.4
9.3	21.2	17.3	4.4	4.8	9.1	13.3	21.8	28.8	3.1	4.6	9.5	11.8	26.8	22.1
9.7	22.1	17.7	4.2	4.9	9.2	13.0	22.0	27.0	2.7	4.2	8.3	10.3	23.3	18.4
9.7	22.2	17.4	4.1	4.8	9.0	12.5	21.3	25.9	2.5	4.0	7.9	9.7	22.2	17.4
80	130	100	70	70	120	120	180	180	40	50	75	80	130	100
14.5	29.6	29.2	7.1	6.9	13.2	21.1	32.2	49.2	7.0	8.8	19.4	24.9	54.9	52.7
9.7	21.0	18.5	4.3	4.6	8.7	12.9	21.0	28.2	3.3	4.7	9.8	12.2	27.4	23.2
8.7	18.9	16.2	3.7	4.1	7.7	11.3	18.5	24.1	2.7	4.0	8.2	10.2	22.9	19.0
8.2	18.6	14.9	3.3	3.9	7.3	10.2	17.2	21.1	2.2	3.4	6.7	8.3	18.9	15.0
7.9	17.9	14.2	3.1	3.7	6.9	9.7	16.5	20.0	2.1	3.2	6.4	7.9	17.9	14.2

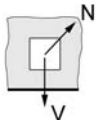
s[mm]		h[mm]	
→	zul. N 90° [kN]	→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]	↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]	↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]	↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]	↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



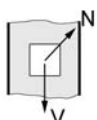
c[mm]		c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]	→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]	↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]	↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]	↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]	↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



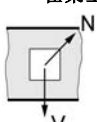
c[mm]		c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]	→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]	↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]	↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]	↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]	↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



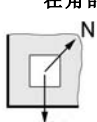
c[mm]		c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]	→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]	↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]	↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]	↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]	↓	zul. V 0° [kN]

在梁上



c[mm]		c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]	→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]	↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]	↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]	↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]	↓	zul. V 0° [kN]

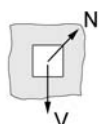
在角部



s[mm]
h[mm]

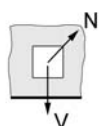
→ zul. N 90° [kN]
↘ zul. F 60° [kN]
↘ zul. F 45° [kN]
↓ zul. F 20° [kN]
↓ zul. V 0° [kN]

远离边缘



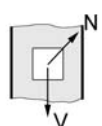
c[mm]
→ zul. N 90° [kN]
↘ zul. F 60° [kN]
↘ zul. F 45° [kN]
↓ zul. F 20° [kN]
↓ zul. V 0° [kN]

近下边缘



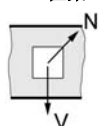
c[mm]
→ zul. N 90° [kN]
↘ zul. F 60° [kN]
↘ zul. F 45° [kN]
↓ zul. F 20° [kN]
↓ zul. V 0° [kN]

在柱上



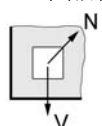
c[mm]
→ zul. N 90° [kN]
↘ zul. F 60° [kN]
↘ zul. F 45° [kN]
↓ zul. F 20° [kN]
↓ zul. V 0° [kN]

在梁上

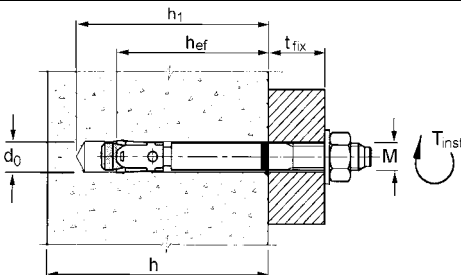


c[mm]
→ zul. N 90° [kN]
↘ zul. F 60° [kN]
↘ zul. F 45° [kN]
↓ zul. F 20° [kN]
↓ zul. V 0° [kN]

在角部



螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ A4 和 HCR 安装参数

锚栓类型 名称	螺栓型裂缝可靠锚栓 MKT BZ+ A4; MKT BZ+ HCR							
官方认证	欧洲技术认证 认证号: ETA-99/0010 (不锈钢 A4), ETA-04/0069 (特种不锈钢 HCR) 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 2004							
材质	不锈钢 A4 (钢材号: 1.4401); 特种不锈钢 HCR(钢材号:1.4529)							
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土, 结构构件及非结构构件, 抗震; BZ+ A4: 适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; BZ+ HCR: 适用于恶劣环境中, 如游泳池, 公路隧道及海洋环境等; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表							
安装略图								
锚栓安装参数								
锚栓型号				M8	M10	M12	M16	M20
有效锚固深度		hef	mm	46	60	65	85	100
钻头直径	规格直径	d _o	mm	8	10	12	16	20
	最大直径	d _{cut} ≤	mm	8.45	10.45	12.5	16.5	20.55
钻孔深度		h ₁	mm	60	75	90	110	125
安装扭矩		T _{inst}	Nm	15	35	50	110	200
锚板孔径		d _f	mm	9	12	14	18	22
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距 ¹⁾								
最小锚基厚度		h _{min}	mm	100	120	130	170	200
开裂 混凝土	最小锚栓间距	最小间距 s _{min}	mm	40	50	60	60	95
		对应边距 c ≥	mm	60	75	100	100	150
	最小锚栓边距	最小边距 c _{min}	mm	40	55	60	60	95
		对应间距 s ≥	mm	70	90	140	180	200
非开裂 混凝土	最小锚栓间距	最小间距 s _{min}	mm	40	50	60	65	90
		对应边距 c ≥	mm	70	75	120	120	180
	最小锚栓边距	最小边距 c _{min}	mm	40	60	75	80	130
		对应间距 s ≥	mm	80	120	150	150	240

1) 中间值可线性内插。

安装示意图 (穿插式安装)



螺栓型裂缝可靠锚栓 **BZ+A4** 和 **HCR** 承载技术指标

MKT BZ+ A4， HCR 承载技术指标											
锚栓型号					M8	M10	M12	M16	M20		
抗拉	钢破坏标准值 $N_{Rk,s}$ （分项系数 $\gamma_{Rs,N}=1.5$ ）				kN	16	27	40	64	96	
	穿出及劈裂破坏	开裂混凝土 C25		标准值 $N_{Rk,p}$	kN	5	9	12	25	- ¹⁾	
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N^0_{Rk,sp}$		kN	9	12	16	30	40	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5\cdot s_{cr,sp}$		mm	1.5h _{ef}					
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N^0_{Rk,sp}$		kN	12	16	20	35	50	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5\cdot s_{cr,sp}$		mm	115	125	130	200	220	
		分项系数 $\gamma_{Rc,N} = \gamma_{Rsp}$				1.5					
		混凝土影响系数 ψ_c	C20		-	0.89					
			C25		-	1.00					
			C30		-	1.10					
			C40		-	1.26					
			C50		-	1.41					
			C60		-	1.55					
	混凝土锥体破坏 ($\gamma_{Rc,N}=1.5$)		理想锥体临界边距 $c_{cr,N}$		mm	1.5 h _{ef}					
			理想锥体临界间距 $s_{cr,N}$		mm	3 h _{ef}					
	锚栓位移	锚栓位移	开裂混凝土	荷载		kN	2.0	3.6	4.8	9.9	17.1
				短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9
				长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	1.2	1.4	1.4	1.4	1.0
			非开裂混凝土	荷载		kN	4.8	6.3	7.9	13.9	23.8
				短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.7	0.5	0.5	0.2	0.4
				长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	1.4	1.0	1.0	0.4	0.8
抗剪	钢破坏标准值 ($\gamma_{Rs,V}=1.25$)		无杠杆臂 $V_{Rs,V}$		kN	13	20	30	55	77	
			有杠杆臂 $M^o_{Rk,s}$		Nm	26	52	92	233	405	
	混凝土边缘及剪撬破坏 ($\gamma_{Rcp}=1.5$)		剪切荷载下有效长度 l_f		mm	46	60	65	85	100	
			锚栓外径 d_{nom}		mm	8	10	12	16	20	
			影响系数 k		-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
	锚栓位移 (开裂混凝土)		荷载		kN	7.3	11.6	16.9	31.4	43.8	
			短期荷载下的位移 δ_{V0}		mm	3.3	4.6	5.4	6.8	2.9	
			长期荷载下的位移 $\delta_{V\infty}$		mm	5.0	6.9	8.1	10.2	4.3	
备注: 1) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算。											

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ A4 和 BZ+ HCR 锚固设计辅助表 (开裂混凝土 C25)

表中列数据是根据欧洲技术认证 ETA-99/0010 和 ETA-04/0069 计算的容许使用荷载。

承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



不锈钢 A4

高抗腐特种不锈钢 HCR 1.4529



锚栓在开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

		s[mm] ≥ h[mm] ≥														
		100	120	130	160	200	40	50	60	60	95	70	90	140	180	200
		M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
远边缘																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	5.7	11.9	11.9	4.8	8.6	11.4	16.6	18.4	4.8	8.6	11.4	22.9	23.8
	zul. F 60° [kN]	2.7	4.8	6.5	13.1	13.1	5.4	9.6	12.4	17.8	19.8	5.4	9.7	12.9	24.6	25.6
	zul. F 45° [kN] ↘	3.1	5.3	7.3	14.0	14.0	6.0	10.2	13.0	18.8	20.9	6.1	10.6	14.2	25.9	27.0
	zul. F 20° [kN]	4.4	7.4	10.5	18.8	18.8	8.6	13.9	17.2	24.5	27.3	8.9	14.8	19.9	33.9	35.3
	zul. V 0° [kN] ↓	7.4	11.4	17.1	26.9	26.9	13.8	20.4	23.5	33.2	36.9	14.9	22.9	30.9	45.8	47.9
近下边缘																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	5.7	8.3	10.8	4.8	8.6	11.4	13.8	18.4	4.8	8.5	11.0	14.2	19.3
	zul. F 60° [kN]	1.5	2.6	3.3	4.2	7.0	3.1	5.2	7.3	9.1	12.8	2.5	4.5	6.2	7.9	12.3
	zul. F 45° [kN] ↘	1.3	2.3	2.9	3.5	6.2	2.7	4.5	6.4	8.0	11.4	2.1	3.8	5.2	6.8	10.8
	zul. F 20° [kN]	1.1	2.1	2.5	2.9	5.8	2.6	4.0	5.9	7.5	11.1	1.8	3.2	4.5	5.9	9.9
	zul. V 0° [kN] ↓	1.1	2.0	2.4	2.8	5.5	2.4	3.8	5.7	7.2	10.6	1.7	3.1	4.3	5.6	9.4
在柱上																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	4.9	5.3	9.2	4.8	8.4	11.4	12.8	18.4	4.8	7.8	10.6	13.3	19.0
	zul. F 60° [kN]	2.0	3.7	4.3	4.7	8.6	4.9	8.4	11.7	13.6	19.6	4.0	6.9	9.0	10.9	17.6
	zul. F 45° [kN] ↘	1.9	3.5	4.1	4.6	8.6	5.1	8.6	12.1	14.2	20.5	3.9	6.7	8.6	10.3	17.4
	zul. F 20° [kN]	2.1	3.8	4.5	5.1	9.9	6.3	10.4	15.1	18.2	26.5	4.2	7.4	9.3	10.9	19.9
	zul. V 0° [kN] ↓	2.2	4.0	4.8	5.6	11.1	8.0	12.6	18.9	23.9	35.0	4.4	7.9	9.7	11.1	22.2
在梁上																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	4.9	5.3	9.2	4.8	8.1	11.4	12.2	18.4	4.1	6.5	8.4	9.1	16.5
	zul. F 60° [kN]	1.5	2.6	3.1	3.5	6.5	3.1	5.1	7.3	8.5	12.8	2.4	4.0	5.5	6.5	11.4
	zul. F 45° [kN] ↘	1.3	2.3	2.7	3.1	5.9	2.7	4.4	6.4	7.7	11.4	2.1	3.5	4.8	5.9	10.2
	zul. F 20° [kN]	1.1	2.1	2.5	2.9	5.8	2.6	4.0	5.9	7.5	11.1	1.8	3.2	4.5	5.8	9.8
	zul. V 0° [kN] ↓	1.1	2.0	2.4	2.8	5.5	2.4	3.8	5.7	7.2	10.6	1.7	3.1	4.3	5.6	9.4
在角部																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.3	5.2	6.1	9.4	4.8	8.3	11.4	12.6	18.4	4.8	7.4	9.8	12.0	17.9
	zul. F 60° [kN]	1.2	2.2	2.7	3.1	5.7	2.7	4.4	6.3	7.6	11.1	2.2	3.7	5.2	6.6	10.6
	zul. F 45° [kN] ↘	1.0	1.9	2.3	2.6	4.9	2.3	3.7	5.4	6.6	9.7	1.8	3.1	4.4	5.6	9.1
	zul. F 20° [kN]	0.9	1.6	1.9	2.2	4.4	2.0	3.2	4.6	5.8	8.6	1.5	2.6	3.7	4.8	8.1
	zul. V 0° [kN] ↓	0.8	1.5	1.8	2.1	4.2	1.9	3.0	4.4	5.6	8.2	1.4	2.5	3.5	4.6	7.7

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ A4 和 BZ+ HCR 锚固设计辅助表 (开裂混凝土 C25)



图 1

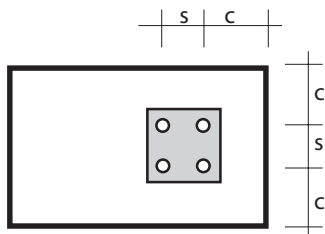
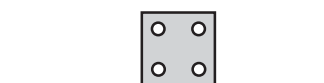
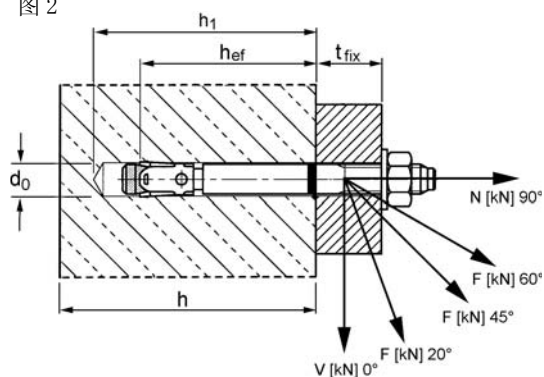


图 2



40	50	60	60	95
100	120	130	160	200
M8	M10	M12	M16	M20
8.9	13.0	15.4	20.5	25.3
9.6	14.0	16.5	22.0	27.2
10.1	14.7	17.4	23.2	28.6
13.2	19.2	22.7	30.3	37.4
17.8	26.0	30.7	41.0	50.6

60	75	100	100	150
8.1	11.6	15.4	17.5	25.3
3.9	5.9	8.3	10.1	14.8
3.2	4.9	7.0	8.6	12.7
2.6	4.1	6.0	7.6	11.2
2.4	3.8	5.7	7.2	10.6

60	75	100	100	150
7.7	10.7	15.4	15.8	25.3
7.3	10.6	15.3	16.6	26.1
7.3	10.7	15.5	17.3	26.9
8.5	12.9	18.9	22.1	33.7
9.8	15.4	22.7	28.7	42.4

60	75	100	100	150
7.7	10.7	15.4	15.8	25.3
3.8	5.7	8.3	9.7	14.8
3.1	4.8	7.0	8.4	12.7
2.6	4.1	6.0	7.5	11.2
2.4	3.8	5.7	7.2	10.6

60	75	100	100	150
7.7	10.8	15.4	16.0	25.3
3.2	4.9	7.1	8.3	12.6
2.6	4.0	5.8	7.0	10.5
2.0	3.2	4.7	5.9	8.7
1.9	3.0	4.4	5.6	8.2



70	90	140	180	200
100	120	130	160	200
M8	M10	M12	M16	M20
9.5	17.1	22.9	39.1	42.8
10.7	18.6	25.4	42.0	46.0
11.6	19.7	27.1	44.2	48.4
16.1	26.0	36.7	57.8	63.2
24.3	35.9	53.0	78.2	85.5

40	55	60	60	95
9.1	13.8	20.8	27.8	36.7
3.1	5.3	7.6	9.9	15.7
2.4	4.2	6.0	7.7	12.7
1.8	3.2	4.6	5.9	10.0
1.7	3.1	4.3	5.6	9.4

40	55	60	60	95
7.7	11.7	18.2	22.7	33.9
6.5	10.5	15.7	19.8	30.9
6.2	10.2	15.0	19.1	30.3
6.6	11.3	16.3	20.9	34.3
6.9	12.2	17.2	22.3	37.7

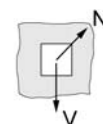
40	55	60	60	95
7.7	11.7	18.2	22.7	33.9
3.0	5.1	7.3	9.4	15.3
2.4	4.1	5.9	7.6	12.5
1.8	3.2	4.6	5.9	10.0
1.7	3.1	4.3	5.6	9.4

40	55	60	60	95
7.9	12.0	18.5	23.5	34.1
2.5	4.3	6.3	8.2	13.2
1.9	3.4	4.9	6.4	10.6
1.5	2.6	3.7	4.9	8.1
1.4	2.5	3.5	4.6	7.7

s[mm]
h[mm]

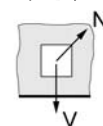
→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



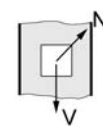
→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



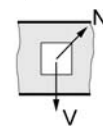
→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



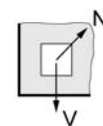
→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在梁上



→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在角部



螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+A4 和 BZ+HCR
锚固设计辅助表
(非开裂混凝土 C25)

表中所列数据是根据欧洲技术认证 ETA-99/0010 和 ETA-04/0069 计算的容许使用荷载。
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数

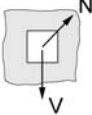
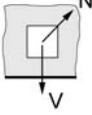
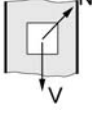
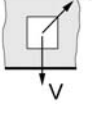
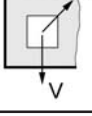


不锈钢 A4

高抗腐特种不锈钢 HCR 1.4529



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

																
		s[mm] ≥ h[mm] ≥					40 50 60 60 95 100 120 130 160 200					70 90 140 180 200 100 120 130 160 200				
		M8 M10 M12 M16 M20					M8 M10 M12 M16 M20					M8 M10 M12 M16 M20				
远离边缘																
	zul. N 90° [kN] →	5.7	7.6	9.5	16.7	16.7	9.7	14.3	16.4	23.6	25.4	11.4	15.2	19.0	29.9	33.3
	zul. F 60° [kN] →	5.5	7.6	10.0	17.7	17.7	9.7	14.5	17.7	25.4	27.4	11.0	15.2	20.0	32.1	35.4
	zul. F 45° [kN] ↘	5.5	7.8	10.4	18.5	18.5	9.9	14.9	18.6	26.7	28.8	11.0	15.5	20.8	33.8	37.0
	zul. F 20° [kN] ↘	6.4	9.4	13.2	23.8	23.8	12.2	18.4	24.3	34.9	37.6	12.9	18.9	26.5	44.2	47.6
	zul. V 0° [kN] ↓	7.4	11.4	17.1	31.4	31.4	14.9	22.9	32.9	47.2	50.9	14.9	22.9	34.3	59.7	62.9
近下边缘		c[mm] ≥					40 60 75 80 130					70 75 120 120 180				
	zul. N 90° [kN] →	3.4	4.9	6.6	10.3	14.3	5.7	6.6	11.0	17.1	21.1	4.9	7.3	11.1	16.4	27.7
	zul. F 60° [kN] →	2.1	3.6	5.0	7.2	11.3	4.4	5.4	8.9	13.0	16.9	3.2	5.6	8.5	11.5	20.1
	zul. F 45° [kN] ↘	1.8	3.2	4.7	6.4	10.5	4.0	5.0	8.4	12.0	15.8	2.8	5.2	7.8	10.4	18.3
	zul. F 20° [kN] ↘	1.6	3.3	4.8	6.2	10.9	4.1	5.3	8.9	12.2	16.5	2.7	5.3	8.0	10.1	18.2
	zul. V 0° [kN] ↓	1.5	3.2	4.7	6.0	10.9	4.1	5.4	9.0	12.0	16.7	2.5	5.3	7.9	9.7	17.6
在柱上		c[mm] ≥					40 60 75 80 130					70 75 120 120 180				
	zul. N 90° [kN] →	2.2	3.4	5.5	8.0	14.3	5.5	6.0	10.7	16.8	21.1	4.3	6.9	10.9	15.4	27.7
	zul. F 60° [kN] →	2.1	3.6	5.7	8.0	14.4	6.2	6.8	12.2	18.8	23.6	4.3	7.2	11.3	15.6	28.1
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	3.8	5.9	8.1	14.6	6.7	7.6	13.5	20.2	25.3	4.3	7.5	11.7	15.9	28.8
	zul. F 20° [kN] ↘	2.6	4.8	7.4	9.9	17.9	9.2	10.9	19.3	27.6	34.6	5.1	9.7	14.8	19.6	35.4
	zul. V 0° [kN] ↓	3.0	6.3	9.5	12.0	21.8	13.7	17.6	30.8	40.7	50.9	6.1	12.6	18.9	24.0	43.5
在梁上		c[mm] ≥					40 60 75 80 130					70 75 120 120 180				
	zul. N 90° [kN] →	2.2	3.4	5.5	8.0	14.3	5.5	5.8	10.6	16.6	21.1	3.4	5.7	9.7	12.6	27.7
	zul. F 60° [kN] →	1.7	2.9	4.5	6.2	11.3	4.3	4.9	8.7	12.8	16.9	2.7	4.9	7.8	10.0	20.1
	zul. F 45° [kN] ↘	1.5	2.8	4.3	5.8	10.5	4.0	4.7	8.2	11.8	15.8	2.5	4.6	7.4	9.3	18.3
	zul. F 20° [kN] ↘	1.5	3.0	4.6	6.0	10.9	4.1	5.1	8.8	12.1	16.5	2.6	5.0	7.8	9.7	18.2
	zul. V 0° [kN] ↓	1.5	3.2	4.7	6.0	10.9	4.1	5.4	9.0	12.0	16.7	2.5	5.3	7.9	9.7	17.6
在角部		c[mm] ≥					40 60 75 80 130					70 75 120 120 180				
	zul. N 90° [kN] →	2.4	3.6	5.5	8.4	14.3	5.5	5.9	10.7	16.7	21.1	4.1	6.4	10.4	14.5	27.7
	zul. F 60° [kN] →	1.5	2.7	4.0	5.6	9.8	3.8	4.5	7.8	11.4	15.0	2.6	4.8	7.4	9.7	18.1
	zul. F 45° [kN] ↘	1.3	2.4	3.7	5.0	8.8	3.4	4.2	7.1	10.1	13.5	2.3	4.3	6.7	8.7	15.9
	zul. F 20° [kN] ↘	1.2	2.4	3.7	4.7	8.5	3.3	4.3	7.2	9.7	13.3	2.2	4.4	6.6	8.2	14.8
	zul. V 0° [kN] ↓	1.1	2.4	3.5	4.5	8.2	3.1	4.2	6.9	9.3	12.8	2.1	4.3	6.4	7.9	14.2

螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+A4 和 BZ+HCR

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



图 1

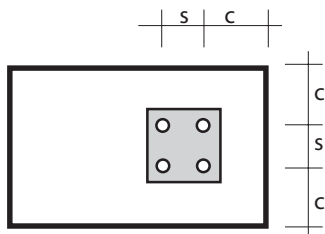
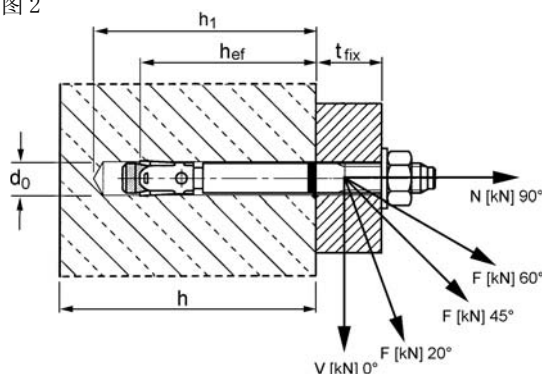


图 2



40	50	60	60	95
100	120	130	160	200
M8	M10	M12	M16	M20

12.5	18.2	21.5	29.6	34.4
13.4	19.6	23.1	31.8	37.0
14.1	20.6	24.3	33.5	38.9
18.4	26.9	31.8	43.8	50.9
24.9	36.4	43.0	59.2	68.9

7.1	8.3	13.7	21.6	26.7
4.9	6.1	10.1	14.7	19.2
4.4	5.6	9.2	13.1	17.4
4.2	5.6	9.3	12.5	17.3
4.1	5.4	9.0	12.0	16.7

7.1	7.7	13.2	21.1	26.7
7.9	8.7	14.9	23.3	30.0
8.4	9.6	16.4	24.9	32.3
11.3	13.6	23.1	33.5	44.6
16.3	21.6	36.0	48.1	66.6

7.1	7.7	13.2	21.1	26.7
4.9	5.8	9.9	14.5	19.2
4.4	5.4	9.1	13.0	17.4
4.2	5.5	9.2	12.5	17.3
4.1	5.4	9.0	12.0	16.7

7.1	7.7	13.2	21.1	26.7
4.3	5.2	8.7	12.6	16.8
3.7	4.6	7.7	10.9	14.7
3.3	4.4	7.3	9.8	13.5
3.1	4.2	6.9	9.3	12.8

70	90	140	180	200
100	120	130	160	200
M8	M10	M12	M16	M20

18.7	30.5	38.1	47.4	66.7
19.0	30.5	40.0	51.0	70.7
19.5	31.0	41.6	53.7	73.9
24.0	37.8	52.9	70.1	95.2
29.7	45.7	68.6	94.9	125.7

8.1	12.9	20.8	28.3	53.8
3.9	7.4	11.4	14.6	27.0
3.3	6.3	9.7	12.3	22.5
2.7	5.5	8.3	10.3	18.6
2.5	5.3	7.9	9.7	17.6

6.9	11.4	19.3	24.5	53.8
6.8	12.1	19.8	24.9	51.7
6.9	12.6	20.3	25.5	51.7
8.4	16.1	25.3	31.5	60.9
10.2	21.0	31.5	39.0	70.3

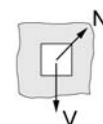
6.9	11.4	19.3	24.5	53.8
3.7	7.0	11.1	13.8	27.0
3.1	6.1	9.5	11.8	22.5
2.7	5.5	8.3	10.3	18.6
2.5	5.3	7.9	9.7	17.6

7.0	11.6	19.4	24.9	53.8
3.3	6.2	9.8	12.2	23.4
2.7	5.3	8.2	10.2	19.1
2.2	4.5	6.7	8.3	15.0
2.1	4.3	6.4	7.9	14.2

s[mm]
h[mm]

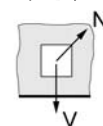
→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



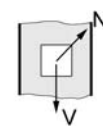
c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]
	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



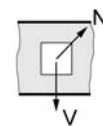
c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]
	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



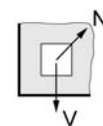
c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]
	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在梁上

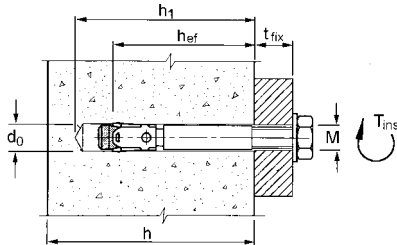


c[mm]	
→	zul. N 90° [kN]
	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在角部



内螺纹裂缝可靠锚栓 BZ-IG A4 安装参数

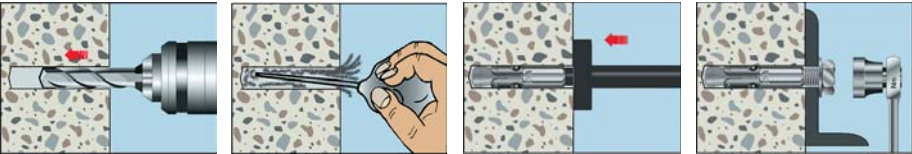
锚栓类型 名称	内螺纹裂缝可靠锚栓 MKT BZ-IG A4						
官方认证	欧洲技术认证 认证号: ETA-02/0002 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验, 国建质检 (结 1) 字 (2001) 第 217GJ 号						
材质	不锈钢 A4 (钢材号: 1.4401 或 1.4571)						
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土, 结构构件及非结构构件, 抗震; 适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; 适用于有防火要求的环境; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表						
安装略图							
锚栓安装参数							
锚栓型号			M6	M8	M10	M12	
有效锚固深度		hef	mm	45	58	65	80
钻头直径	规格直径	d0	mm	8	10	12	16
	最大直径	dcut ≤	mm	8.45	10.45	12.5	16.5
钻孔深度		h1	mm	60	75	90	105
安装扭矩		Tinst	Nm	15	35	45	80
锚板孔径	预插式安装	df	mm	7	9	12	14
	穿插式安装	df	mm	9	12	14	18
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距 ¹⁾							
最小锚基厚度		hmin	mm	100	120	130	160
开裂混凝土	最小锚栓间距	最小间距	smin	mm	50	60	70
		对应边距	c ≥	mm	60	80	100
	最小锚栓边距	最小边距	cmin	mm	50	60	70
		对应间距	s ≥	mm	75	100	100
非开裂混凝土	最小锚栓间距	最小间距	smin	mm	50	60	65
		对应边距	c ≥	mm	80	100	120
	最小锚栓边距	最小边距	cmin	mm	50	60	70
		对应间距	s ≥	mm	115	155	170

1) 中间值可线性内插。

安装示意图(穿插式安装)



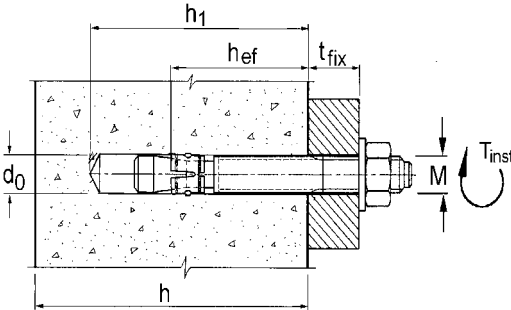
安装示意图(预插式安装)



内螺纹裂缝可靠锚栓 BZ-IG A4 承载技术指标

MKT BZ-IG A4 承载技术指标									
锚栓型号				M6	M8	M10	M12		
抗拉	钢破坏标准值 $N_{Rk,s}$ (分项系数 $\gamma_{Rs,N}=1.87$)			kN	14.1	25.6	40.6	59.0	
	穿出及劈裂破坏	开裂混凝土 C25 标准值 $N_{Rk,p}$		kN	5	9	12	20	
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	9	12	16	25	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5\cdot s_{cr,sp}$	Mm	1.5 h_{ef}				
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	12	16	20	30	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5\cdot s_{cr,sp}$	mm	2.5 h_{ef}				
		分项系数 $\gamma_{Rc,N} = \gamma_{R,sp}$		—	1.8				
		混凝土影响系数 ψ_c	C20		—	0.89			
			C25		—	1.00			
			C30		—	1.10			
			C40		—	1.26			
	C50		—	1.41					
	C55		—	1.48					
	C60		—	1.55					
	混凝土锥体破坏 ($\gamma_{Rc,N}=1.8$)		理想锥体临界边距 $c_{cr,N}$	mm	1.5 h_{ef}				
			理想锥体临界间距 $s_{cr,N}$	mm	3 h_{ef}				
	锚栓位移	开裂混凝土	荷载		kN	1.7	3.0	4.0	6.7
短期荷载下的位移 δ_{N0}			mm	0.5	0.5	0.7	0.8		
长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$			mm	0.7	0.7	1.0	1.2		
非开裂混凝土		荷载		kN	4	5.3	6.7	10	
		短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.3	0.4	0.6	0.7	
		长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	0.7	0.7	1.0	1.2	
抗剪	钢破坏标准值		无杠杆臂 $V_{Rk,s}$	预插式安装	kN	5.8	9.4	11.9	24.2
			($\gamma_{Rs,v}=1.28$)		穿插式安装	kN	7.5	7.8	9.9
			有杠杆臂 $M_{Rk,s}^o$ ($\gamma_{Rs,v}=1.56$)		Nm	10.7	26.2	52.3	91.6
	混凝土边缘及剪撬破坏 ($\gamma_{Rcp}=1.5$)		剪切荷载下有效长度 l_f	mm	45	58	65	80	
			锚栓外径 d_{nom}	mm	8	10	12	16	
			影响系数 k	—	1.5	1.5	2.0	2.0	
	锚栓位移 (开裂混凝土)		荷载	kN	4.5	7.3	9.3	18.9	
			短期荷载下的位移 δ_{v0}	mm	1.4	1.6	1.7	2.2	
			长期荷载下的位移 $\delta_{v\infty}$	mm	2.1	2.4	2.5	3.3	
	备注:								

螺栓型锚栓 B、B-L 安装参数

锚栓 类型 名称	螺栓型锚栓 MKT B; B-L; B-L fvz; B A4, B HCR	
官方认证	欧洲技术认证 ETA-01/0013 (MKT B M6-M20), ETA-05/0018 (MKT B A4 M6-M20) 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验, 国建质检 (结 1)字(2001)第 217GJ 号 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证 2004 年 1 月 (MKT B)	
材质	MKT B: 镀锌钢; B fvz: 热镀锌钢; B A4: 不锈钢 A4 (钢材号: 1.4401); B HCR: 特种不锈钢 HCR	
适用范围	非开裂混凝土及在开裂混凝土中轻型吊挂锚固, 结构构件及非结构构件, 抗震; MKT B 镀锌钢适用于干燥环境中; MKT B fvz 热镀锌钢适用于室外干燥及潮湿环境中; MKT B A4: 适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; MKT B HCR: 适用于恶劣环境中, 如游泳池, 公路隧道及海洋环境等 适用于有防火要求的环境; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表	
安装略图		

锚栓安装参数											
锚栓型号			30M6	M6	M8	M10	M12	M16	M20		
有效锚固深度		h_{ef}	mm	30	40	44	48	65	82	100	
钻头直径	规格直径	d_o	mm	6	6	8	10	12	16	20	
	最大直径	$d_{cut} \leq$	mm	6.4	6.4	8.45	10.45	12.5	12.5	20.55	
钻孔深度		h_l	mm	60	65	65	70	90	110	130	
安装扭矩		T_{inst}	Nm	8	8	15	30	50	100	200	
锚板孔径		d_f	mm	7	7	9	12	14	18	22	
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距 ¹⁾											
最小锚基厚度			h_{min}	mm	100	100	100	100	130	160	200
非 开 裂 混凝土	最小锚 栓间距	最小间距 s_{min}	mm	40	40	50	45	60	80	100	
		对应边距 $c \geq$	mm	40	40	50	70	100	120	150	
	最小锚 栓边距	最小边距 c_{min}	mm	40	40	50	50	70	80	100	
		对应间距 $s \geq$	mm	40	40	50	80	100	140	180	
开裂混凝土轻型吊挂锚固 承载力标准值 ²⁾ $\gamma_R=1.8$			kN	1.5	2.5	2.5	2.5	-	-	-	

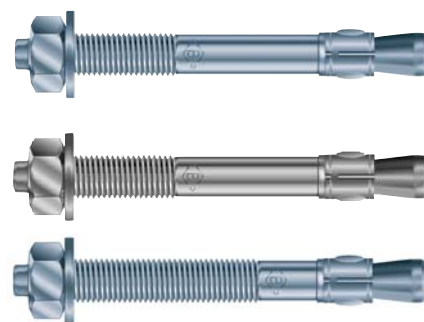
1) 中间值可线性内插。 2) 轻型吊挂锚固仅适用于超静定锚固。

安装示意图(穿插式安装)



螺栓型锚栓 B、B-L 承载技术指标

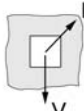
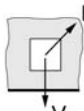
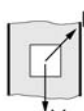
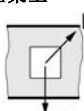
MKT B, B-L, B-L fvz, B A4, B HCR 承载技术指标													
锚栓型号				M6 x30	M6	M8	M10	M12	M16	M20			
抗拉	钢破坏标准值 N _{Rk,s}	镀锌钢 (γ _{Rs,N} = 1.5)		kN	8.7	8.7	17	28	40	64	100		
		不锈钢 (γ _{Rs,N} = 1.5)		kN	10.2		17.9	30.1	42.6	83.2	133.8		
	穿出及劈裂破坏标准值 N _{Rk,p} =N ⁰ _{Rk,sp}	非开裂混凝土 C25, N _{Rk,p} =N ⁰ _{Rk,sp}	镀锌钢	kN	7.5	9	12	16	25	35	50		
			不锈钢	kN	6	7.5	12	16	25	35	50		
		分项系数 γ _{Rc,N} = γ _{Rsp}		-	1.5								
		混凝土强度ψ _c 影响系数	C20		-	0.89							
			C25		-	1.00							
			C30		-	1.10							
			C35		-	1.18							
			C40		-	1.26							
			C45		-	1.34							
			C50		-	1.41							
	C60		-	1.55									
	混凝土锥体破坏 (γ _{Rc,N} = 1.5)	临界边距 c _{cr,N}		mm	1.5 h _{ef}								
		临界间距 s _{cr,N}		mm	3 h _{ef}								
	混凝土劈裂破坏 (γ _{Rsp} = 1.5)	临界边距 c _{cr,sp}		mm	2.5 h _{ef}								
		临界间距 s _{cr,sp}		mm	5 h _{ef}								
锚栓位移 (非开裂混凝土)	荷载		kN	2.5	3.0	4.0	5.3	8.3	11.7	16.7			
	短期荷载下的位移δ _{N0}		mm	0.2		0.4							
	长期荷载下的位移δ _{N∞}		mm	0.3		0.9							
抗剪	钢破坏标准值 (γ _{Rs,V} , γ _{Rs,V} = 1.25)	无杠杆臂 V _{Rs,V}	镀锌钢	kN	5		11	17	25	41	65		
			不锈钢 A4	kN	7		12.8	20.3	29.5	55	85.8		
		有杠杆臂 M ^o _{k,s}	镀锌钢	Nm	9		23	45	78	175	341		
			不锈钢 A4	Nm	10.7		26	52	92	233	454		
	混凝土边缘破坏及剪撬破坏 (γ _{Rcp} = 1.5)	剪切荷载下有效长度 l _f		mm	30	40	44	48	65	82	100		
		锚栓外径 d _{nom}		mm	6	6	8	10	12	16	20		
		影响系数 k		-	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0		
	锚栓位移 (非开裂混凝土)	荷载		kN	3.7	3.7	6.3	9.7	14.3	23.6	37.0		
		短期荷载下的位移		mm	1.5			1.6	2.6	3.1	3.5		
		长期荷载下的位移		mm	2.2			2.4	3.9	4.6	6.0		
备注：													



- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载, 安全系数已考虑在内
热镀锌钢锚栓: 推荐使用荷载

		s[mm] ≥ h[mm] ≥																							
		100	100	100	130	170	200							40 100	50 100	55 100	75 130	90 170	105 200	100 100	100 100	110 100			
		M6	M8	M10	M12	M16	M20							M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10			
远离边缘																									
	zul. N 90° [kN] →	4.1	5.7	7.6	11.9	16.7	23.8	8.1	9.7	11.0	17.4	24.3	32.4	8.3	11.4	14.1	6.2	8.5	9.7	17.8	26.0	34.8	6.2	10.3	12.4
	zul. F 60° [kN] ↘	2.9	5.1	6.6	11.0	16.6	24.6	5.7	8.2	9.4	18.4	27.3	36.7	5.7	10.1	11.9	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.8	11.3	13.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
	zul. F 20° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	12.3	14.1
	zul. V 0° [kN] ↓	2.9	6.3	8.0	14.3	23.7	37.1	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
近下边缘																									
	zul. N 90° [kN] →	4.1	5.7	7.6	11.9	16.7	23.8	8.1	9.7	11.0	17.4	24.3	32.4	8.3	11.4	14.1	6.2	8.5	9.7	17.8	26.0	34.8	6.2	10.3	12.4
	zul. F 60° [kN] ↘	2.9	5.1	6.6	11.0	16.6	24.6	5.7	8.2	9.4	18.4	27.3	36.7	5.7	10.1	11.9	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.8	11.3	13.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
	zul. F 20° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	12.3	14.1
	zul. V 0° [kN] ↓	2.9	6.3	8.0	14.3	23.7	37.1	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
在柱上																									
	zul. N 90° [kN] →	4.1	5.7	7.6	11.9	16.7	23.8	8.1	9.7	11.0	17.4	24.3	32.4	8.3	11.4	14.1	6.2	8.5	9.7	17.8	26.0	34.8	6.2	10.3	12.4
	zul. F 60° [kN] ↘	2.9	5.1	6.6	11.0	16.6	24.6	5.7	8.2	9.4	18.4	27.3	36.7	5.7	10.1	11.9	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.8	11.3	13.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
	zul. F 20° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	12.3	14.1
	zul. V 0° [kN] ↓	2.9	6.3	8.0	14.3	23.7	37.1	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
在梁上																									
	zul. N 90° [kN] →	4.1	5.7	7.6	11.9	16.7	23.8	8.1	9.7	11.0	17.4	24.3	32.4	8.3	11.4	14.1	6.2	8.5	9.7	17.8	26.0	34.8	6.2	10.3	12.4
	zul. F 60° [kN] ↘	2.9	5.1	6.6	11.0	16.6	24.6	5.7	8.2	9.4	18.4	27.3	36.7	5.7	10.1	11.9	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.8	11.3	13.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
	zul. F 20° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	12.3	14.1
	zul. V 0° [kN] ↓	2.9	6.3	8.0	14.3	23.7	37.1	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
在角部																									
	zul. N 90° [kN] →	4.1	5.7	7.6	11.9	16.7	23.8	8.1	9.7	11.0	17.4	24.3	32.4	8.3	11.4	14.1	6.2	8.5	9.7	17.8	26.0	34.8	6.2	10.3	12.4
	zul. F 60° [kN] ↘	2.9	5.1	6.6	11.0	16.6	24.6	5.7	8.2	9.4	18.4	27.3	36.7	5.7	10.1	11.9	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.8	11.3	13.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1
	zul. F 20° [kN] ↘	2.9	5.7	7.4	12.7	19.9	30.3	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	9.7	11.0	5.8	9.0	10.3	22.8	35.4	47.9	5.7	12.3	14.1
	zul. V 0° [kN] ↓	2.9	6.3	8.0	14.3	23.7	37.1	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	9.7	11.0	5.7	9.7	11.0	28.6	47.3	64.8	5.7	12.3	14.1

螺栓型锚栓 B 和 B-L

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



图 1

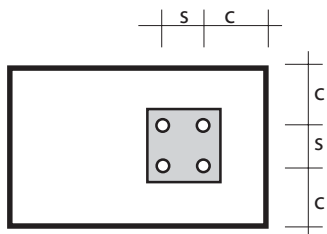
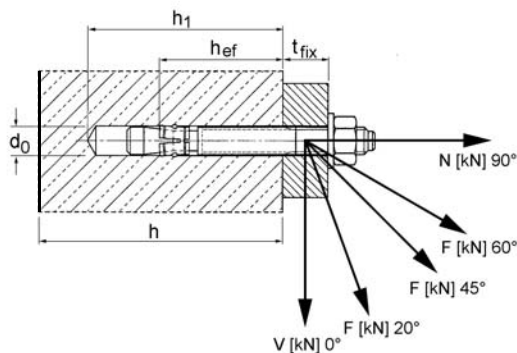
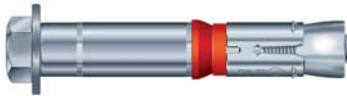
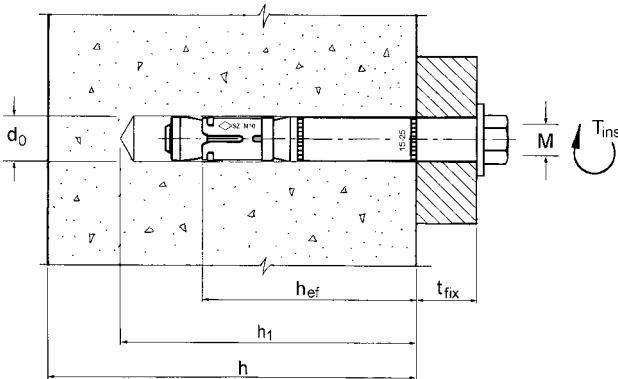
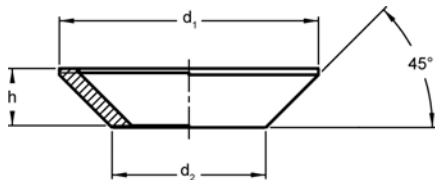


图 2



																	
140	160	180	40	50	55	75	90	105	100	100	110	140	160	180	s[mm]	h[mm]	
130	170	200	100	100	100	130	170	200	100	100	100	130	170	200			
M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20			
21.6	29.4	38.4	10.8	13.3	15.2	24.1	33.2	43.7	16.6	21.6	24.8	37.1	48.5	61.4	→	zul. N 90° [kN]	
20.8	30.0	41.0	9.5	11.7	13.4	25.9	35.7	47.0	12.5	19.0	21.8	37.4	51.9	66.1	↘	zul. F 60° [kN]	
20.9	30.8	43.0	9.2	11.3	12.9	27.3	37.6	49.5	11.5	18.4	21.1	38.2	54.4	69.5	↘	zul. F 45° [kN]	
24.6	38.1	55.7	10.1	12.5	14.3	35.6	49.1	64.7	11.7	20.3	23.2	46.8	70.7	90.8	↓	zul. F 20° [kN]	
28.6	47.3	74.3	10.8	13.3	15.2	48.2	66.5	87.5	11.4	21.6	24.8	57.1	94.6	122.9	↓	zul. V 0° [kN]	
															c[mm]		远离边缘
90	105	125	40	50	65	90	105	125	40	50	65	90	105	125	→	zul. N 90° [kN]	
11.3	15.0	20.6	4.6	5.6	8.1	12.6	16.9	23.5	8.1	8.2	11.8	17.5	22.7	30.6	→	zul. F 60° [kN]	
9.2	12.6	17.6	2.6	3.6	5.4	9.0	12.7	17.9	3.9	4.8	7.2	11.6	15.9	22.0	↘	zul. F 45° [kN]	
8.6	12.0	16.9	2.2	3.2	4.8	8.1	11.6	16.5	3.2	4.2	6.2	10.2	14.4	20.0	↘	zul. F 20° [kN]	
9.1	13.0	18.3	1.9	2.9	4.6	8.0	11.8	16.8	2.6	3.7	5.6	9.6	14.0	19.9	↓	zul. V 0° [kN]	
9.2	13.5	19.1	1.8	2.8	4.4	7.8	11.5	16.6	2.5	3.5	5.3	9.2	13.5	19.1	↓	zul. V 0° [kN]	
															c[mm]		近下边缘
90	105	125	40	50	65	90	105	125	40	50	65	90	105	125	→	zul. N 90° [kN]	
10.0	12.8	17.4	3.4	4.0	6.2	9.8	12.7	17.4	6.7	6.3	9.6	14.2	17.9	23.7	→	zul. F 60° [kN]	
11.2	14.5	19.7	3.7	4.5	6.8	11.1	14.5	19.8	6.7	7.0	10.5	16.0	20.2	26.9	↘	zul. F 45° [kN]	
12.0	16.0	22.1	3.9	4.9	7.3	12.6	16.9	23.4	6.8	7.4	11.2	17.4	22.8	30.7	↘	zul. F 20° [kN]	
16.4	22.7	31.7	5.2	6.7	9.7	18.4	25.3	35.4	8.2	9.9	15.0	24.2	32.8	44.9	↓	zul. V 0° [kN]	
24.3	35.8	51.7	7.2	10.2	13.8	31.0	46.0	66.2	10.0	14.1	21.3	36.8	54.0	76.6	↓	zul. V 0° [kN]	
															c[mm]		在柱上
90	105	125	40	50	65	90	105	125	40	50	65	90	105	125	→	zul. N 90° [kN]	
8.0	10.1	13.8	3.4	4.0	6.2	9.8	12.7	17.4	6.7	6.3	9.6	14.2	17.9	23.7	→	zul. F 60° [kN]	
7.4	9.8	13.5	2.3	3.0	4.7	7.8	10.7	15.0	3.6	4.3	6.5	10.4	14.0	19.1	↘	zul. F 45° [kN]	
7.3	9.8	13.6	2.0	2.8	4.4	7.3	10.2	14.4	3.1	3.8	5.8	9.5	13.0	18.0	↘	zul. F 20° [kN]	
8.3	11.6	16.2	1.9	2.9	4.4	7.7	11.1	15.7	2.6	3.7	5.6	9.5	13.5	18.9	↓	zul. V 0° [kN]	
9.2	13.5	19.1	1.8	2.8	4.4	7.8	11.5	16.6	2.5	3.5	5.3	9.2	13.5	19.1	↓	zul. V 0° [kN]	
															c[mm]		在梁上
90	105	125	40	50	65	90	105	125	40	50	65	90	105	125	→	zul. N 90° [kN]	
9.5	12.3	16.8	3.6	4.4	6.6	10.3	13.5	18.7	6.9	6.7	9.9	14.7	18.7	24.9	→	zul. F 60° [kN]	
7.6	10.3	14.3	2.0	2.8	4.3	7.2	10.0	14.1	3.2	3.9	5.9	9.5	13.0	17.8	↘	zul. F 45° [kN]	
7.1	9.8	13.6	1.7	2.5	3.8	6.5	9.2	13.0	2.7	3.4	5.1	8.3	11.6	16.1	↘	zul. F 20° [kN]	
7.3	10.5	14.7	1.5	2.3	3.6	6.3	9.3	13.2	2.2	3.0	4.5	7.7	11.3	15.9	↓	zul. V 0° [kN]	
7.4	10.8	15.3	1.4	2.2	3.4	6.1	9.0	13.0	2.0	2.8	4.3	7.4	10.8	15.3	↓	zul. V 0° [kN]	
															c[mm]		在角部
90	105	125	40	50	65	90	105	125	40	50	65	90	105	125	→	zul. N 90° [kN]	
9.5	12.3	16.8	3.6	4.4	6.6	10.3	13.5	18.7	6.9	6.7	9.9	14.7	18.7	24.9	→	zul. F 60° [kN]	
7.6	10.3	14.3	2.0	2.8	4.3	7.2	10.0	14.1	3.2	3.9	5.9	9.5	13.0	17.8	↘	zul. F 45° [kN]	
7.1	9.8	13.6	1.7	2.5	3.8	6.5	9.2	13.0	2.7	3.4	5.1	8.3	11.6	16.1	↘	zul. F 20° [kN]	
7.3	10.5	14.7	1.5	2.3	3.6	6.3	9.3	13.2	2.2	3.0	4.5	7.7	11.3	15.9	↓	zul. V 0° [kN]	
7.4	10.8	15.3	1.4	2.2	3.4	6.1	9.0	13.0	2.0	2.8	4.3	7.4	10.8	15.3	↓	zul. V 0° [kN]	

套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ 安装参数

锚栓类型 名称	套管型高强裂缝可靠锚栓 MKT SZ-S, SZ-B, SZ-SK									
官方认证	欧洲技术认证 认证号: ETA-02/0030 (M6 – M16L) 根据美国 ACI355.2 标准, 经抗震检验, 试验报告: IWB MK118/01-02/29 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 2004									
材质	镀锌钢									
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土, 结构构件及非结构构件, 抗震, 适用于干燥环境中, 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表									
安装略图						沉头头型尺寸 [mm]				
							d ₁	d ₂	h	
						SK10M6	16.5	9.5	3.9	
						SK12M8	20.5	11.5	5.0	
						SK15M10	24.5	14.5	5.7	
						SK18M12	29.5	17.5	6.7	
										
锚栓安装参数										
锚栓型号			M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M20	
有效锚固深度 h _{ef}			mm	50	60	71	80	100	115	125
钻头直径	规格直径 d _o	mm	10	12	15	18	24	24	28	
	最大直径 d _{cut} ≤	mm	10.45	12.5	15.5	18.5	24.55	24.55	28.55	
钻孔深度 h ₁			mm	65	80	95	105	130	145	160
安装扭矩 T _{inst}			Nm	15/10 ¹⁾	30/25 ¹⁾	50/55 ¹⁾	80/70 ¹⁾	160	160	200
锚板孔径 d _f			mm	12	14	17	20	26	26	31
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距 ²⁾										
最小锚基厚度 h _{min}			mm	100	120	140	160	200	230	250
锚栓 间距	最小间距 s _{min} ²⁾	mm	50	60	70	80	100	100	120	
	对应边距 c ≥	mm	80	100	120	160	180	180	220	
锚栓 边距	最小边距 c _{min} ²⁾	mm	50	60	70	80	100	100	130	
	对应间距 s ≥	mm	100	120	175	200	220	220	240	

1) 仅适用于 SZ-SK; 2) 中间值可线性内插。

安装示意图(穿插式安装)



套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ 承载技术指标

MKT SZ 承载技术指标												
锚栓型号					M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M20	
抗拉	钢破坏标准值 $N_{Rk,s}$ (分项系数: $\gamma_{Rs,N}=1,5$)			kN	16	29	46	67	126	126	131	
	穿出及劈裂破坏 ($\gamma_{Rc,N}=1.5$) ($\gamma_{Rsp}=1.5$)	开裂混凝土 C25 标准值 $N_{Rk,p}$		kN	5	12	16	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	12	16	25	30	40	62.2 ¹⁾	70.4 ¹⁾	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5 \cdot s_{cr,sp}$	mm	1.5h _{ef}							
		非开裂混凝土 C25	标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	17.8 ¹⁾	20	30.2 ¹⁾	36.1 ¹⁾	50.4 ¹⁾	-	-	
			临界边距 $c_{cr,sp}=0.5 \cdot s_{cr,sp}$	mm	2.5h _{ef}							
		混凝土影响系数 ψ_c	C20	-	0.89							
			C25	-	1.00							
			C30	-	1.10							
			C40	-	1.26							
		C50	-	1.41								
	C60	-	1.55									
	混凝土锥体破坏 ($\gamma_{Rc,N}=1.5$)		理想锥体临界边距 $c_{cr,N}$		mm	1.5 h _{ef}						
			理想锥体临界间距 $s_{cr,N}$		mm	3 h _{ef}						
	锚栓位移	开裂混凝土	荷载		kN	2.4	5.7	7.6	12.3	17.1	21.1	24
			短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	2.0	2.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
非开裂混凝土		荷载		kN	8.5	9.5	14.3	17.2	24.0	29.6	33.5	
		短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	
		长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	3.4	3.4	1.7	1.7	1.7	2.3	2.3	
抗剪	钢破坏标准值 ($\gamma_{Rs,V}=1.25$)		无杠杆臂 $V_{Rs,V}$	SZ-B	kN	16	24.5	36.2	63.2	91.2	91.2	141
			SZ-S, SZ-SK	kN	17.7	29.9	48.1	72.7	126	126	145	
			有杠杆臂 $M_{Rk,s}^0$	Nm	12	30	60	105	266	266	519	
	混凝土边缘及剪撬破坏 ($\gamma_{Rcp}=1.5$)		剪切荷载下有效长度 l_f		mm	50	60	71	80	100	115	125
			锚栓外径 d_{nom}		mm	10	12	15	18	24	24	28
			影响系数 k		-	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	锚栓位移		荷载		kN	9.1	14	20.7	35.1	52.1	52.1	80.6
			短期荷载下的位移 δ_{V0}		mm	2.5	2.1	2.7	3.0	5.1	5.1	6.4
			长期荷载下的位移 $\delta_{V\infty}$		mm	3.8	3.1	4.1	4.5	7.6	7.6	9.6
备注: 1) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算。												

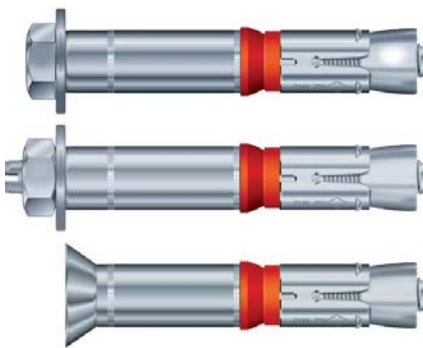
备注: 1) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算。

套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ
锚固设计辅助表
(开裂混凝土 C25)

表中所列数据是根据欧洲技术认证 ETA-02/0030 计算的容许使用荷载。
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

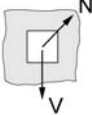
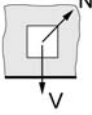
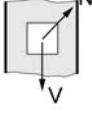
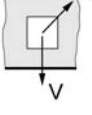
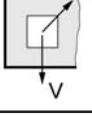
- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



镀锌钢



锚栓在开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

																
s[mm] ≥ h[mm] ≥		100	120	140	160	200	230	50 100	60 120	70 140	80 160	100 200	100 230	100 100	120 120	175 140
		M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M6	M8	M10
远离边缘																
	zul. N 90° [kN] →	2.4	5.7	7.6	12.3	17.1	21.1	4.8	10.6	13.6	16.4	22.9	27.3	4.8	11.4	15.2
	zul. F 60° [kN] ↘	2.7	6.4	8.6	13.2	18.4	22.7	5.4	11.4	14.7	17.6	24.6	29.3	5.4	12.7	17.1
	zul. F 45° [kN] ↘	3.2	6.9	9.4	13.9	19.4	23.9	6.1	12.0	15.4	18.5	25.9	30.9	6.4	13.6	18.4
	zul. F 20° [kN] ↘	4.9	9.5	13.2	18.1	25.3	31.2	8.8	15.7	20.1	24.2	33.8	40.3	9.7	18.4	25.2
	zul. V 0° [kN] ↓	9.1	14.0	20.5	24.5	34.3	42.3	14.5	21.2	27.3	32.7	45.7	54.5	18.2	26.6	37.4
近下边缘																
	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	2.4	5.7	7.6	9.2	12.9	14.6	4.8	10.6	13.6	16.4	22.9	27.3	4.8	10.0	13.9
	zul. F 60° [kN] ↘	1.8	3.3	4.5	5.8	8.6	9.3	3.7	6.8	9.2	12.2	17.5	20.4	3.3	5.6	8.3
	zul. F 45° [kN] ↘	1.7	2.9	3.9	5.0	7.7	8.2	3.5	6.0	8.2	11.2	16.2	18.7	3.0	4.8	7.2
	zul. F 20° [kN] ↘	1.7	2.5	3.5	4.6	7.3	7.5	3.6	5.5	7.8	11.3	16.6	18.9	2.9	4.2	6.4
	zul. V 0° [kN] ↓	1.7	2.4	3.3	4.4	7.0	7.2	3.6	5.3	7.5	11.0	16.4	18.5	2.8	4.0	6.1
在柱上																
	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.8	6.0	7.4	10.3	10.7	4.8	10.6	13.6	16.4	22.9	27.3	4.8	9.6	13.6
	zul. F 60° [kN] ↘	2.3	4.2	5.5	6.9	10.0	10.4	5.4	10.9	14.4	17.6	24.6	29.3	4.7	8.4	11.8
	zul. F 45° [kN] ↘	2.3	4.0	5.4	6.8	10.1	10.4	5.8	11.3	15.0	18.5	25.9	30.9	4.7	8.1	11.4
	zul. F 20° [kN] ↘	2.8	4.5	6.1	7.8	11.9	12.3	7.9	14.0	19.2	24.2	33.8	40.3	5.6	8.9	12.5
	zul. V 0° [kN] ↓	3.3	4.8	6.6	8.8	14.0	14.4	11.8	17.7	25.2	32.7	45.7	54.5	6.6	9.5	13.3
在梁上																
	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	2.4	4.8	6.0	7.4	10.3	10.7	4.8	10.6	13.6	16.4	22.9	27.3	4.8	8.0	11.0
	zul. F 60° [kN] ↘	1.8	3.1	4.1	5.2	7.7	8.0	3.7	6.8	9.2	12.2	17.5	20.4	3.3	5.1	7.5
	zul. F 45° [kN] ↘	1.7	2.7	3.6	4.7	7.1	7.3	3.5	6.0	8.2	11.2	16.2	18.7	3.0	4.5	6.6
	zul. F 20° [kN] ↘	1.7	2.5	3.5	4.6	7.2	7.4	3.6	5.5	7.8	11.3	16.6	18.9	2.9	4.2	6.3
	zul. V 0° [kN] ↓	1.7	2.4	3.3	4.4	7.0	7.2	3.6	5.3	7.5	11.0	16.4	18.5	2.8	4.0	6.1
在角部																
	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	2.4	5.0	6.3	7.7	10.7	11.5	4.8	10.6	13.6	16.4	22.9	27.3	4.8	9.0	12.6
	zul. F 60° [kN] ↘	1.6	2.6	3.5	4.5	6.8	7.1	3.3	5.9	8.0	10.7	15.5	18.0	3.0	4.8	7.1
	zul. F 45° [kN] ↘	1.4	2.2	3.0	3.9	6.0	6.2	3.0	5.0	6.9	9.5	13.8	15.9	2.6	4.0	6.1
	zul. F 20° [kN] ↘	1.3	1.9	2.6	3.5	5.5	5.7	2.9	4.3	6.1	8.9	13.2	14.9	2.3	3.4	5.2
	zul. V 0° [kN] ↓	1.2	1.8	2.5	3.3	5.2	5.4	2.8	4.1	5.8	8.5	12.7	14.3	2.2	3.2	5.0

套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ

锚固设计辅助表

(开裂混凝土 C25)



图 1

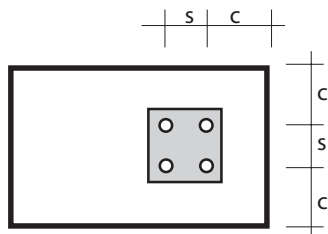
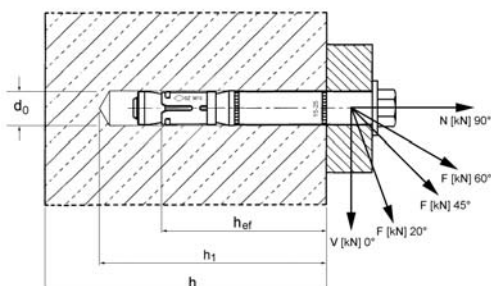


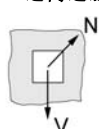
图 2



																
200	220	220	50	60	70	80	100	100	100	120	175	200	220	220	s[mm]	h[mm]
160	200	230	100	120	140	160	200	230	100	120	140	160	200	230		
M12	M16	M16L	M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M6	M8	M10	M12	M16	M16L		
22.5	29.7	34.6	9.5	14.2	18.1	21.8	30.5	35.2	9.5	22.1	30.5	41.2	51.5	56.7	→	zul. N 90° [kN]
24.2	32.0	37.2	10.3	15.2	19.5	23.4	32.8	37.8	10.8	23.8	33.6	44.3	55.4	61.0		zul. F 60° [kN]
25.4	33.6	39.2	10.8	16.0	20.5	24.7	34.5	39.8	12.3	25.0	35.7	46.6	58.3	64.1	↘	zul. F 45° [kN]
33.2	43.9	51.2	14.2	20.9	26.8	32.2	45.0	52.0	17.9	32.7	47.9	60.9	76.1	83.8		zul. F 20° [kN]
45.0	59.4	69.2	19.4	28.3	36.2	43.6	61.0	70.3	30.3	44.3	68.1	82.5	103.0	113.4	↓	zul. V 0° [kN]
80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70	80	100	100	c[mm]	
16.9	22.3	23.9	9.5	14.2	18.1	21.8	30.5	35.2	9.5	17.9	27.7	33.7	41.9	43.2	→	zul. N 90° [kN]
10.6	15.0	15.7	5.2	7.7	10.5	14.1	20.3	23.2	4.4	6.9	10.6	13.7	19.4	19.9		zul. F 60° [kN]
9.2	13.3	13.9	4.4	6.5	9.0	12.4	18.1	20.6	3.6	5.5	8.4	11.0	15.9	16.4	↘	zul. F 45° [kN]
8.4	12.6	13.0	3.8	5.6	7.9	11.6	17.1	19.3	2.9	4.2	6.4	8.5	12.8	13.2		zul. F 20° [kN]
8.0	12.1	12.4	3.6	5.3	7.5	11.0	16.4	18.5	2.8	4.0	6.1	8.0	12.1	12.4	↓	zul. V 0° [kN]
80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70	80	100	100	c[mm]	
16.6	21.6	22.5	9.5	14.2	18.1	21.8	30.5	35.2	9.5	15.9	24.8	30.4	37.4	36.8	→	zul. N 90° [kN]
14.8	20.7	21.5	9.5	14.2	18.6	23.4	32.8	37.8	8.8	14.0	21.6	27.2	35.9	35.8		zul. F 60° [kN]
14.5	20.7	21.4	9.7	14.4	19.2	24.7	34.5	39.8	8.7	13.5	20.8	26.5	35.9	35.9	↘	zul. F 45° [kN]
16.2	24.3	25.0	11.8	17.5	23.9	32.2	45.0	52.0	9.9	14.9	22.9	29.6	42.0	42.6		zul. F 20° [kN]
17.5	27.9	28.7	14.3	21.2	30.1	43.6	61.0	70.3	11.0	15.9	24.3	32.1	48.4	49.8	↓	zul. V 0° [kN]
80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70	80	100	100	c[mm]	
13.5	17.8	17.5	9.5	14.2	18.1	21.8	30.5	35.2	9.5	15.9	24.8	30.4	37.4	36.8	→	zul. N 90° [kN]
9.5	13.4	13.4	5.2	7.7	10.5	14.1	20.3	23.2	4.4	6.7	10.2	13.2	18.6	18.8		zul. F 60° [kN]
8.5	12.2	12.4	4.4	6.5	9.0	12.4	18.1	20.6	3.6	5.4	8.3	10.8	15.5	15.8	↘	zul. F 45° [kN]
8.4	12.4	12.6	3.8	5.6	7.9	11.6	17.1	19.3	2.9	4.2	6.4	8.5	12.8	13.1		zul. F 20° [kN]
8.0	12.1	12.4	3.6	5.3	7.5	11.0	16.4	18.5	2.8	4.0	6.1	8.0	12.1	12.4	↓	zul. V 0° [kN]
80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70	80	100	100	c[mm]	
15.3	20.1	20.8	9.5	14.2	18.1	21.8	30.5	35.2	9.5	16.1	25.1	30.7	37.9	37.7	→	zul. N 90° [kN]
9.1	12.8	13.2	4.4	6.6	9.0	12.2	17.7	20.1	3.8	5.7	8.9	11.5	16.3	16.6		zul. F 60° [kN]
7.8	11.2	11.6	3.6	5.4	7.5	10.4	15.2	17.2	3.1	4.5	6.9	9.1	13.3	13.5	↘	zul. F 45° [kN]
6.9	10.3	10.6	2.9	4.3	6.2	9.0	13.3	15.0	2.4	3.4	5.3	7.0	10.4	10.7		zul. F 20° [kN]
6.6	9.8	10.1	2.8	4.1	5.8	8.5	12.7	14.3	2.2	3.2	5.0	6.6	9.8	10.1	↓	zul. V 0° [kN]

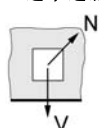
远离边缘

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]



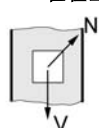
近下边缘

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]



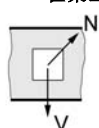
在柱上

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]



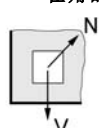
在梁上

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]



在角部

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

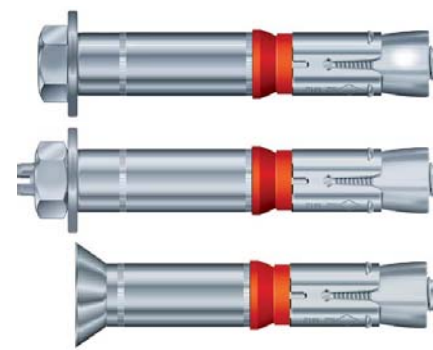


套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ
锚固设计辅助表
(非开裂混凝土 C25)

表中所列数据是根据欧洲技术认证 ETA-02/0030 计算的容许使用荷载。
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

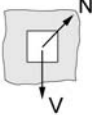
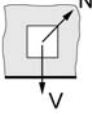
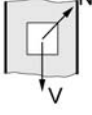
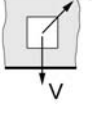
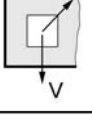
- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



镀锌钢



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

																
	s[mm] ≥ h[mm] ≥	100	120	140	160	200	230	50 100	60 120	70 140	80 160	100 200	100 230	100 100	120 120	175 140
		M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M6	M8	M10	M12	M16	M16L	M6	M8	M10
远离边缘																
	zul. N 90° [kN] →	7.6	9.5	14.3	17.2	24.0	29.6	11.3	14.9	19.1	22.9	32.0	38.2	14.1	18.6	26.2
	zul. F 60° [kN] ↘	7.1	9.5	14.2	18.5	25.8	30.9	11.6	15.8	20.5	24.6	34.4	41.0	13.5	18.6	26.6
	zul. F 45° [kN] ↘	7.1	9.6	14.3	19.4	27.2	32.0	11.9	16.5	21.6	25.9	36.2	43.2	13.5	19.0	27.2
	zul. F 20° [kN] ↘	8.1	11.6	17.3	25.4	35.5	40.6	14.7	21.2	28.2	33.8	47.3	56.4	15.9	23.1	33.5
	zul. V 0° [kN] ↓	9.1	14.0	20.7	34.3	48.0	52.1	18.3	28.0	38.2	45.8	64.0	76.4	18.3	28.0	41.4
近下边缘	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	4.9	5.7	8.9	10.7	14.3	20.4	7.6	10.2	15.8	19.0	25.4	38.2	7.1	9.5	16.1
	zul. F 60° [kN] ↘	3.0	4.0	5.8	7.4	10.7	13.0	5.6	7.9	11.7	15.4	21.5	28.6	4.8	6.6	10.7
	zul. F 45° [kN] ↘	2.7	3.6	5.2	6.6	9.8	11.4	5.1	7.3	10.7	14.5	20.4	26.2	4.3	6.0	9.5
	zul. F 20° [kN] ↘	2.4	3.5	4.9	6.4	10.0	10.5	5.2	7.5	10.8	15.2	22.0	26.5	4.0	5.8	8.9
	zul. V 0° [kN] ↓	2.3	3.3	4.6	6.1	9.8	10.1	5.0	7.4	10.5	15.5	22.9	25.9	3.9	5.6	8.5
在柱上	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	3.4	4.6	7.0	8.6	11.4	15.0	7.6	10.2	15.8	19.0	25.4	38.2	6.9	9.1	15.8
	zul. F 60° [kN] ↘	3.3	4.5	6.8	8.5	11.8	14.5	8.3	11.4	17.4	21.3	28.6	41.0	6.7	9.1	14.7
	zul. F 45° [kN] ↘	3.3	4.6	6.8	8.6	12.2	14.6	8.9	12.2	18.5	22.8	30.9	43.2	6.7	9.2	14.5
	zul. F 20° [kN] ↘	4.0	5.6	8.0	10.3	15.4	17.3	11.8	16.7	24.9	31.2	42.6	56.4	7.9	11.1	16.6
	zul. V 0° [kN] ↓	4.6	6.7	9.3	12.3	19.6	20.1	16.6	24.7	35.3	45.8	64.0	76.4	9.3	13.3	18.6
在梁上	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	3.4	4.6	7.0	8.6	11.4	15.0	7.6	10.2	15.8	19.0	25.4	38.2	5.7	7.6	12.8
	zul. F 60° [kN] ↘	2.6	3.5	5.2	6.6	9.5	11.2	5.6	7.9	11.7	15.4	21.5	28.6	4.3	5.9	9.5
	zul. F 45° [kN] ↘	2.3	3.3	4.7	6.1	8.9	10.2	5.1	7.3	10.7	14.5	20.4	26.2	3.9	5.5	8.7
	zul. F 20° [kN] ↘	2.4	3.4	4.8	6.2	9.5	10.3	5.2	7.5	10.8	15.2	22.0	26.5	4.0	5.6	8.8
	zul. V 0° [kN] ↓	2.3	3.3	4.6	6.1	9.8	10.1	5.0	7.4	10.5	15.5	22.9	25.9	3.9	5.6	8.5
在角部	c[mm] ≥	50	60	70	80	100	100	80	100	120	160	180	180	50	60	70
	zul. N 90° [kN] →	3.6	4.8	7.3	8.9	11.9	16.1	7.6	10.2	15.8	19.0	25.4	38.2	6.4	8.6	14.6
	zul. F 60° [kN] ↘	2.3	3.1	4.6	5.8	8.5	10.0	5.0	7.0	10.3	13.7	19.3	25.2	4.1	5.7	9.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.0	2.8	4.0	5.2	7.7	8.7	4.4	6.2	9.1	12.4	17.7	22.3	3.6	5.0	8.0
	zul. F 20° [kN] ↘	1.8	2.6	3.7	4.8	7.6	7.9	4.1	6.0	8.5	12.4	18.0	20.9	3.3	4.7	7.3
	zul. V 0° [kN] ↓	1.7	2.5	3.5	4.6	7.3	7.5	3.9	5.7	8.2	11.9	17.7	20.0	3.1	4.5	7.0

套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



图 1

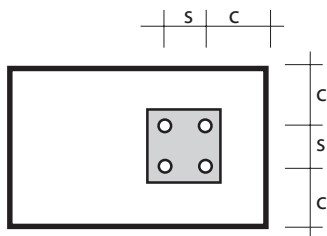
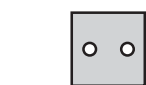
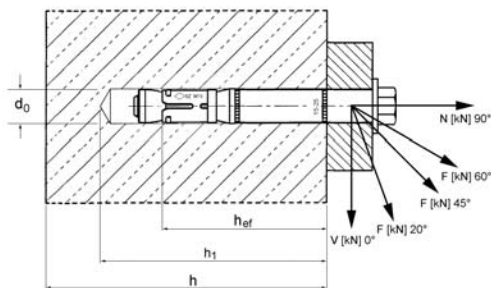


图 2



200	220	220
160	200	230
M12	M16	M16L

31.5	41.6	48.5
33.9	44.7	52.1
35.6	47.1	54.8
46.5	61.5	71.6
63.0	83.2	96.9



50	60	70	80	100	100
100	120	140	160	200	230
M6	M8	M10	M12	M16	M16L

15.1	19.8	25.3	30.5	42.7	49.2
15.8	21.3	27.3	32.8	45.9	52.9
16.5	22.4	28.7	34.5	48.3	55.7
20.9	29.3	37.5	45.1	63.1	72.8
27.2	39.7	50.7	61.1	85.3	98.5



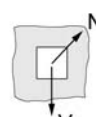
100	120	175	200	220	220
100	120	140	160	200	230
M6	M8	M10	M12	M16	M16L

23.6	31.0	47.6	57.7	72.1	79.4
23.8	32.5	49.5	62.1	77.5	85.4
24.3	33.9	51.3	65.3	81.6	89.8
29.8	43.1	64.7	85.3	106.6	117.3
36.6	56.0	82.7	115.4	144.2	158.8

s[mm]
h[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



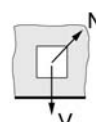
80	100	100
19.6	24.8	33.5
13.6	18.6	22.0
12.1	17.1	19.4
11.7	17.3	18.2
11.3	16.9	17.4

80	100	120	160	180	180
10.2	13.5	21.0	25.4	33.9	49.2
6.5	9.1	13.5	18.1	25.3	32.5
5.7	8.1	11.9	16.3	23.2	28.8
5.2	7.7	11.0	16.1	23.5	27.0
5.0	7.4	10.5	15.5	22.9	25.9

50	60	70	80	100	100
12.9	17.1	32.1	39.3	46.6	60.5
6.1	8.5	14.0	18.0	24.9	27.9
5.0	7.1	11.4	14.8	21.1	23.0
4.1	5.9	9.0	11.9	17.9	18.4
3.9	5.6	8.5	11.3	16.9	17.4

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



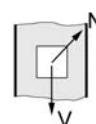
80	100	100
19.3	24.0	31.5
18.4	24.6	30.0
18.3	25.2	30.0
21.4	31.3	35.1
24.5	39.1	40.2

80	100	120	160	180	180
10.2	13.5	21.0	25.4	33.9	49.2
10.9	14.9	22.6	28.4	38.1	52.9
11.4	15.8	23.8	30.4	41.1	55.7
14.9	21.1	31.1	41.6	56.8	72.8
20.0	29.7	42.1	61.1	85.3	98.5

50	60	70	80	100	100
11.4	15.2	28.8	35.4	41.6	51.6
11.1	15.1	26.8	33.7	42.6	50.1
11.1	15.3	26.5	33.6	43.7	50.3
13.2	18.5	30.4	39.3	54.3	59.7
15.4	22.2	34.1	45.0	67.8	69.7

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



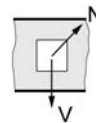
80	100	100
15.7	19.8	24.6
12.1	16.4	18.8
11.1	15.5	17.3
11.4	16.5	17.7
11.3	16.9	17.4

80	100	120	160	180	180
10.2	13.5	21.0	25.4	33.9	49.2
6.5	9.1	13.5	18.1	25.3	32.5
5.7	8.1	11.9	16.3	23.2	28.8
5.2	7.7	11.0	16.1	23.5	27.0
5.0	7.4	10.5	15.5	22.9	25.9

50	60	70	80	100	100
11.4	15.2	28.8	35.4	41.6	51.6
5.8	8.2	13.5	17.4	23.8	26.4
4.9	6.9	11.1	14.5	20.4	22.1
4.1	5.9	9.0	11.9	17.8	18.4
3.9	5.6	8.5	11.3	16.9	17.4

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在梁上



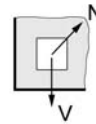
80	100	100
17.9	22.4	29.2
11.7	16.0	18.5
10.3	14.5	16.2
9.6	14.3	14.9
9.2	13.8	14.2

80	100	120	160	180	180
10.2	13.5	21.0	25.4	33.9	49.2
5.6	7.9	11.7	15.8	22.3	28.2
4.8	6.8	10.0	13.8	19.7	24.1
4.1	6.0	8.6	12.5	18.5	21.1
3.9	5.7	8.2	11.9	17.7	20.0

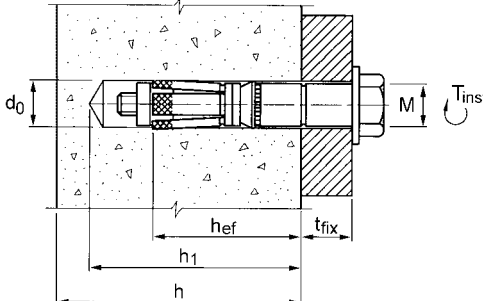
50	60	70	80	100	100
11.6	15.4	29.1	35.7	42.1	52.7
5.1	7.2	11.8	15.3	21.1	23.2
4.2	5.9	9.5	12.4	17.6	19.0
3.3	4.8	7.4	9.8	14.6	15.0
3.1	4.5	7.0	9.2	13.8	14.2

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在角部



套管型高强锚栓 SL A4 安装参数

锚栓类型 名称	套管型高强锚栓 MKT SL A4									
官方认证	德国通用建筑监督认证 认证号: Z-21.1-1638 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 国建质检 (结 1)字(2001)第 217GJ 号 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证 2004 年 1 月									
材质	MKT SL A4:不锈钢 A4 (钢材号: 1.4401)									
适用范围	非开裂混凝土或开裂混凝土轻型吊挂, 结构构件及非结构构件, 抗震; SL A4 适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表									
安装略图										
锚栓安装参数										
锚栓型号				M6	M8	M10	M12	M16	M20	
有效锚固深度			hef	mm	45	55	65	80	100	125
钻头直径	规格直径		d0	mm	10	12	14	18	24	28
	最大直径		dcut ≤	mm	10.45	12.5	14.5	18.5	24.55	28.55
钻孔深度			h1	mm	60	70	85	100	125	150
安装扭矩			Tinst	Nm	10	25	50	80	200	400
锚板孔径			df	mm	12	14	16	20	26	31
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距										
最小锚基厚度			hmin	mm	130	160	200	240	300	350
非开裂混凝土	最小锚栓间距		smin	mm	70	80	100	120	150	190
	最小锚栓边距		cmin	mm	90	110	130	160	200	250
开裂混凝土轻型吊挂锚固承载力标准值 ¹⁾ (γ0=1.8)				kN	2.5	-	-	-	-	-

1) 轻型吊挂锚固仅适用于超静定锚固。

安装示意图(穿插式安装)



套管型高强锚栓 SL A4 承载技术指标

MKT SL A4 承载技术指标											
锚栓型号				M6	M8	M10	M12	M16	M20		
抗拉	钢破坏	标准值 $N_{Rk,s}$		kN	14.1	25.6	40.6	59	110	171	
		分项系数 $\gamma_{Rs,N}$		-	1.87						
	穿出及劈裂破坏	非开裂混凝土 C25 标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$		kN	15.2 ¹⁾	20.6 ¹⁾	26.4 ¹⁾	36.1 ¹⁾	50.4 ¹⁾	70.4 ¹⁾	
		分项系数 γ_{Rcp}		-	1.8	1.5					
		混 影 凝 响 土 系 强 数 度 ψ_c	C20	-	0.89						
			C25	-	1.00						
			C30	-	1.10						
			C40	-	1.26						
			C50	-	1.41						
			C60	-	1.55						
	理想混凝土 锥体破坏	临界边距 $c_{cr,N}$		mm	1.5 h_{ef}						
		临界间距 $s_{cr,N}$		mm	3 h_{ef}						
		分项系数 γ_{Rcp}		-	1.8	1.5					
	混凝土 劈裂破坏	临界边距 $c_{cr,sp}$		mm	130	158	187	216	324	432	
		临界间距 $s_{cr,sp}$		mm	260	316	374	432	648	864	
		分项系数 γ_{Rcp}		-	1.8	1.5					
	锚栓位移	荷载		kN	6.0	9.8	12.6	17.2	24.1	33.5	
		短期荷载下的位移 δ_{N0}		mm	0.4				1.2		
		长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$		mm	0.8				2.4		
抗剪	钢破坏标准值 ($\gamma_{Rs,V}=1.56$)	无杠杆臂 $V_{Rk,s}$		kN	14.5	22.2	31.6	55.5	99.5	146	
		有杠杆臂 $M^o_{Rk,s}$		Nm	10.7	26.2	52.3	91.6	232.7	454.4	
	混凝土边缘及 剪撬破坏 ($\gamma_{Mcp}=1.5$)	剪切荷载下有效长度 l_f		mm	45	55	65	80	100	125	
		锚栓外径 d_{nom}		mm	10	12	14	18	24	28	
		影响系数 k		-	1	1.5	2	2	2	2	
	锚栓位移	荷载		kN	7.2	12.4	18.2	32.4	48.2	67.4	
		短期荷载下的位移 δ_{V0}		mm	2.0	2.5	1.5	2.0	3.0	3.0	
		长期荷载下的位移 $\delta_{V\infty}$		mm	3.0	4.2	2.2	3.0	4.3	4.3	
	备注： 1) 穿出破坏不起决定作用，其承载力不必验算。此标准值为混凝土破坏标准值。										

套管型高强锚栓 SL A4

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



不锈钢 A4

表中所列数据是容许使用荷载。
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

- 适用条件：
- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
 - 主要是静荷载
 - 刚性锚板符合平面假设
 - 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
 - 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数

锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

	$s[mm] \geq$ $h[mm] \geq$	130	160	200	240	300	350	70 130	80 160	100 200	120 240	150 300	190 350	120 130	120 160	150 200	180 240	200 300	250 350
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20
远离边缘 	zul. N 90° [kN] →	5.4	9.8	12.6	17.2	24.0	33.5	10.8	14.5	19.0	25.8	36.0	50.5	10.8	16.9	22.3	30.1	40.0	55.9
	zul. F 60° [kN]	5.1	8.7	11.6	17.1	25.5	36.0	9.5	14.3	19.1	27.6	38.7	54.3	10.2	15.8	21.4	31.0	43.0	60.1
	zul. F 45° [kN] ↘	5.0	8.5	11.4	17.4	26.7	37.9	9.2	14.4	19.5	29.0	40.7	57.2	10.1	15.7	21.3	32.0	45.3	63.2
	zul. F 20° [kN]	5.9	9.4	13.0	21.1	34.4	49.5	10.2	17.2	23.8	37.8	53.2	74.7	11.7	18.1	25.1	40.2	59.1	82.6
	zul. V 0° [kN] ↓	6.6	10.2	14.5	25.4	45.6	66.8	11.0	20.3	28.9	50.8	72.0	101.1	13.3	20.3	28.9	50.8	80.0	111.8
近下边缘 	$c[mm] \geq$	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250
	zul. N 90° [kN] →	5.4	9.7	12.6	17.2	22.5	28.9	7.5	12.1	16.4	23.1	27.7	35.3	8.7	13.4	18.1	25.6	29.5	37.3
	zul. F 60° [kN]	4.7	7.9	10.6	15.1	21.2	28.5	6.3	9.8	13.6	19.8	26.3	35.1	7.3	10.8	15.0	21.9	27.9	37.2
	zul. F 45° [kN] ↘	4.5	7.4	10.1	14.6	21.1	28.9	6.0	9.3	12.9	19.0	26.1	35.6	6.9	10.2	14.2	21.0	27.8	37.7
	zul. F 20° [kN]	5.0	7.8	10.9	16.2	24.4	34.7	6.5	9.7	13.8	20.6	30.4	43.1	7.4	10.7	15.2	22.8	32.3	45.7
在柱上 	$c[mm] \geq$	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250
	zul. N 90° [kN] →	4.8	8.0	10.6	15.4	17.2	21.2	6.7	10.8	14.7	21.1	23.6	29.3	8.1	12.3	16.7	24.0	25.8	31.8
	zul. F 60° [kN]	4.7	7.6	10.3	15.8	19.4	24.1	6.8	10.8	14.8	21.7	26.3	33.1	7.8	11.8	16.2	23.8	28.1	35.9
	zul. F 45° [kN] ↘	4.8	7.6	10.4	16.3	21.2	27.3	7.0	10.9	15.1	22.3	28.1	36.7	7.8	11.8	16.3	24.1	29.8	39.0
	zul. F 20° [kN]	5.7	8.9	12.3	20.3	29.6	39.8	8.6	13.3	18.5	27.7	38.1	52.0	9.2	13.8	19.3	29.0	39.7	54.2
在梁上 	$c[mm] \geq$	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250
	zul. N 90° [kN] →	4.8	8.0	10.6	15.4	17.2	21.2	6.2	10.0	13.4	19.6	21.2	25.9	7.1	11.0	14.8	21.8	22.5	27.4
	zul. F 60° [kN]	4.4	7.0	9.5	14.1	17.5	22.7	5.6	8.7	12.0	17.9	21.7	27.8	6.4	9.6	13.3	19.8	23.0	29.5
	zul. F 45° [kN] ↘	4.3	6.8	9.3	13.8	18.0	23.8	5.5	8.4	11.7	17.5	22.3	29.3	6.3	9.3	12.9	19.3	23.7	31.0
	zul. F 20° [kN]	4.9	7.5	10.4	15.7	22.3	30.9	6.1	9.3	13.1	19.8	27.7	38.2	7.1	10.2	14.4	21.8	29.5	40.6
在角部 	$c[mm] \geq$	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250	90	110	130	160	200	250
	zul. N 90° [kN] →	5.0	8.2	10.9	15.7	18.2	22.8	6.6	10.7	14.4	20.7	23.4	29.2	7.7	11.9	16.1	23.2	25.2	31.2
	zul. F 60° [kN]	4.0	6.3	8.7	12.8	16.7	22.2	5.3	8.2	11.4	16.8	21.6	28.5	6.2	9.2	12.8	18.8	23.2	30.6
	zul. F 45° [kN] ↘	3.8	5.9	8.1	12.1	16.5	22.3	5.0	7.6	10.6	15.8	21.3	28.8	5.8	8.5	11.9	17.7	22.9	30.8
	zul. F 20° [kN]	4.0	6.0	8.4	12.8	18.7	26.5	5.2	7.8	11.1	16.7	24.3	34.3	6.1	8.7	12.4	18.6	26.1	36.8
	zul. V 0° [kN] ↓	4.0	6.0	8.5	13.0	20.7	30.9	5.2	7.7	11.1	16.9	27.0	40.4	6.1	8.6	12.4	18.9	29.0	43.3

套管型高强锚栓 SL A4

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



不锈钢 A4

图 1

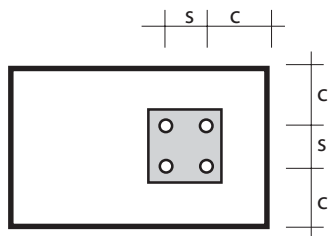
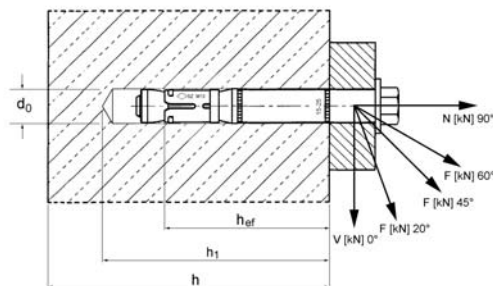


图 2



70	80	100	120	150	190
130	160	200	240	300	350
M6	M8	M10	M12	M16	M20

16.7	21.6	28.8	38.6	54.0	76.1
14.7	21.6	31.0	41.5	58.1	81.9
14.2	22.0	32.6	43.7	61.1	86.1
15.6	26.7	42.5	57.1	79.8	112.5
16.7	32.4	57.6	77.3	108.0	152.3

9.9	15.8	21.5	30.4	35.7	45.1
7.4	11.4	15.9	23.3	31.0	41.6
6.8	10.3	14.5	21.5	29.8	40.9
6.9	10.3	14.6	22.0	32.6	46.6
6.7	9.9	14.2	21.7	34.6	51.7

8.5	13.6	18.6	27.0	29.1	35.7
8.7	13.5	18.7	27.5	32.4	40.5
8.9	13.7	19.1	28.3	34.8	45.1
10.9	16.5	23.3	35.0	47.3	64.3
13.4	19.8	28.4	43.4	69.1	103.4

8.5	13.6	18.6	27.0	29.1	35.7
6.8	10.5	14.7	21.8	27.1	35.4
6.4	9.7	13.7	20.4	26.8	35.9
6.7	10.0	14.2	21.4	30.8	43.3
6.7	9.9	14.2	21.7	34.6	51.7

8.7	13.9	18.9	27.4	30.1	37.4
6.2	9.4	13.2	19.6	25.4	33.7
5.6	8.4	11.9	17.7	24.1	32.9
5.5	8.0	11.5	17.6	26.0	37.0
5.2	7.7	11.1	16.9	27.0	40.4

120	120	150	180	200	250
130	160	200	240	300	350
M6	M8	M10	M12	M16	M20

21.5	29.2	39.4	52.6	66.7	93.2
20.2	28.6	39.2	56.1	71.7	100.2
19.9	28.8	39.8	58.8	75.4	105.4
23.0	34.5	48.1	76.2	98.5	137.7
25.8	40.7	57.9	101.6	133.3	186.3

13.4	19.4	26.6	37.8	40.7	51.0
9.3	13.2	18.6	27.4	34.4	46.0
8.3	11.8	16.7	24.8	32.8	44.9
8.0	11.3	16.3	24.8	35.4	50.4
7.7	10.9	15.7	23.9	36.9	55.0

11.8	17.0	23.4	34.0	33.7	41.0
11.3	16.2	22.6	33.4	37.0	46.3
11.3	16.2	22.7	33.7	39.3	50.7
13.3	18.9	26.9	40.4	52.4	71.1
15.4	21.7	31.3	47.7	73.7	110.0

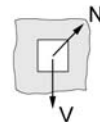
11.8	17.0	23.4	34.0	33.7	41.0
8.7	12.4	17.4	25.9	30.6	39.7
7.9	11.2	15.9	23.8	29.9	39.9
8.0	11.2	16.1	24.3	33.7	47.2
7.7	10.9	15.7	23.9	36.9	55.0

12.0	17.2	23.7	34.4	34.8	42.7
7.8	11.1	15.6	23.2	28.5	37.7
6.9	9.7	13.8	20.7	26.8	36.5
6.4	9.0	13.0	19.7	28.4	40.4
6.1	8.6	12.4	18.9	29.0	43.3

s[mm]
h[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

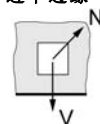
远离边缘



c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

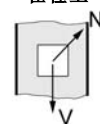
近下边缘



c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

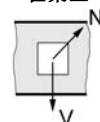
在柱上



c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

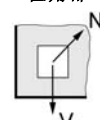
在梁上



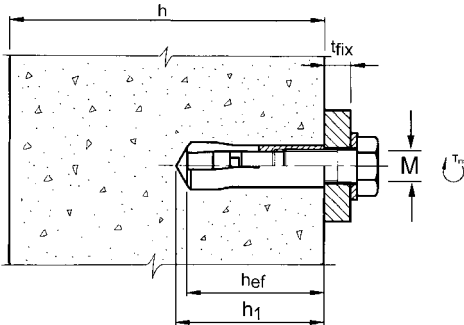
c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在角部

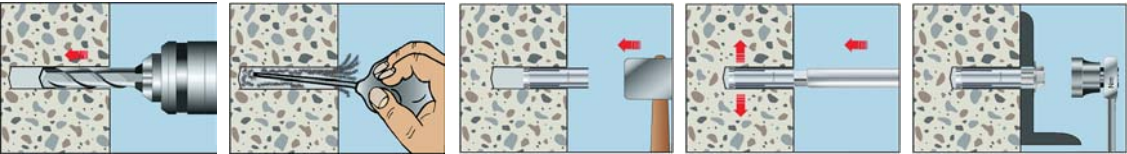


内螺纹敲击式锚栓 E 安装参数

锚栓类型 名称	内螺纹型敲击式锚栓 MKT E									
官方认证	欧洲技术认证 认证号: ETA-02/0020 (E M6-M20), ETA-05/0116(EM6-M12) 德国通用建筑监督认证 认证号:Z-21.12-1090 (E M5) 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 国建质检 (结 1)字(2001)第 217GJ 号									
材质	镀锌钢									
适用范围	非开裂混凝土或开裂混凝土中轻型吊挂; 结构构件及非结构构件 适用于干燥环境中; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表									
安装略图										
锚栓安装参数										
锚栓型号		M5	M6	M8	M8 x40	M10	M12/ M12x80	M16/ M16x80	M20	
有效锚固深度 hef		mm	25	30	30	40	40	50	65	80
钻头 直径	规格直径 do	mm	8	8	10	10	12	15	20	25
	最大直径 dcut ≤	mm	8.45	8.45	10.45	10.45	12.5	15.5	20.55	25.55
钻孔深度 h1		mm	28	33	33	43	44	54/84	71/86	86
安装扭矩 Tinst		Nm	3	4	8	8	15	35	60	120
锚板孔径 df		mm	6	7	9	9	12	14	18	22
最小锚基厚度 hmin		mm	100	100	100	100	120	130	160	200
锚栓最小间距 smin		mm	60	55	60	80	100	120	150	160
锚栓最小边距 cmin		mm	95	95	95	95	135	165	200	260
对轻型吊 挂锚固	标准值 FRk ¹⁾	kN	0.9	3	4.2	5	5	6	-	-
	分项系数 γR,c	-	适用于开裂混凝土 γR,c = 1.8							

1) 对轻型吊挂锚固, 标准值 FRk 适用于任何受力方向。

安装示意图



内螺纹敲击式锚栓 E 承载技术指标

MKT E 承载技术指标													
锚栓型号					M5 1)	M6	M8	M8 x40	M10	M12 M12x80	M16 M16x80	M20	
抗 拉	钢破坏	螺栓 5.6	标准值 $N_{Rk,s}$	kN	7	10	18	18	29	42	78	122	
			分项系数 $\gamma_{Rs,N}$		2.0								
		螺栓 8.8	标准值 $N_{Rk,s}$	kN	11	16	20	20	25	43	63	100	
			分项系数 $\gamma_{Rs,N}$		1.5								
	穿出及劈裂 破坏 标准值 $N_{Rk,p}=N^0_{Rk,sp}$	非开裂混凝土 $N_{Rk,p}$		kN	4.0	8.3 ²⁾		9.0	12.8 ²⁾	17.8 ²⁾	26.4 ²⁾	36.1 ²⁾	
		混 凝 土 强 度 影 响 系 数 ψ_c	C20	-	0.94	0.89		0.94	0.89				
			C25	-	1.00	1.00		1.00	1.00				
			C30	-	1.05	1.10		1.05	1.10				
			C35	-	1.11	1.18		1.11	1.18				
			C40	-	1.15	1.26		1.15	1.26				
			C45	-	1.19	1.34		1.19	1.34				
			C50	-	1.23	1.41		1.23	1.41				
			C55	-	1.27	1.48		1.27	1.48				
		C60	-	1.30	1.55		1.30	1.55					
	分项系数: $\gamma_{Rc,N}$		-	2.1	1.8								
	混凝土锥体 破坏($\gamma_{Rc,N}^{3)}$	临界边距 $c_{cr,N}$		mm	1.5 h_{ef}								
		临界间距 $s_{cr,N}$		mm	3 h_{ef}								
混凝土劈裂 破坏($\gamma_{Rsp}^{3)}$	临界边距 $c_{cr,sp}$		mm	95			95	135	165	200	260		
	临界间距 $s_{cr,sp}$		mm	190			190	270	330	400	520		
锚栓 位移	荷载			kN	1.1	1.9	2.5	3.0	4.0	5.3	8.3	12.3	
		短期荷载下位移 δ_{N0}		mm	0.2								
		长期荷载下位移 $\delta_{N\infty}$		mm	0.3								
抗 剪	钢破坏标 准值 ($\gamma_{Rs}^{4)}$	无杠杆臂 $V_{Rk,s}$	螺栓 5.6	kN	3.6	5.0	9.1	9.1	9.6	21.0	39.2	61.2	
			螺栓 8.8	kN	3.5	5.0	6.9	6.9	7.2	21.0	31.5	50.0	
		有杠杆臂 $M^o_{Rk,s}$	螺栓 5.6	kN	-	6.4	19	19	37	65	166	324	
			螺栓 8.8	kN	-	10.2	30	30	60	105	266	519	
	混凝土边 缘及剪撬 ($\gamma_{Rs}=1.5$)	剪切荷载下有效长度 l_f		mm	25	30	30	40	40	50	65	80	
		锚栓外径 d_{nom}		mm	8	8	10	10	12	15	20	25	
		影响系数 k		-	1.0						1.5	2.0	2.0
	锚栓 位移	荷载		kN	2.5	3.4	4	4	4	11.3	18.8	32.2	
		短期荷载下的位移 δ_{V0}		mm	0.9			1.0	0.6	1.2	1.2	1.6	
长期荷载下的位移 $\delta_{V\infty}$		mm	1.3			1.5	0.9	1.9	1.9	2.4			
备注: 1) 锚栓仅用于超静定锚固; 2) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算; 3) 分项系数: $\gamma_{Rsp}=\gamma_{Rc,N}$ 见拔出破坏分项系数 $\gamma_{Rc,p}$; 4) 钢破坏标准值分项系数: 螺栓 5.6: $\gamma_{Rs,V}=\gamma_{Rs,M}=1.67$; 螺栓 8.8: $\gamma_{Rs,V}=\gamma_{Rs,M}=1.25$ 。													

内螺纹敲击式锚栓 E

锚固设计辅助表 (螺栓强度 ≥ 56)

(非开裂混凝土 C25)



镀锌钢

表中列数据是根据欧洲技术认证 ETA-02/0020 计算的容许使用荷载。

承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件:

- 荷载作用在锚板中心, 荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数:
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载, 安全系数已考虑在内 (+5.6级螺栓)

																			
	$s[\text{mm}] \geq$																		
	$h[\text{mm}] \geq$	100	100	100	120	130	160	200	55	60	80	100	120	150	160	110	120	120	150
		M6	M8	M8x40	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M8x40	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M8x40	M10
远离边缘																			
	zul. N 90° [kN] →	3.3	2.7	3.6	5.1	7.1	10.5	14.3	5.3	4.6	7.1	9.3	12.7	18.5	23.9	6.6	5.5	7.1	10.1
	zul. F 60° [kN] →	2.4	2.7	3.2	4.1	6.7	10.7	15.1	4.3	4.5	6.5	7.8	12.5	19.5	26.2	4.8	5.4	6.5	8.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	2.7	3.2	3.8	6.7	10.9	15.7	4.0	4.6	6.3	7.4	12.6	20.3	27.8	4.4	5.5	6.3	7.7
	zul. F 20° [kN] ↘	2.2	3.3	3.6	4.0	7.8	13.5	20.1	4.2	5.5	7.1	7.9	15.2	25.8	37.2	4.4	6.6	7.1	8.1
	zul. V 0° [kN] ↓	2.1	3.9	3.9	4.1	9.0	16.8	26.2	4.3	6.6	7.8	8.2	18.0	33.5	52.4	4.3	7.8	7.8	8.2
近下边缘																			
	zul. N 90° [kN] →	3.3	2.7	3.6	5.1	7.1	10.5	14.3	4.2	3.6	5.1	7.0	9.6	14.4	18.7	5.2	4.5	5.8	7.9
	zul. F 60° [kN] →	2.4	2.7	3.2	4.1	6.7	10.7	15.0	3.7	3.6	4.7	6.5	9.3	14.0	19.2	4.2	4.4	5.3	7.0
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	2.7	3.2	3.8	6.7	10.7	15.5	3.6	3.6	4.6	6.4	9.3	14.1	19.7	4.0	4.4	5.2	6.8
	zul. F 20° [kN] ↘	2.2	3.3	3.6	4.0	7.8	13.0	19.7	4.0	4.4	5.3	7.3	10.9	16.8	24.5	4.2	5.2	5.9	7.6
	zul. V 0° [kN] ↓	2.1	3.9	3.9	4.1	9.0	15.8	25.4	4.3	5.2	5.9	8.2	12.7	19.7	30.6	4.3	6.1	6.5	8.2
在柱上																			
	zul. N 90° [kN] →	3.3	2.7	3.6	5.1	7.1	10.5	14.3	4.2	3.6	5.1	7.0	9.6	14.4	18.7	5.2	4.5	5.8	7.9
	zul. F 60° [kN] →	2.4	2.7	3.2	4.1	6.7	10.7	15.1	3.7	3.8	5.1	6.5	10.2	16.0	21.2	4.2	4.7	5.6	7.0
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	2.7	3.2	3.8	6.7	10.9	15.7	3.6	4.0	5.2	6.4	10.6	17.1	23.4	4.0	4.8	5.7	6.8
	zul. F 20° [kN] ↘	2.2	3.3	3.6	4.0	7.8	13.5	20.1	4.0	5.0	6.4	7.3	13.7	23.2	33.1	4.2	6.1	6.7	7.6
	zul. V 0° [kN] ↓	2.1	3.9	3.9	4.1	9.0	16.8	26.2	4.3	6.6	7.8	8.2	18.0	33.5	52.4	4.3	7.8	7.8	8.2
在梁上																			
	zul. N 90° [kN] →	3.3	2.7	3.6	5.1	7.1	10.5	14.3	4.2	3.6	5.1	7.0	9.6	14.4	18.7	5.2	4.5	5.8	7.9
	zul. F 60° [kN] →	2.4	2.7	3.2	4.1	6.7	10.7	15.0	3.7	3.6	4.7	6.5	9.3	14.0	19.2	4.2	4.4	5.3	7.0
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	2.7	3.2	3.8	6.7	10.7	15.5	3.6	3.6	4.6	6.4	9.3	14.1	19.7	4.0	4.4	5.2	6.8
	zul. F 20° [kN] ↘	2.2	3.3	3.6	4.0	7.8	13.0	19.7	4.0	4.4	5.3	7.3	10.9	16.8	24.5	4.2	5.2	5.9	7.6
	zul. V 0° [kN] ↓	2.1	3.9	3.9	4.1	9.0	15.8	25.4	4.3	5.2	5.9	8.2	12.7	19.7	30.6	4.3	6.1	6.5	8.2
在角部																			
	zul. N 90° [kN] →	3.3	2.7	3.6	5.1	7.1	10.5	14.3	4.2	3.6	5.1	7.0	9.6	14.4	18.7	5.2	4.5	5.8	7.9
	zul. F 60° [kN] →	2.4	2.6	3.1	4.1	6.4	9.6	13.8	3.6	3.3	4.3	6.2	8.5	13.0	17.8	4.2	4.1	4.9	6.9
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	2.5	3.0	3.8	6.2	9.4	13.9	3.4	3.2	4.1	6.0	8.3	12.6	17.8	4.0	4.0	4.6	6.7
	zul. F 20° [kN] ↘	2.2	2.9	3.2	4.0	7.0	10.7	16.4	3.6	3.7	4.4	6.6	9.2	14.2	20.8	4.2	4.5	5.0	7.4
	zul. V 0° [kN] ↓	2.1	3.2	3.4	4.1	7.6	11.8	19.1	3.7	4.1	4.6	7.1	9.9	15.4	23.8	4.3	4.9	5.2	7.9

内螺纹敲击式锚栓 E

锚固设计辅助表 (螺栓强度 ≥ 56)

(非开裂混凝土 C25)



镀锌钢

图 1

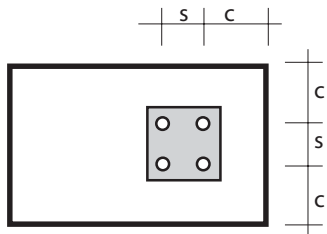
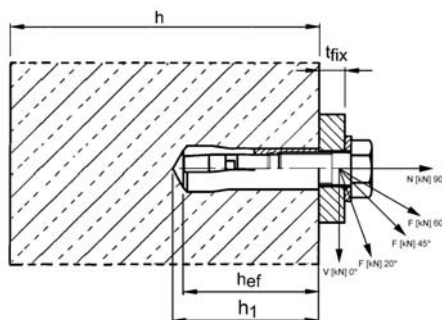


图 2



160	200	200
130	160	200
M12	M16	M20
14.1	21.0	26.2
13.5	21.3	28.2
13.4	21.9	29.7
15.7	27.1	38.7
18.0	33.5	52.4

55	60	80	100	120	150	160
100	100	100	120	130	160	200
M6	M8	M8x40	M10	M12	M16	M20
8.5	7.6	14.1	17.0	22.9	32.8	39.8
7.5	7.5	12.8	14.7	23.2	35.4	44.4
7.2	7.6	12.5	14.2	23.7	37.4	47.6
8.0	9.2	14.2	15.5	29.2	49.1	65.0
8.6	11.0	15.6	16.4	35.9	67.1	95.4

165	200	260
10.5	15.7	19.8
10.9	17.1	22.4
11.2	18.2	24.4
14.1	24.1	34.1
18.0	33.5	52.4

165	200	260
10.5	15.7	19.8
10.0	15.2	20.2
10.0	15.3	20.8
11.7	18.1	25.7
13.5	21.1	31.9

165	200	260
10.5	15.7	19.8
9.3	14.1	18.8
9.0	13.7	18.7
9.9	15.3	21.8
10.6	16.6	24.9

110	120	120	150	160	200	200
100	100	100	120	130	160	200
M6	M8	M8x40	M10	M12	M16	M20
13.1	11.0	14.3	20.2	28.3	41.9	48.1
9.7	10.8	12.9	16.4	26.9	42.7	52.7
8.8	10.9	12.6	15.4	26.8	43.8	55.9
8.8	13.1	14.2	16.2	31.4	54.1	74.6
8.6	15.6	15.6	16.4	35.9	67.1	104.7

95	95	95	135	165	200	260
8.2	7.3	9.5	12.3	15.6	23.6	27.5
6.2	6.0	7.1	10.0	13.0	19.8	25.4
5.7	5.7	6.6	9.4	12.3	18.9	25.1
5.7	6.0	6.6	9.9	13.1	20.3	28.7
5.6	6.1	6.5	10.0	13.5	21.1	31.9

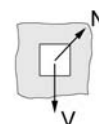
95	95	95	135	165	200	260
8.2	7.3	9.5	12.3	15.6	23.6	27.5
7.3	8.0	9.7	11.9	17.3	26.7	31.4
7.1	8.4	10.0	11.9	18.4	29.6	36.9
7.9	11.2	12.5	14.1	24.9	42.1	56.0
8.6	15.6	15.6	16.4	35.9	67.1	104.7

95	95	95	135	165	200	260
8.2	7.3	9.5	12.3	15.6	23.6	27.5
6.2	6.0	7.1	10.0	13.0	19.8	25.4
5.7	5.7	6.6	9.4	12.3	18.9	25.1
5.7	6.0	6.6	9.9	13.1	20.3	28.7
5.6	6.1	6.5	10.0	13.5	21.1	31.9

95	95	95	135	165	200	260
8.2	7.3	9.5	12.3	15.6	23.6	27.5
5.5	5.4	6.4	9.0	11.7	17.9	23.3
4.9	5.0	5.7	8.2	10.7	16.5	22.2
4.6	5.0	5.4	8.2	10.9	16.9	23.9
4.4	4.9	5.2	7.9	10.6	16.6	24.9

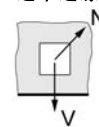
s[mm]	h[mm]
zul. N 90° [kN]	
zul. F 60° [kN]	
zul. F 45° [kN]	
zul. F 20° [kN]	
zul. V 0° [kN]	

远离边缘



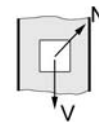
c[mm]	zul. N 90° [kN]	zul. F 60° [kN]	zul. F 45° [kN]	zul. F 20° [kN]	zul. V 0° [kN]
→					
↘					
↓					

近下边缘



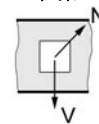
c[mm]	zul. N 90° [kN]	zul. F 60° [kN]	zul. F 45° [kN]	zul. F 20° [kN]	zul. V 0° [kN]
→					
↘					
↓					

在柱上



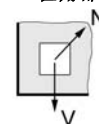
c[mm]	zul. N 90° [kN]	zul. F 60° [kN]	zul. F 45° [kN]	zul. F 20° [kN]	zul. V 0° [kN]
→					
↘					
↓					

在梁上

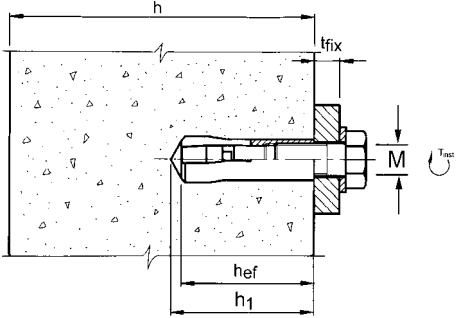


c[mm]	zul. N 90° [kN]	zul. F 60° [kN]	zul. F 45° [kN]	zul. F 20° [kN]	zul. V 0° [kN]
→					
↘					
↓					

在角部

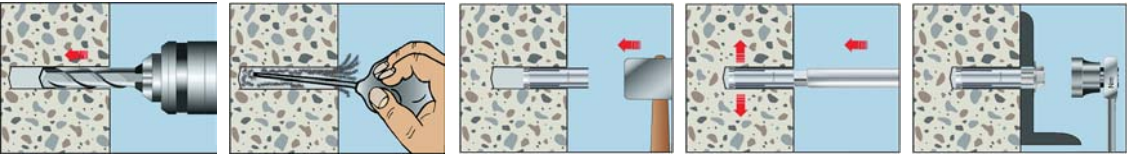


内螺纹敲击式锚栓 E A4 安装参数

锚栓类型 名称	内螺纹型敲击式锚栓 MKT E A4									
官方认证	欧洲技术认证 认证号:ETA-03/0031, ETA-05/0117 德国通用建筑监督认证 认证号:Z-21.12-1090 (E M5 A4) 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 (结 1)字(2001)第 217GJ 号									
材质	不锈钢 A4 (钢材号: 1.4401 或 1.4571)									
适用范围	非开裂混凝土或开裂混凝土中轻型吊挂; 结构构件及非结构构件; 适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表									
安装略图										
锚栓安装参数										
锚栓型号			M5	M6	M8	M8 x40	M10	M12 M12x80	M16 M16x80	M20
有效锚固深度 h_{ef}		mm	25	30	30	40	40	50	65	80
钻头 直径	规格直径 d_o	mm	8	8	10	10	12	15	20	25
	最大直径 $d_{cut} \leq$	mm	8.45	8.45	10.45	10.45	12.5	15.5	20.55	25.55
钻孔深度 h_1		mm	28	33	33	43	44	54/84	71/86	86
安装扭矩 T_{inst}		Nm	3	4	8	8	15	35	60	120
锚板孔径 d_f		mm	6	7	9	9	12	14	18	22
最小锚基厚度 h_{min}		mm	100	100	100	100	130	140	160	250
锚栓最小间距 s_{min}		mm	60	50	60	80	100	120	150	160
锚栓最小边距 c_{min}		mm	95	80	95	95	135	165	200	260
对轻型吊挂	标准值 $F_{Rk}^{1)}$	kN	0.9	3	4.2	5	5	6	-	-
锚固	分项系数 $\gamma_{R,c}$	-	适用于开裂混凝土 $\gamma_{R,c} = 1.8$							

1) 对轻型吊挂锚固, 标准值 F_{Rk} 适用于任何受力方向。

安装示意图



内螺纹敲击式锚栓 E A4 承载技术指标

MKT E A4 承载技术指标													
锚栓型号				M5 ¹⁾	M6	M8	M8x40	M10	M12 M12x80	M16 M16x80	M20		
抗拉	钢破坏标准值 N _{Rk,s}	螺栓 (≥A4-70)		kN	7	14	23	23	29	50	84	133	
		分项系数 γ _{Rs,N}			1.87								
	穿出及劈裂破坏 标准值 N _{Rk,p} =N ⁰ _{Rk,sp}	非开裂混凝土, N _{Rk,p}		kN	4.0	8.3 ²⁾		9.0	12.8 ²⁾	17.8 ²⁾	26.4 ²⁾	36.1 ²⁾	
		混凝土强度影响系数 ψ _c	C20	-	0.89	0.89	0.89						
			C25	-	1.00	1.00	1.00						
			C30	-	1.10	1.10	1.10						
			C35	-	1.18	1.18	1.18						
			C40	-	1.26	1.26	1.26						
			C45	-	1.34	1.30	1.34						
			C50	-	1.41	1.30	1.41						
			C55	-	1.48	1.30	1.48						
		C60	-	1.55	1.30	1.55							
	分项系数: γ _{Rc,N} =γ _{Rsp}		-	1.8					1.5				
	混凝土锥体破坏 (γ _{Rc,N} ³⁾)	临界边距 c _{cr,N}		mm	1.5 h _{ef}								
		临界间距 s _{cr,N}		mm	3 h _{ef}								
混凝土劈裂破坏	临界边距 c _{cr,sp}		mm	95			95	135	165	200	260		
	临界间距 s _{cr,sp}		mm	190			190	270	330	400	520		
锚栓位移	荷载		kN	1.3	2.7	2.7	3.0	5.1	7.1	10.6	14.4		
	短期荷载下位移 δ _{N0}		mm	0.1									
	长期荷载下位移 δ _{N∞}		mm	0.2									
抗剪	钢破坏标准值	无杠杆臂 V _{Rk,s}	螺 栓 A4-70 γ _{Rs,V} =1.56	KN	5	7	10	13	26	42	67		
			螺 栓 A4-70 γ _{Rs,V} =1.56	KN	-	11	26	52	92	233	454		
		有杠杆臂 M ^o _{Rk,s}	螺 栓 A4-80 γ _{Rs,V} =1.33	KN	-	12	30	60	105	266	519		
	剪切荷载下有效长度 l _f		mm	25	30	30	40	50	65	80			
	混凝土边缘及剪撬破坏 (γ _{Rs} =1.5)	锚栓外径 d _{nom}		mm	8	8	10	12	15	20	25		
		影响系数 k		-	1.0		1.7			2.0			
	锚栓位移	荷载		KN	2.3	3.2	4.8	4.8	6.0	11.4	19.2	30.4	
		短期荷载下的位移 δ _{V0}		mm	1.9	1.9	0.9	0.5	0.8	1.7	2.4	2.6	
		长期荷载下的位移 δ _{V∞}		mm	2.8	2.8	1.3	0.7	1.2	2.6	3.6	3.8	
备注: 1) 锚栓仅用于超静定锚固; 2) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算; 3) 分项系数: γ _{Rsp} = γ _{Rc,N} 见拔出破坏分项系数γ _{Rc,p} 。													

内螺纹敲击式锚栓 E A4

锚固设计辅助表 (螺栓强度 $\geq$ A4-70)

(非开裂混凝土 C25)



不锈钢 A4

表中所列数据是根据欧洲技术认证ETA-03/0031 计算的容许使用荷载。

承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载, 安全系数已考虑在内

<

内螺纹敲击式锚栓 E A4

锚固设计辅助表(螺栓强度 $\geq$ A4-70)

(非开裂混凝土 C25)



不锈钢 A4

图 1

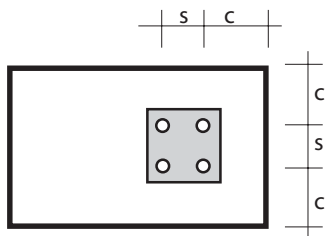
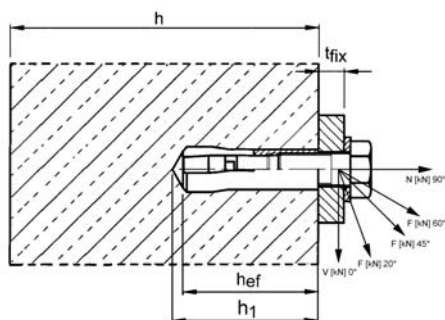


图 2



160	200	200
140	160	250
M12	M16	M20

17.0	25.1	31.5
16.6	25.3	33.7
16.8	25.8	35.3
20.1	31.5	45.8
23.8	38.5	61.4



50	60	80	100	120	150	160
100	100	100	130	140	160	250
M6	M8	M8x40	M10	M12	M16	M20

8.0	9.1	14.1	20.4	27.5	39.4	47.7
7.4	9.8	13.5	18.9	28.4	42.1	51.3
7.4	10.3	13.5	18.6	29.4	44.2	54.0
8.5	13.5	15.9	21.3	36.9	57.4	70.5
9.5	18.3	18.3	23.8	46.7	76.9	95.4



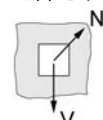
100	120	120	150	160	200	200
100	100	100	130	140	160	250
M6	M8	M8x40	M10	M12	M16	M20

13.1	13.1	14.3	24.3	33.9	50.3	57.7
11.4	12.9	13.6	21.2	33.3	50.6	62.1
11.0	13.0	13.6	20.4	33.6	51.6	65.3
12.1	15.5	15.9	22.4	40.2	63.1	85.3
12.8	18.3	18.3	23.8	47.6	76.9	115.4

s[mm]
h[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



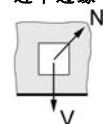
165	200	260
12.6	18.9	23.8
11.5	17.2	24.1
11.3	16.9	24.6
12.8	19.1	30.2
14.2	21.1	37.1

80	95	95	135	165	200	260
5.7	5.7	7.2	11.4	15.8	23.8	29.4
4.4	4.8	5.8	9.4	13.0	19.4	27.6
4.1	4.6	5.5	8.9	12.2	18.3	27.3
4.2	5.0	5.8	9.4	13.0	19.4	31.5
4.2	5.2	5.9	9.6	13.3	19.7	35.5

80	95	95	135	165	200	260
8.7	8.8	9.5	14.7	18.7	28.3	33.0
6.0	6.7	7.1	11.3	14.7	22.1	30.2
5.4	6.1	6.6	10.5	13.7	20.5	29.6
5.2	6.2	6.6	10.7	14.2	21.2	33.6
5.0	6.1	6.5	10.6	14.2	21.1	37.1

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



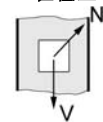
165	200	260
12.6	18.9	23.8
13.4	20.4	26.8
14.0	21.5	29.1
18.0	28.2	40.4
23.8	38.5	61.4

80	95	95	135	165	200	260
5.7	5.7	7.2	11.4	15.8	23.8	29.4
5.9	6.5	8.1	12.4	17.9	27.0	33.4
6.0	7.4	8.8	13.1	20.0	30.8	38.1
7.6	10.8	12.2	17.3	28.7	45.1	55.9
9.5	18.3	18.3	23.8	46.7	76.9	95.4

80	95	95	135	165	200	260
8.7	8.8	9.5	14.7	18.7	28.3	33.0
8.7	9.5	10.1	15.1	21.0	31.9	37.5
8.8	10.1	10.6	15.5	22.8	35.1	43.5
10.7	13.3	13.7	19.2	31.5	49.4	64.8
12.8	18.3	18.3	23.8	47.6	76.9	115.4

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



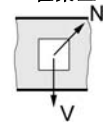
165	200	260
12.6	18.9	23.8
11.5	17.2	24.1
11.3	16.9	24.6
12.8	19.1	30.2
14.2	21.1	37.1

80	95	95	135	165	200	260
5.7	5.7	7.2	11.4	15.8	23.8	29.4
4.4	4.8	5.8	9.4	13.0	19.4	27.6
4.1	4.6	5.5	8.9	12.2	18.3	27.3
4.2	5.0	5.8	9.4	13.0	19.4	31.5
4.2	5.2	5.9	9.6	13.3	19.7	35.5

80	95	95	135	165	200	260
8.7	8.8	9.5	14.7	18.7	28.3	33.0
6.0	6.7	7.1	11.3	14.7	22.1	30.2
5.4	6.1	6.6	10.5	13.7	20.5	29.6
5.2	6.2	6.6	10.7	14.2	21.2	33.6
5.0	6.1	6.5	10.6	14.2	21.1	37.1

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在梁上



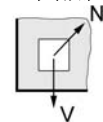
165	200	260
12.6	18.9	23.8
10.6	15.8	22.4
10.0	15.0	22.2
10.8	16.0	25.6
11.2	16.6	28.9

80	95	95	135	165	200	260
5.7	5.7	7.2	11.4	15.8	23.8	29.4
3.9	4.4	5.2	8.4	11.6	17.4	25.2
3.5	4.0	4.8	7.7	10.6	15.9	24.1
3.4	4.1	4.8	7.7	10.7	15.9	26.2
3.3	4.1	4.6	7.5	10.4	15.4	27.6

80	95	95	135	165	200	260
8.7	8.8	9.5	14.7	18.7	28.3	33.0
5.3	6.0	6.4	10.1	13.2	19.7	27.5
4.6	5.3	5.7	9.1	11.9	17.7	26.1
4.1	5.1	5.4	8.7	11.6	17.3	28.0
3.9	4.9	5.2	8.4	11.2	16.6	28.9

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在角部



注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ 安装参数

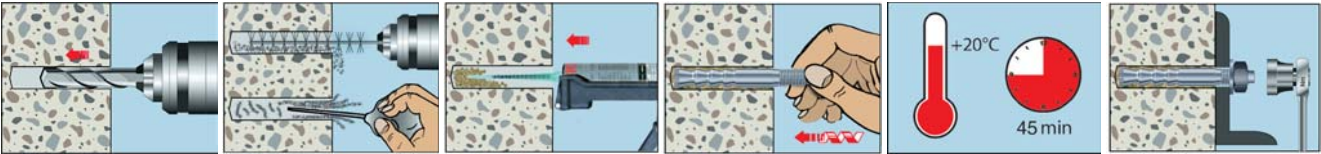
锚栓 类型 名称	注射式裂缝可靠化学锚栓 MKT VMZ; MKT VMZ A4; MKT VMZ HCR	
官方认证	欧洲技术认证 ETA-04/0091, 0092, 0093; 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 2004	
材质	锚固胶: 乙烯基甲基丙烯酸树脂, 无苯乙烯; 锚杆: 镀锌钢; 不锈钢 A4 (1.4401)或特种不锈钢 HCR (1.4529)	
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土; 结构构件及非结构构件, 抗震, 镀锌钢适用于干燥环境中; 不锈钢适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; 特种不锈钢 HCR 适用于室内游泳池, 公路隧道及海洋环境中; 防火等级见 MKT 网页 www.mkt-duebel.de .	

锚栓安装参数

锚栓型号			40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
有效锚固深度	h_{ef}	mm	40	50	60	75	70	80	95	100	110	125
钻头规格直径	d_0	mm	10	10	12	12	14	14	14	14	14	14
钻孔深度	h_0	mm	42	55	65	80	75	85	100	105	115	130
安装扭矩	T_{inst}	Nm	10	10	20	20	40	40	40	40	40	40
锚板孔径	d_f	mm	9	9	12	12	14	14	14	14	14	14
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距 ¹⁾												
标准锚基厚度	$h_{ms} \geq 2h_{ef}$	mm	100	100	120	150	140	160	190	200	220	250
最小锚基厚度	h_{min}	mm	80	80	100	100	100	110	130	130	140	160
在 开 裂 混 凝 土 中	$h \geq h_{ms}$	最小 锚栓间距	最小间距 s_{min}	mm	40	40	50	50	55	55	55	55
			对应边距 $c \geq$	mm	40	40	55	55	90	80	80	80
		最小 锚栓边距	最小边距 c_{min}	mm	40	40	50	50	55	55	55	55
			对应间距 $s \geq$	mm	40	40	55	55	90	80	80	80
	$h_{min} \leq h < h_{ms}$	最小 锚栓间距	最小间距 s_{min}	mm	40	40	50	50	70	60	60	55
			对应边距 $c \geq$	mm	40	40	120	120	100	120	120	120
		最小 锚栓边距	最小边距 c_{min}	mm	40	40	50	50	75	70	70	60
			对应间距 $s \geq$	mm	40	40	120	120	150	160	160	140

1) 中间值可线性内插。

安装示意图



注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ 安装参数(续表)

安装略图										基材温度	安装时间 [分钟]	固化时间 [分钟]		
										-5℃	-	330		
										0℃	45	180		
										5℃	20	120		
										10℃	12	80		
										20℃	6	45		
										30℃	4	25		
										35℃	2	20		
										40℃	1.4	15		
										净孔要求: 钻孔须用净孔刷及吹气泵彻底清除干净。				
锚栓安装参数														
90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)		锚栓型号				
90	105	125	145	115	170	190	200	225	mm	hef	有效锚固深度			
18	18	18	18	22	24	24	26	26	mm	d0	钻头规格直径			
98	113	133	153	120	180	200	215	240	mm	h0	钻孔深度			
60	60	60	60	80	80	80	120	120	Nm	Tinst	安装扭矩			
18	18	18	18	22	24 (22)		26	26	mm	dr	锚板孔径			
最小锚基厚度, 最小边距和最小间距 ¹⁾														
180	200	250	290	230	340	380	400	450	mm	hms	标准锚基厚度			
130	150	170	190	160	230	250	270	300	mm	hmin	最小锚基厚度			
70	70	70	70	80	90	90	100	100	mm	最小间距 smin	最小 锚栓间距	h≥hms	在开 裂混 凝土 中	
120	120	90	90	80	90	90	100	100	mm	对应边距 c≥				
70	70	70	70	80	90	90	100	100	mm	最小边距 cmin	最小 锚栓边距	hmin ≤h< hms		
130	130	110	110	80	90	90	100	100	mm	对应间距 s≥				
70	70	70	70	80	95	95	105	105	mm	最小间距 smin	最小 锚栓间距	hmin ≤h< hms		
140	120	140	140	80	95	95	105	105	mm	对应边距 c≥				
70	70	70	70	80	95	95	105	105	mm	最小边距 cmin	最小 锚栓边距	hmin ≤h< hms		
150	150	140	140	80	95	95	105	105	mm	对应间距 s≥				

注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ 承载技术指标

MKT VMZ, VMZ A4, VMZ HCR 承载技术指标 (40M8 – 125M12)													
锚栓型号				40 M8	50 M8	60 M10	75 M10	70 M12	80 M12	95 M12	100 M12	110 M12	125 M12
抗 拉	钢破坏 (镀锌钢, 不锈钢)	标准值 $N_{Rk,s}$	kN	15	18	25	25	49	54	54	57	57	57
		分项系数 $\gamma_{Rs,N}$	—	1.5									
	穿 出 及 劈 裂 破 坏 标 准 值	开裂混凝土 C25	$50^{(1)}/80^{\circ}C^{(2)}, N_{Rk,p}$	kN	— ⁽³⁾								
			$72^{(1)}/120^{\circ}C^{(2)}, N_{Rk,p}$	kN	5	7.5	12	12	16	20	20	30	30
		非开裂混凝土 C25	$50^{(1)}/80^{\circ}C^{(2)}, N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	7.5	9	16	20	20	36 ⁽³⁾	30	40	35
			$72^{(1)}/120^{\circ}C^{(2)}, N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	6	9	16	16	16	25	25	30	30
			$c_{cr,sp} (h_{ms} \leq h)$	mm	1.5h _{ef}								
		非开裂混凝土 C25	$50^{(1)}/80^{\circ}C^{(2)}, N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$	kN	9	18 ⁽³⁾	23 ⁽³⁾	33 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾	36 ⁽³⁾	40	50 ⁽³⁾	50
			$c_{cr,sp} (h_{ms} \leq h)$	mm	3h _{ef}	3h _{ef}	2.5h _{ef}	3.5h _{ef}	2.5h _{ef}	1.5h _{ef}	2.5h _{ef}	2h _{ef}	3h _{ef}
			$c_{cr,sp} (h_{min} \leq h < h_{ms})$	mm	3h _{ef}	3.5h _{ef}	3h _{ef}	3.5h _{ef}	3.5h _{ef}	3h _{ef}	3.5h _{ef}	3h _{ef}	3h _{ef}
		分项系数 $\gamma_{Rc,N} = \gamma_{R,sp}$	—	1.5									
	混 凝 土 系 数 强 度 ψ_c	C20	—	0.89									
		C25	—	1.00									
		C30	—	1.10									
		C40	—	1.26									
		C50	—	1.41									
		C60	—	1.55									
	理想混凝土锥体破坏 $\gamma_{Rc,N}=1.5$			$c_{cr,N} = 1.5h_{ef}; s_{cr,N} = 3h_{ef}$									
	锚 栓 位 移	开裂混凝土	荷载	kN	4.3	6.1	8.0	11.1	10.0	12.3	15.9	17.1	19.8
			短期荷载下的位移 δ_{N0}	mm	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$	mm	1.3								
		非开裂混凝土	荷载	kN	4.3	8.5	11.1	15.6	14.1	17.2	19.0	24	23.8
			短期荷载下的位移 δ_{N0}	mm	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$	mm	1.3								
抗 剪	钢破坏标准值 $\gamma_{Rs,v}=1.25$	无 杠 杆 臂 $V_{Rk,s}$	镀锌钢	kN	14	14	21	21	34	34	34	34	34
			A4, HCR	kN	15	15	23	23	34	34	34	34	34
		有 杠 杆 臂 $M_{Rk,s}^0$	镀锌钢	Nm	30	30	60	60	105	105	105	105	105
			A4, HCR	Nm	1.25								
	混凝土边缘及 剪撬破坏 $\gamma_{Rcp}=1.5$	剪切荷载下有效长度 l_f	mm	40	50	60	75	70	80	95	100	110	112
		锚栓外径 d_{nom}	mm	10	10	12	12	14	14	14	14	14	14
		影响系数 k	—	2									
	锚栓位移	荷载	kN	7.7	7.7	12.2	12.2	19.3					
		短期荷载下的位移 δ_{v0}	mm	2.0	2.3	2.4	2.4	2.6					
		长期荷载下的位移 $\delta_{v\infty}$	mm	3.0	3.4	3.6	3.6	3.9					

注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ 承载技术指标(续表)

MKT VMZ, VMZ A4, VMZ HCR 承载技术指标(90M16 – 225M24)														
锚栓型号				90 M16	105 M16	125 M16	145 M16	115 M20	170 M20 (LG)	190 M20 (LG)	200 M24 (LG)	225 M24 (LG)		
抗 拉	钢破坏 (镀锌钢, 不锈钢)		标准值 $N_{Rk, s}$	kN	88	95	111	111	114	165	165	194	194	
			分项系数 $\gamma_{Rs, N}$	—	1.5				1.6	1.5				
	穿出及劈裂破坏标准值	开裂混凝土 C25	$50^{1)}/80^{\circ}C^{2)}$, $N_{Rk, p}$	kN	$-^{3)}$									
			$72^{1)}/120^{\circ}C^{2)}$, $N_{Rk, p}$	kN	20	30	50	50	30	60	60	75	75	
		非开裂混凝土 C25	$50^{1)}/80^{\circ}C^{2)}$, $N_{Rk, p}=N_{Rk, sp}^0$	kN	40	50	50	60	62 ³⁾	112 ³⁾	115	143 ³⁾	140	
			$72^{1)}/120^{\circ}C^{2)}$, $N_{Rk, p}=N_{Rk, sp}^0$	kN	25	35	50	50	40	75	75	95	95	
			$c_{cr, sp} \ (h_{ms} \leq h)$	mm	1.5 h_{ef}									
		非开裂混凝土 C25	$50^{1)}/80^{\circ}C^{2)}$, $N_{Rk, p}=N_{Rk, sp}^0$	kN	43 ³⁾	54 ³⁾	70 ³⁾	75	62 ³⁾	112 ³⁾	132 ³⁾	143 ³⁾	170 ³⁾	
			$c_{cr, sp} \ (h_{ms} \leq h)$	mm	2 h_{ef}	2 h_{ef}	2 h_{ef}	2 h_{ef}	1.5 h_{ef}	1.5 h_{ef}	2 h_{ef}	1.5 h_{ef}	1.8 h_{ef}	
			$c_{cr, sp} \ (h_{min} \leq h < h_{ms})$	mm	2.5 h_{ef}	2.5 h_{ef}	3 h_{ef}	2.5 h_{ef}	2.5 h_{ef}	2.6 h_{ef}	2.2 h_{ef}	2.2 h_{ef}	2.2 h_{ef}	
		分项系数 $\gamma_{Rc, N} = \gamma_{R, sp}$		—	1.5									
		混凝土影响系数 Ψ_c	C20	—	0.89									
			C25	—	1.00									
			C30	—	1.10									
			C40	—	1.26									
			C50	—	1.41									
			C60	—	1.55									
	理想混凝土锥体破坏 $\gamma_{Rc, N}=1.5$				$c_{cr, N} = 1.5h_{ef}$; $s_{cr, N} = 3h_{ef}$									
	锚栓位移	开裂混凝土	荷载	kN	14.6	18.4	24.0	30.0	21.1	38.0	44.9	48.5	57.9	
			短期荷载下的位移 δ_{N0}	mm	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$	mm	1.3				1.1	1.3				
		非开裂混凝土	荷载	kN	20.5	25.9	33.0	35.7	29.6	53.3	63.0	67.9	81.1	
			短期荷载下的位移 δ_{N0}	mm	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	
			长期荷载下的位移 $\delta_{N\infty}$	mm	1.3				1.1	1.3				
抗 剪	钢破坏标准值 $\gamma_{Rs, v}=1.25$	无 杠 杆 臂 $V_{Rk, s}$	镀锌钢	kN	63	63	63	63	62.5	149(98)		178(141)		
			A4, HCR	kN	63	63	63	63	76.8	131(86)		156(123)		
		有 杠 杆 臂 $M_{Rk, s}^0$	镀锌钢	Nm	266	266	266	266	350	519	519	896	896	
			A4, HCR	Nm	266	266	266	266	405	454	454	784	784	
	混凝土边缘及剪撬破坏 $\gamma_{Rcp}=1.5$	剪切荷载下有效长度 l_f		mm	90	105	125	144	115	170	190	200	208	
		锚栓外径 d_{nom}		mm	18	18	18	18	22	24	24	26	26	
		影响系数 k		—	2									
	锚栓位移	荷载		kN	36	36	36	36	35	85(56)		102(81)		
		短期荷载下的位移 δ_{v0}		mm	2.9	2.9	3.2	3.2	2.4	4.3(3.0)		4.5(3.5)		
		长期荷载下的位移 $\delta_{v\infty}$		mm	4.4	4.4	4.8	4.8	3.5	6.5(4.5)		6.8(5.3)		
备注: 1) 最高长期温度; 2) 最高短期温度; 3) 穿出破坏不起决定作用, 其承载力不必验算; 4) 在非开裂混凝土中的最小锚栓间距、边距详见《MKT 建筑锚栓产品与应用》。														

A tube of AK-50 adhesive and a metal threaded rod. The tube is blue and white, with the AK logo and technical specifications. The rod is a long, threaded metal bolt with a hexagonal head and a threaded end.

承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数1.4求得。

适用条件:

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_a 见 MKT 产品技术参数



锚栓在开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载, 安全系数已考虑在内

</

注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ

锚固设计辅助表

(开裂混凝土 C25)



图 1

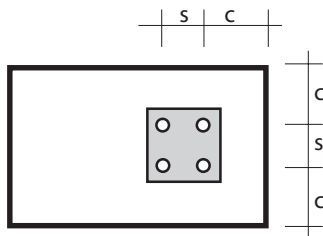
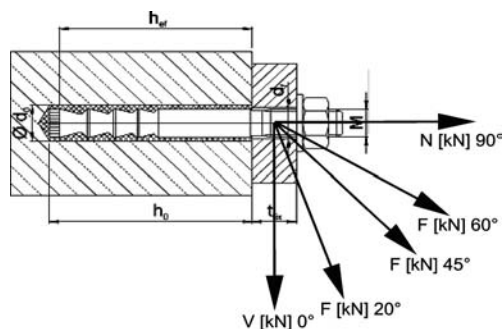
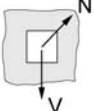
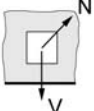


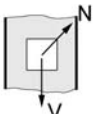
图 2

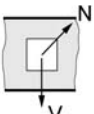


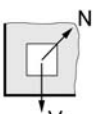
																		
110	150	200	40	50	55	55	70	95	105	50	65	80	80	110	150	200	s[mm]	
250	340	400	100	120	160	200	250	340	400	100	120	160	200	250	340	400	h[mm]	
125 M16	170 M20	200 M24	50 M8	60 M10	80 M12	100 M12	125 M16	170 M20	200 M24	50 M8	60 M10	80 M12	100 M12	125 M16	170 M20	200 M24		
31.0	49.2	64.6	9.7	13.0	18.5	24.0	33.7	53.5	66.9	10.8	14.8	21.8	27.5	40.1	63.6	86.2	→	zul. N 90° [kN]
33.3	52.9	69.5	10.5	14.0	19.9	25.8	36.3	57.5	72.0	11.6	15.9	23.4	29.6	43.1	68.4	92.7	→	zul. F 60° [kN]
35.1	55.6	73.1	11.0	14.7	21.0	27.2	38.2	60.5	75.7	12.2	16.7	24.7	31.1	45.3	72.0	97.5	↘	zul. F 45° [kN]
45.8	72.7	95.6	14.4	19.2	27.4	35.5	49.9	79.0	98.9	15.9	21.8	32.2	40.7	59.2	94.1	127.4	↘	zul. F 20° [kN]
62.0	98.3	129.3	19.4	26.0	37.1	48.0	67.5	106.9	133.9	21.5	29.5	43.6	55.0	80.1	127.3	172.4	↓	zul. V 0° [kN]
70	95	105	50	65	80	80	90	95	105	40	50	55	55	70	95	105	c[mm]	
17.3	27.4	35.1	7.6	10.6	14.4	16.6	22.2	31.9	39.0	7.6	10.7	14.6	16.7	24.7	39.1	52.5	→	zul. N 90° [kN]
9.0	15.5	20.3	3.4	5.2	7.5	8.1	11.1	15.1	18.6	2.9	4.4	5.9	6.3	10.1	17.7	23.5	→	zul. F 60° [kN]
7.5	13.3	17.4	2.8	4.3	6.3	6.7	9.2	12.5	15.4	2.3	3.5	4.7	5.0	8.2	14.5	19.2	↘	zul. F 45° [kN]
6.3	11.6	15.2	2.2	3.6	5.3	5.5	7.6	10.1	12.5	1.8	2.8	3.6	3.8	6.3	11.6	15.3	↘	zul. F 20° [kN]
6.0	11.0	14.5	2.1	3.4	5.0	5.2	7.2	9.6	11.8	1.7	2.6	3.4	3.6	6.0	11.0	14.5	↓	zul. V 0° [kN]
70	95	105	50	65	80	80	90	95	105	40	50	55	55	70	95	105	c[mm]	
13.0	20.6	26.7	6.4	9.3	12.2	12.5	16.0	20.4	24.1	6.0	8.6	10.8	11.1	16.8	26.6	35.6	→	zul. N 90° [kN]
12.2	20.2	25.7	6.2	9.2	12.5	12.9	16.8	21.7	25.8	5.5	8.1	10.3	10.7	16.5	27.3	36.4	→	zul. F 60° [kN]
12.0	20.3	25.8	6.2	9.4	12.8	13.3	17.5	22.6	27.0	5.4	8.0	10.3	10.7	16.7	28.1	37.4	↘	zul. F 45° [kN]
13.9	24.3	30.5	7.3	11.3	16.0	16.6	22.2	29.1	35.2	6.1	9.2	12.0	12.5	20.1	35.0	46.4	↘	zul. F 20° [kN]
15.7	28.8	35.4	8.4	13.5	20.0	20.9	28.8	38.3	47.1	6.7	10.4	13.8	14.4	23.9	43.9	57.8	↓	zul. V 0° [kN]
70	95	105	50	65	80	80	90	95	105	40	50	55	55	70	95	105	c[mm]	
9.4	14.9	18.2	6.4	9.3	12.2	12.5	16.0	20.4	24.1	6.0	8.6	10.8	11.1	16.8	26.6	35.6	→	zul. N 90° [kN]
6.8	11.6	14.6	3.2	5.0	7.0	7.3	9.7	12.7	15.3	2.7	4.1	5.3	5.5	8.9	15.4	20.4	→	zul. F 60° [kN]
6.2	10.7	13.7	2.7	4.2	6.0	6.3	8.4	11.1	13.4	2.2	3.4	4.4	4.6	7.5	13.2	17.4	↘	zul. F 45° [kN]
6.2	11.0	14.3	2.2	3.6	5.3	5.5	7.6	10.1	12.3	1.8	2.7	3.6	3.8	6.3	11.5	15.2	↘	zul. F 20° [kN]
6.0	11.0	14.5	2.1	3.4	5.0	5.2	7.2	9.6	11.8	1.7	2.6	3.4	3.6	6.0	11.0	14.5	↓	zul. V 0° [kN]
70	95	105	50	65	80	80	90	95	105	40	50	55	55	70	95	105	c[mm]	
13.1	20.8	26.6	6.6	9.5	12.5	13.3	17.4	23.5	28.2	6.3	9.0	11.6	12.5	18.7	29.6	39.7	→	zul. N 90° [kN]
7.0	12.2	15.9	2.7	4.3	6.1	6.4	8.6	11.6	14.2	2.3	3.5	4.7	4.9	8.0	13.9	18.6	→	zul. F 60° [kN]
6.0	10.5	13.8	2.2	3.5	5.0	5.3	7.2	9.7	11.9	1.8	2.8	3.8	4.0	6.5	11.5	15.3	↘	zul. F 45° [kN]
5.1	9.3	12.3	1.7	2.8	4.1	4.3	5.9	8.0	9.8	1.4	2.2	2.9	3.0	5.1	9.3	12.4	↘	zul. F 20° [kN]
4.8	8.8	11.7	1.6	2.6	3.9	4.1	5.6	7.5	9.3	1.3	2.1	2.7	2.9	4.8	8.8	11.7	↓	zul. V 0° [kN]











注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



图 1

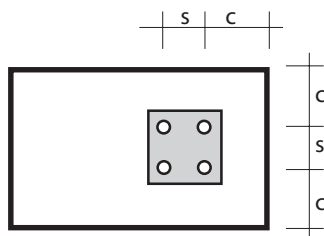
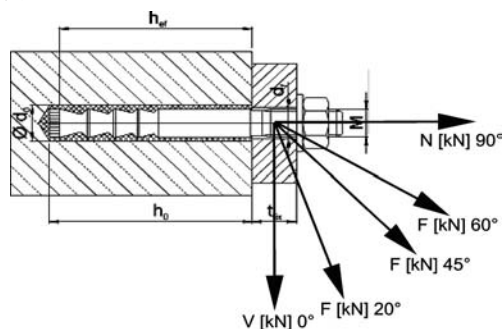


图 2



135	95	105
250	340	400
125 M16	170 M20	200 M24

45.6	63.1	79.8
46.3	67.9	85.8
47.4	71.4	90.2
58.4	93.3	117.9
72.0	126.2	159.5



40	50	70	70	70	95	105
100	120	160	200	250	340	400
50 M8	60 M10	80 M12	100 M12	125 M16	170 M20	200 M24

13.6	18.2	28.7	36.5	47.2	74.9	93.7
14.6	19.6	30.8	39.3	50.8	80.5	100.8
15.4	20.6	32.4	41.3	53.4	84.7	106.0
20.1	26.9	42.3	54.0	69.8	110.7	138.5
27.2	36.4	57.3	73.0	94.5	149.7	187.4



80	90	135	135	135	95	105
100	120	160	200	250	340	400
50 M8	60 M10	80 M12	100 M12	125 M16	170 M20	200 M24

19.9	25.1	41.9	50.5	62.0	74.9	93.7
20.3	26.7	44.3	50.9	66.7	80.5	100.8
20.9	28.0	46.2	51.9	70.2	84.7	106.0
25.8	36.1	59.3	63.6	91.7	110.7	138.5
32.0	48.0	77.7	77.7	124.1	149.7	187.4

s[mm]
h[mm]

70	95	105
21.4	35.2	43.3
12.5	19.4	23.9
10.8	16.5	20.3
9.5	14.1	17.4
9.0	13.4	16.5

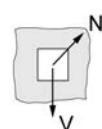
50	65	100	100	90	95	105
6.1	10.2	25.5	22.6	25.3	44.7	54.6
3.9	6.3	14.1	13.8	14.3	21.2	26.0
3.4	5.5	12.0	12.0	12.2	17.5	21.5
3.1	5.0	10.3	10.8	10.6	14.2	17.5
2.9	4.7	9.8	10.3	10.1	13.4	16.5

40	55	70	70	70	95	105
7.5	13.2	31.8	27.5	30.4	44.7	54.6
4.1	6.8	13.0	12.8	14.3	21.2	26.0
3.4	5.7	10.5	10.5	11.8	17.5	21.5
2.9	4.8	8.1	8.5	9.5	14.2	17.5
2.8	4.5	7.7	8.0	9.0	13.4	16.5

c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



70	95	105
14.5	24.1	28.7
14.5	24.8	29.8
14.8	25.6	30.8
18.1	32.0	38.8
22.0	40.3	49.5

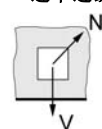
50	65	100	100	90	95	105
4.6	8.9	23.7	19.0	15.9	28.6	33.7
5.1	9.7	24.4	20.8	17.9	30.3	36.1
5.6	10.3	25.1	22.1	19.4	31.7	37.9
7.7	13.6	31.3	29.4	26.8	40.7	49.2
11.7	18.9	39.2	41.0	40.3	53.7	66.0

40	55	70	70	70	95	105
6.0	11.2	26.9	21.3	19.3	28.6	33.7
6.4	11.4	24.7	21.3	20.4	30.3	36.1
6.6	11.7	24.3	21.7	21.3	31.7	37.9
8.5	14.6	27.6	26.4	27.4	40.7	49.2
11.0	18.1	30.6	32.0	36.1	53.7	66.0

c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



70	95	105
9.8	19.1	22.5
8.4	14.5	17.4
8.0	13.4	16.1
8.6	13.6	16.6
9.0	13.4	16.5

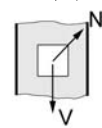
50	65	100	100	90	95	105
4.6	8.9	23.7	19.0	15.9	28.6	33.7
3.3	5.9	13.7	12.7	11.5	17.8	21.4
3.0	5.2	11.8	11.3	10.5	15.5	18.8
3.0	4.9	10.3	10.7	10.5	14.1	17.3
2.9	4.7	9.8	10.3	10.1	13.4	16.5

40	55	70	70	70	95	105
6.0	11.2	26.9	21.3	19.3	28.6	33.7
3.7	6.4	12.3	11.6	12.0	17.8	21.4
3.2	5.5	10.1	9.9	10.4	15.5	18.8
2.9	4.8	8.1	8.4	9.5	14.1	17.3
2.8	4.5	7.7	8.0	9.0	13.4	16.5

c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



70	95	105
15.3	25.9	31.4
9.6	14.9	18.2
8.4	12.7	15.6
7.7	11.1	13.7
7.3	10.6	13.0

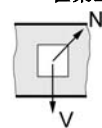
50	65	100	100	90	95	105
4.7	9.1	23.8	19.5	18.2	32.9	39.5
3.0	5.2	11.8	11.2	10.8	16.3	19.9
2.6	4.4	9.8	9.6	9.3	13.6	16.6
2.4	3.9	8.1	8.4	8.3	11.2	13.7
2.3	3.7	7.6	8.0	7.9	10.6	13.0

40	55	70	70	70	95	105
6.2	11.5	27.6	22.4	21.8	32.9	39.5
3.3	5.6	10.7	10.4	11.1	16.3	19.9
2.8	4.7	8.5	8.5	9.3	13.6	16.6
2.4	3.8	6.6	6.8	7.7	11.2	13.7
2.2	3.6	6.2	6.5	7.3	10.6	13.0

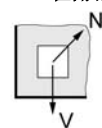
c[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↘	zul. F 45° [kN]
↘	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

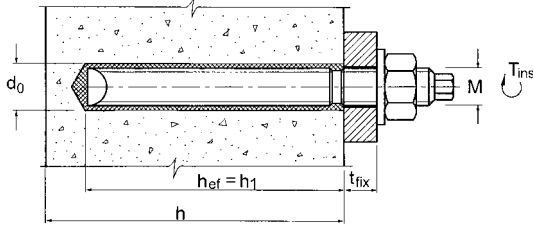
在梁上



在角部



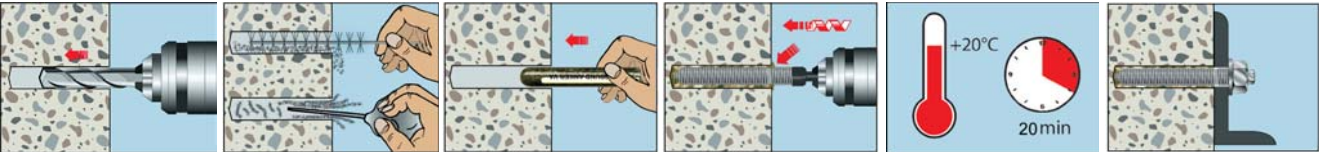
胶管式化学锚栓 VA 安装参数

锚栓类型 名称	胶管式化学锚栓 MKT VA, V MKT VA A4, V A4				
官方认证	德国通用建筑监督认证 认证号: Z-21.3-1670 经中国国家建筑工程质量监督检验中心检验 国建质检 (结 1) 字 (2001) 第 217GJ 号 经中国建筑科学研究院抗震动力性能验证 2004 年 1 月 欧洲技术认证, 认证号: ETA-05/0231 (V M10-M24)				
材质	胶管: 改良型聚酯树脂或乙烯基树脂, 石英砂 锚杆: 镀锌钢; 不锈钢 A4 (钢材号: 1.4401)				
适用范围	非开裂混凝土; 结构构件及非结构构件, 抗震, 抗老化; 镀锌钢适用于室内干燥环境中; 不锈钢 A4 适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表				
				基材温度	固化时间 [分钟]
				0° - 10°C	60
				10° - 20°C	20
				≥ 20°C	10
	净孔要求: 钻孔需用净孔刷及吹气泵彻底清除干净。				

锚栓安装参数

锚栓型号		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
有效锚固深度 h_{ef}	mm	80	90	110	120	125	170	210	280
钻头规格直径 d_0	mm	10	12	14	16	18	25	28	35
钻孔深度 h_0	mm	80	90	110	120	125	170	210	280
安装扭矩 T_{inst}	Nm	10	20	40	60	80	150	200	400
锚板孔径 d_f	mm	9	12	14	16	18	22	26	33
最小锚基厚度 h_{min}	mm	130	140	160	170	175	220	260	330
锚栓最小间距 s_{min}	mm	40	45	55	60	65	85	105	140
锚栓最小边距 c_{min}	mm	40	45	55	60	65	85	105	140

安装示意图



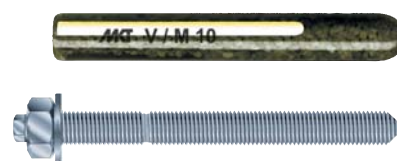
胶管式化学锚栓 VA 承载技术指标

MKT VA, VA A4 承载技术指标														
锚栓型号				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30			
抗拉	钢破坏标准值 $N_{Rk,s}$		镀锌钢 5.8 ($\gamma_{Rs,N}=1.5$)		kN	18	29	42	58	78	122	176	280	
			不锈钢 A4-70 ($\gamma_{Rs,N}=1.87$)		kN	26	41	59	81	110	172	247	393	
	拔出及劈裂破坏标准值 $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$ ($\gamma_{Rc,N}=\gamma_{Rc,p}=1.8$)		非开裂混凝土 C25, $N_{Rk,p}$		kN	16	22	35	43	59	98	148	262	
			混凝土强度影响系数 ψ_c	C20	—	0.94								
				C25	—	1.00								
				C30	—	1.06								
				C40	—	1.15								
				C50	—	1.23								
				C60	—	1.30								
	混凝土锥体破坏 $\gamma_{Rc,N}=1.8$	形式 1	标准值		kN	$N_{Rk,c}^0$ 取拔出及劈裂破坏标准值 $N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,p}$								
		形式 1	临界边距, 间距		mm	$c_{cr,N} = 1.0 h_{ef}$; $s_{cr,N} = 2.0 h_{ef}$								
		形式 2	标准值		kN	$N_{Rk,c}^0 = 11.6 \times h_{ef}^{1.5} \times f_{ck,cube}^{0.5}$								
		形式 2	临界边距, 间距		mm	$c_{cr,N} = 1.5 h_{ef}$; $s_{cr,N} = 3.0 h_{ef}$								
	混凝土劈裂破坏 ($\gamma_{Rcp}=1.8$)			临界边距 $c_{cr,sp}$		mm	80	90	110	130	150	200	240	350
临界间距 $s_{cr,sp}$				mm	160	180	220	260	300	400	480	600		
锚栓位移			荷载		kN	6.3	8.7	13.9	17.1	23.4	38.9	58.7	104	
			短期荷载下位移 δ_{N0}		mm	0.25					0.37			
			长期荷载下位移 $\delta_{N\infty}$		mm	0.76					1.10			
抗剪	钢破坏标准值	无杠杆臂 $V_{Rk,s}$	镀锌钢 $\gamma_{Rs,v}=1.25$		kN	9.2	14.6	21.2	29.0	39.6	61.7	88	140	
			不锈钢 A4 $\gamma_{Rs,v}=1.56$		kN	12.8	20.3	29.5	40.3	55.0	85.8	124	196	
		有杠杆臂 $M_{Rk,s}^0$	镀锌钢 $\gamma_{Rs,v}=1.25$		Nm	22.5	44.9	78.5	125	199	390	617	1124	
			不锈钢 A4 $\gamma_{Rs,v}=1.56$		Nm	26.2	52.3	91.6	146	233	454	785	1574	
	混凝土边缘及剪撬破坏 $\gamma_{Rcp}=1.5$		剪切荷载下有效长度 l_f		mm	80	90	110	120	125	170	210	280	
			锚栓外径 d_{nom}		mm	10	12	14	16	18	25	28	35	
			影响系数 k		—	2								
	锚栓位移		荷载		kN	5.3	8.3	12.1	16.6	22.6	35.3	50.4	80	
			短期荷载下的位移 δ_{v0}		mm	0.9	1.3	1.4	1.8	2.1	2.4	3.3	3.8	
			长期荷载下的位移 $\delta_{v\infty}$		mm	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.8	5.0	5.7	
备注：														

胶管式化学锚栓 VA

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



镀锌钢

表中所列数据是容许使用荷载。

承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

		s[mm] ≥								h[mm] ≥											
		130	140	160	170	175	220	260	330	130	140	160	170	175	220	260	330	120	120	150	180
		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30	M8	M10	M12	M14
远离边缘																					
	zul. N 90° [kN] →	6.3	8.7	13.9	17.1	23.4	38.9	58.7	104.4	9.5	13.1	20.8	25.6	35.1	58.3	88.1	143.7	11.1	14.6	23.4	29.9
	zul. F 60° [kN] ↘	5.2	7.5	11.6	14.8	20.3	32.9	50.5	82.5	8.7	12.5	19.3	24.5	33.6	54.7	83.7	131.1	9.6	13.4	20.8	27.2
	zul. F 45° [kN] ↘	4.9	7.2	11.0	14.3	19.5	31.4	48.4	76.9	8.5	12.5	19.0	24.5	33.6	54.2	83.3	128.5	9.2	13.2	20.2	26.7
	zul. F 20° [kN] ↘	5.2	7.9	11.7	15.6	21.4	33.9	52.7	79.9	9.6	14.6	21.7	28.8	39.3	62.5	97.2	145.4	10.0	15.0	22.5	30.1
	zul. V 0° [kN] ↓	5.3	8.3	12.1	16.6	22.6	35.3	55.5	80.0	10.5	16.7	24.2	33.1	45.3	70.5	111.0	160.0	10.5	16.7	24.2	33.1
近下边缘		c[mm] ≥																			
		40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60
	zul. N 90° [kN] →	4.0	5.6	8.9	10.5	13.9	22.9	35.1	57.5	6.1	8.3	13.3	15.3	19.7	32.7	49.8	76.6	7.1	9.3	14.9	17.7
	zul. F 60° [kN] ↘	2.5	3.5	4.9	5.9	7.3	12.5	18.8	32.0	3.9	5.2	7.9	9.3	11.3	19.6	29.4	48.5	4.6	5.8	9.0	11.0
	zul. F 45° [kN] ↘	2.1	2.8	4.2	5.1	6.2	10.6	15.9	27.2	3.4	4.5	6.8	8.1	9.7	16.9	25.3	42.4	4.1	5.1	7.8	9.6
	zul. F 20° [kN] ↘	1.9	2.5	3.6	4.4	5.2	9.1	13.5	23.5	3.2	4.1	6.1	7.3	8.5	15.1	22.4	38.9	3.8	4.6	6.9	8.8
	zul. V 0° [kN] ↓	1.8	2.3	3.5	4.2	4.9	8.6	12.8	22.3	3.0	3.9	5.8	7.0	8.1	14.4	21.3	37.1	3.6	4.4	6.6	8.3
在柱上		c[mm] ≥																			
		40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60
	zul. N 90° [kN] →	2.7	3.7	5.9	6.6	8.4	13.6	18.7	28.7	5.4	7.4	11.8	13.2	16.5	27.2	37.3	57.5	6.7	8.7	14.0	16.5
	zul. F 60° [kN] ↘	2.6	3.5	5.5	6.3	7.8	12.9	18.2	29.0	5.2	7.1	11.0	12.6	15.4	25.9	36.4	58.0	6.1	7.8	12.2	14.6
	zul. F 45° [kN] ↘	2.6	3.5	5.4	6.3	7.7	12.9	18.3	29.6	5.3	7.0	10.8	12.5	15.2	25.8	36.6	59.3	5.9	7.6	11.8	14.1
	zul. F 20° [kN] ↘	3.1	4.1	6.2	7.3	8.8	15.1	21.8	36.4	6.2	8.2	12.4	14.6	17.5	30.1	43.6	72.8	6.7	8.6	13.0	15.6
	zul. V 0° [kN] ↓	3.6	4.7	6.9	8.3	9.8	17.2	25.6	44.6	7.3	9.4	13.8	16.7	19.7	34.5	51.1	89.1	7.3	9.4	13.8	16.7
在梁上		c[mm] ≥																			
		40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60
	zul. N 90° [kN] →	2.7	3.7	5.9	6.6	8.4	13.6	18.7	28.7	4.0	5.6	8.9	9.7	11.9	18.1	24.9	38.3	4.7	6.2	9.9	11.2
	zul. F 60° [kN] ↘	2.0	2.7	4.1	4.8	5.9	9.9	14.0	22.8	3.2	4.2	6.5	7.4	8.9	14.5	20.6	33.3	3.7	4.7	7.4	8.7
	zul. F 45° [kN] ↘	1.8	2.4	3.7	4.3	5.3	9.0	12.9	21.3	2.9	3.9	5.9	6.9	8.2	13.6	19.5	32.0	3.5	4.4	6.7	8.1
	zul. F 20° [kN] ↘	1.9	2.4	3.6	4.3	5.1	8.9	13.1	22.2	3.0	4.0	5.9	7.0	8.3	14.2	20.7	35.1	3.6	4.5	6.8	8.4
	zul. V 0° [kN] ↓	1.8	2.3	3.5	4.2	4.9	8.6	12.8	22.3	3.0	3.9	5.8	7.0	8.1	14.4	21.3	37.1	3.6	4.4	6.6	8.3
在角部		c[mm] ≥																			
		40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60	65	85	105	140	40	45	55	60
	zul. N 90° [kN] →	3.0	4.2	6.6	7.6	10.0	16.3	24.9	38.3	5.1	7.0	11.1	12.5	15.8	26.1	37.3	57.5	6.1	7.9	12.7	14.9
	zul. F 60° [kN] ↘	1.8	2.4	3.7	4.4	5.4	9.2	13.8	22.8	3.2	4.3	6.5	7.6	9.1	15.8	23.0	37.9	3.9	4.9	7.5	9.2
	zul. F 45° [kN] ↘	1.6	2.1	3.2	3.8	4.6	7.9	11.7	19.7	2.8	3.7	5.6	6.6	7.8	13.7	20.0	33.5	3.4	4.2	6.4	8.0
	zul. F 20° [kN] ↘	1.4	1.9	2.7	3.3	3.9	6.8	10.1	17.6	2.6	3.3	4.9	5.9	6.9	12.2	18.1	31.4	3.1	3.8	5.7	7.2
	zul. V 0° [kN] ↓	1.4	1.8	2.6	3.1	3.7	6.5	9.6	16.7	2.5	3.2	4.7	5.6	6.5	11.6	17.3	30.1	3.0	3.6	5.4	6.9

胶管式化学锚栓 VA

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



镀锌钢

图 1

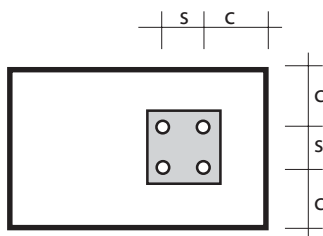
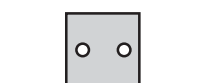
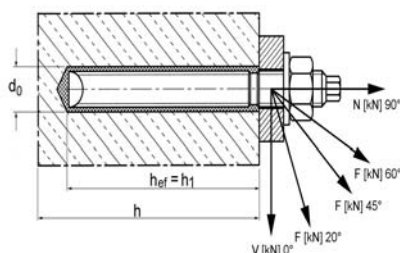


图 2



180	250	300	400
175	220	260	330
M16	M20	M24	M30

40.3	67.5	100.7	159.1
36.9	60.2	91.6	140.0
36.2	58.5	89.6	135.4
41.0	65.2	101.1	149.6
45.3	70.5	111.0	160.0



80	90	110	120	125	170	210	280
130	140	160	170	175	220	260	330
M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30

14.3	19.6	31.3	38.4	52.7	87.5	124.4	191.6
14.2	20.3	31.6	39.9	54.6	89.3	130.3	197.3
14.4	21.0	32.2	41.3	56.5	91.6	135.3	203.4
17.5	26.3	39.6	52.0	71.1	113.5	171.9	254.1
21.0	33.4	48.5	66.3	90.5	141.0	221.9	320.0



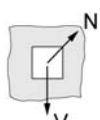
120	120	150	180	180	250	300	400
130	140	160	170	175	220	260	330
M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30

19.4	24.3	39.3	52.3	69.3	113.2	152.5	234.8
17.6	23.7	37.1	49.8	66.6	107.2	151.3	228.6
17.1	23.8	36.8	49.6	66.6	106.6	153.4	229.8
19.3	28.4	42.7	57.9	78.3	123.9	185.3	273.2
21.0	33.4	48.5	66.3	90.5	141.0	221.9	320.0

s[mm]
h[mm]

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



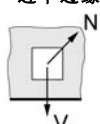
65	85	105	140
22.3	37.3	55.1	84.8
13.1	22.8	33.6	55.3
11.3	19.9	29.1	48.8
9.9	17.9	26.2	45.5
9.4	17.1	24.9	43.5

40	45	55	60	65	85	105	140
10.1	13.9	22.1	24.9	31.2	52.2	74.7	114.9
4.8	6.3	9.5	11.3	13.4	23.4	34.2	57.1
4.0	5.2	7.8	9.2	10.9	19.1	28.1	47.6
3.2	4.1	6.1	7.4	8.5	15.2	22.5	39.2
3.0	3.9	5.8	7.0	8.1	14.4	21.3	37.1

40	45	55	60	65	85	105	140
14.2	17.5	28.4	34.5	40.9	69.9	94.5	145.4
6.0	7.4	11.3	14.1	16.2	28.8	41.1	68.8
4.9	6.0	9.1	11.4	13.0	23.3	33.5	56.8
3.9	4.7	7.0	8.8	10.0	18.1	26.4	46.0
3.6	4.4	6.6	8.3	9.4	17.1	24.9	43.5

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



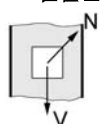
65	85	105	140
20.1	33.6	45.3	69.8
17.5	29.8	41.5	66.6
16.9	28.9	40.8	66.4
18.5	32.1	46.3	77.7
19.7	34.5	51.1	89.1

40	45	55	60	65	85	105	140
8.1	11.1	17.7	19.3	23.4	36.3	49.8	76.6
8.1	10.9	17.0	19.1	22.9	36.8	51.6	81.8
8.2	11.0	17.0	19.3	23.0	37.7	53.3	85.8
10.0	13.2	20.0	23.3	27.4	46.5	67.0	111.2
12.1	15.6	23.0	27.8	32.3	57.5	85.2	148.5

40	45	55	60	65	85	105	140
11.8	14.4	23.5	27.9	31.6	50.1	66.9	103.0
11.1	13.6	21.5	26.1	29.5	48.7	66.8	106.4
11.1	13.5	21.1	25.8	29.2	49.0	68.0	109.8
12.8	15.6	23.9	29.7	33.6	58.3	82.6	137.6
14.6	17.7	26.4	33.4	37.8	68.3	99.8	174.0

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



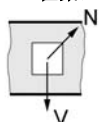
65	85	105	140
13.3	20.3	27.6	42.4
10.2	16.7	23.3	37.6
9.4	15.7	22.2	36.4
9.6	16.7	24.0	40.5
9.4	17.1	24.9	43.5

40	45	55	60	65	85	105	140
8.1	11.1	17.7	19.3	23.4	36.3	49.8	76.6
4.4	5.8	8.8	10.3	12.1	20.5	29.4	48.5
3.7	4.9	7.4	8.7	10.2	17.5	25.3	42.4
3.2	4.1	6.1	7.3	8.5	15.1	22.4	38.9
3.0	3.9	5.8	7.0	8.1	14.4	21.3	37.1

40	45	55	60	65	85	105	140
11.8	14.4	23.5	27.9	31.6	50.1	66.9	103.0
4.7	6.9	10.7	13.2	14.9	25.8	36.4	60.3
5.7	5.8	8.7	10.9	12.3	21.6	30.8	51.9
3.8	4.7	7.0	8.8	10.0	18.0	26.3	45.8
3.6	4.4	6.6	8.3	9.4	17.1	24.9	43.5

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在梁上



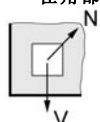
65	85	105	140
18.3	30.7	42.7	65.7
10.8	18.8	26.9	44.2
9.3	16.4	23.5	39.3
8.2	14.8	21.5	37.4
7.8	14.1	20.5	35.8

40	45	55	60	65	85	105	140
8.4	11.6	18.4	20.3	25.0	40.8	56.0	86.2
3.9	5.2	7.8	9.1	10.8	18.7	27.0	45.0
3.2	4.2	6.3	7.5	8.8	15.4	22.4	37.8
2.6	3.4	4.9	6.0	6.9	12.3	18.2	31.8
2.5	3.2	4.7	5.6	6.5	11.6	17.3	30.1

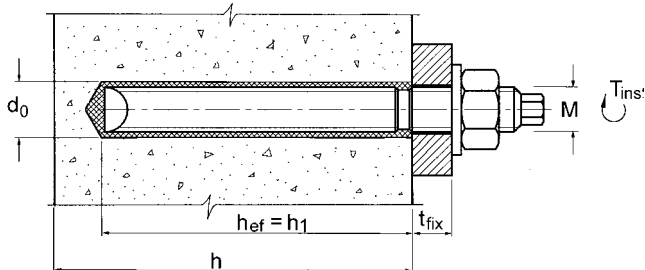
40	45	55	60	65	85	105	140
12.1	14.9	24.2	29.0	33.7	54.6	73.1	112.6
5.0	6.1	9.4	11.7	13.3	23.4	33.2	55.4
4.1	5.0	7.5	9.4	10.7	19.0	27.2	46.1
3.2	3.9	5.8	7.3	8.2	14.9	21.7	37.9
3.0	3.6	5.4	6.9	7.8	14.1	20.5	35.8

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在角部



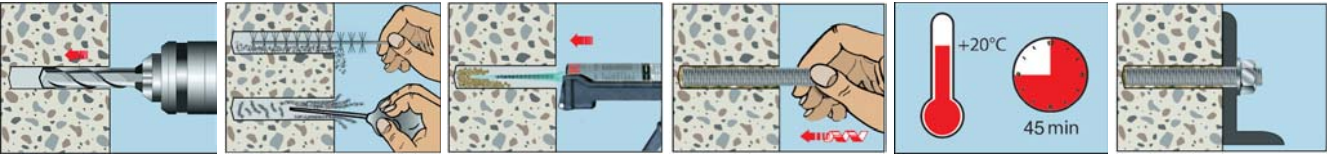
注射式化学锚栓 VM-SF、VMU 安装参数

锚栓类型 名称	注射式化学锚栓 MKT VM-SF; MKT VMU				
官方认证	欧洲技术认证, ETA-05/0253 (VMU M10-M16, 镀锌钢), ETA-05/0252 (VMU M10-M16, 不锈钢) 经德国抗老化性能检验, 检验报告号 TUD 180.1.03 经中国建筑科学研究院检验, 2004 经中国国家建筑材料测试中心检验, 是绿色环保产品, 检验报告号 200610254 经中国铁道部产品质量监督检验中心抗疲劳性能和绝缘性能检验, 报告号(2005)TJ 字第 W186 号				
材质	植筋胶: 乙烯基甲基丙烯酸树脂, 无苯乙烯; 锚杆: 镀锌钢; 不锈钢 A4 (1.4401)或特种不锈钢 HCR (1.4529)				
适用范围	非开裂混凝土结构; 结构构件及非结构构件; 抗震; 抗老化; 适用于水下施工; 镀锌钢适用于室内干燥环境中; 不锈钢适用于干燥及潮湿的有工业大气污染的环境中; 特种不锈钢 HCR 适用于室内游泳池及公路隧道中; 防火等级见 MKT 锚栓防火等级表				
安装略图			基材温度	安装时间 [分钟]	固化时间 [分钟]
			-5℃	90	330
			0℃	45	180
			5℃	20	120
			10℃	12	80
			20℃	6	45
			30℃	4	25
			35℃	2	20
			40℃	1.4	15
	净孔要求: 钻孔需用净孔刷及吹气泵彻底清除干净。				

锚栓安装参数

锚栓型号			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
有效锚固深度	hef	mm	80	90	110	125	170	210	280
钻头规格直径	d0	mm	10	12	14	18	22-24	26-28	32-35
钻孔深度	h0	mm	80	90	110	125	170	210	280
安装扭矩	Tinst	Nm	10	20	40	60	120	150	300
锚板孔径	df	mm	9	12	14	18	22	26	33
锚基厚度	hmin	mm	110	120	140	160	220	280	350
锚栓最小间距	smin	mm	40	45	55	65	85	105	140
锚栓最小边距	cmin	mm	40	45	55	65	85	105	140

安装示意图



注射式化学锚栓 VM-SF、VMU 承载技术指标

MKT VM-SF, VMU 锚栓承载技术指标												
锚栓型号					M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
抗拉	钢破坏 标准值 $N_{Rk,s}$	螺杆 镀锌钢 5.8 ($\gamma_{Rs,N}=1.5$)		kN	18	29	42	78	122	176	280	
		螺杆 不锈钢 A4-70 或 HCR ($\gamma_{Rs,N}=1.87$)		kN	26	41	59	110	172	247	392	
	拔出及 劈裂破坏 标准值 ($\gamma_{Rc,N}=1.5$) ($\gamma_{Rsp}=1.5$)	50℃ ¹⁾ / 80℃ ²⁾ , $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$		kN	16	25	35	50	75	95	115	
		72℃ ¹⁾ / 120℃ ²⁾ , $N_{Rk,p}=N_{Rk,sp}^0$		kN	12	20	30	40	60	75	80	
		混凝土 影响 系数 ψ_c	C 20	—	0.94							
			C 25	—	1.00							
			C 30	—	1.06							
			C 40	—	1.15							
			C 50	—	1.23							
			C 60	—	1.30							
	混凝土 锥体破坏 ($\gamma_{Rc,N}=1.5$)	形式 1	标准值	kN	$N_{Rk,c}^0$ 取拔出及劈裂破坏标准值 $N_{Rk,c}^0=N_{Rk,p}$							
			临界边距, 间距	mm	$c_{cr,N}=1.0 h_{ef}$; $s_{cr,N}=2.0 h_{ef}$							
		形式 2	标准值	kN	$N_{Rk,c}^0=11.6 \times h_{ef}^{1.5} \times f_{cu,k}^{0.5}$							
			临界边距, 间距	mm	$c_{cr,N}=1.5 h_{ef}$; $s_{cr,N}=3.0 h_{ef}$							
	混凝土 劈裂破坏 ($\gamma_{Rsp}=1.5$)	标准值		kN	$N_{Rk,sp}^0$ 取拔出破坏标准值 $N_{Rk,sp}^0=N_{Rk,p}$							
		$h_{min} \leq h < h_1$	锚基厚度 h_{min}	mm	110	120	140	160	220	260	350	
			临界边距 $c_{cr,sp}$	mm	80	145	160	180	200	240	440	
			临界间距 $s_{cr,sp}$	mm	160	290	320	360	400	480	880	
		$h \geq h_1$	锚基厚度 h_1	mm	110	130	160	200	250	340	500	
			临界边距 $c_{cr,sp}$	mm	80	90	110	125	170	210	280	
			临界间距 $s_{cr,sp}$	mm	160	180	220	250	340	420	560	
	锚栓位移	荷载		kN	6.3	9.9	13.9	19.8	29.8	37.7	54.8	
		短期荷载下位移 δ_{N0}		mm	0.1					0.2		
		长期荷载下位移 $\delta_{N\infty}$		mm	0.4					0.6		
抗剪	钢破坏 标准值 ($\gamma_{Rs,v}=1.25$) ($\gamma_{Rs,M}=1.56^{3)}$)	无杠杆臂 $V_{Rk,s}$	镀锌钢	kN	9	14.5	21	39	61	88	140	
			A4 或 HCR	kN	12.8	20.3	29.5	55.0	85.8	124	196	
		有杠杆臂 $M_{Rk,s}^0$	镀锌钢	Nm	19	37	65	166	325	561	1124	
			A4 或 HCR	Nm	26.2	52.3	91.6	233	454	785	1574	
	混凝土边缘 及剪撬破坏 ($\gamma_{Rcp}=1.5$)	剪切荷载下有效长度 l_f		mm	80	90	110	125	170	210	280	
		锚栓外径 d_{nom}		mm	10	12	14	18	22	26	32	
		影响系数 k		—	2							
	锚栓位移	荷载		kN	5.3	8.3	12.1	22.6	35.3	50.4	80	
		短期荷载下的位移 δ_{V0}		mm	0.9	1.3	1.4	2.1	2.4	3.3	3.8	
		长期荷载下的位移 $\delta_{V\infty}$		mm	1.4	1.8	2.2	3.0	3.8	5.0	5.7	
备注: 1) 最高长期温度; 2) 最高短期温度; 3) 仅适用于 A4 和 HCR。												

注射式化学锚栓 VM-SF、VMU

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



表中列数据是根据欧洲技术认证 ETA-05/0253 计算的容许使用荷载。

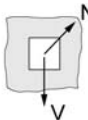
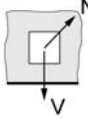
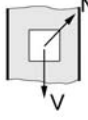
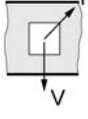
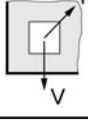
承载力设计值可由表中数据乘以荷载分项系数 1.4 求得。

适用条件：

- 荷载作用在锚板中心，荷载方向见图 2
- 主要是静荷载
- 刚性锚板符合平面假设
- 锚栓按 MKT 公司要求正确安装
- 分项系数：
 - 荷载分项系数 $\gamma_F = 1.4$
 - 锚栓材料分项系数 γ_M 见 MKT 产品技术参数



锚栓在非开裂混凝土 C25 中的容许使用荷载，安全系数已考虑在内

																			
	s[mm] ≥																		
	h[mm] ≥	110	130	160	200	250	340	500	80	90	110	125	170	210	280	120	120	150	180
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M8	M10	M12	M16
远离边缘																			
	zul. N 90° [kN] →	7.6	11.9	16.7	23.8	35.7	45.2	54.8	11.4	17.9	25.0	35.7	53.6	67.9	82.1	13.3	19.8	28.0	41.0
	zul. F 60° [kN] →	5.7	9.0	12.8	20.4	31.1	41.3	54.4	9.6	15.3	21.6	33.8	51.4	67.7	87.8	10.6	16.3	23.2	37.1
	zul. F 45° [kN] ↘	5.2	8.3	11.8	19.5	29.9	40.4	55.2	9.2	14.6	20.8	33.6	51.4	68.8	92.1	9.9	15.3	21.9	36.2
	zul. F 20° [kN] ↘	5.3	8.4	12.1	21.2	32.8	45.7	66.7	9.9	15.8	22.7	39.1	60.4	83.4	119.6	10.3	16.2	23.4	40.8
	zul. V 0° [kN] ↓	5.1	8.3	12.0	22.3	34.9	50.3	80.0	10.3	16.6	24.0	44.6	69.7	100.6	160.0	10.3	16.6	24.0	44.6
近下边缘																			
	c[mm] ≥	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65
	zul. N 90° [kN] →	4.9	7.6	10.6	15.5	22.8	28.8	34.9	7.3	11.4	15.9	23.2	34.2	43.3	52.4	8.5	12.6	17.9	26.6
	zul. F 60° [kN] →	2.6	3.7	5.3	7.6	12.2	17.1	25.1	4.2	5.9	8.5	12.1	19.5	27.3	39.5	5.0	6.6	9.7	14.0
	zul. F 45° [kN] ↘	2.2	3.0	4.4	6.3	10.3	14.8	22.7	3.6	4.9	7.2	10.2	16.7	23.9	36.3	4.3	5.6	8.2	11.8
	zul. F 20° [kN] ↘	1.9	2.5	3.7	5.2	8.8	13.1	22.5	3.2	4.1	6.1	8.5	14.6	21.8	36.9	3.8	4.7	7.0	10.0
	c[mm] ≥	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65
	zul. N 90° [kN] →	3.2	5.1	7.1	10.6	15.2	19.2	23.3	6.5	10.1	14.2	20.8	30.4	38.5	46.5	8.1	11.8	16.7	25.3
	zul. F 60° [kN] →	3.0	4.3	6.2	9.1	13.8	18.4	24.6	5.9	8.6	12.3	17.9	27.5	36.9	49.2	6.8	9.5	13.7	20.1
	zul. F 45° [kN] ↘	2.9	4.1	5.9	8.7	13.5	18.4	25.7	5.8	8.3	11.9	17.1	26.9	36.9	51.4	6.5	8.9	12.9	18.8
	zul. F 20° [kN] ↘	3.3	4.5	6.5	9.4	15.2	21.7	33.0	6.6	9.0	13.0	18.7	30.3	43.3	66.0	7.0	9.3	13.6	19.6
	c[mm] ≥	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65
	zul. N 90° [kN] →	3.2	5.1	7.1	10.6	15.2	19.2	23.3	4.9	7.6	10.6	14.3	21.8	28.8	34.9	5.7	8.4	11.9	15.9
	zul. F 60° [kN] →	2.2	3.1	4.5	6.5	10.2	14.1	19.9	3.5	5.0	7.1	9.8	15.8	22.2	31.1	4.1	5.6	8.1	11.2
	zul. F 45° [kN] ↘	2.0	2.7	3.9	5.7	9.1	12.9	19.1	3.2	4.4	6.3	8.8	14.3	20.5	30.1	3.8	4.9	7.2	10.1
	zul. F 20° [kN] ↘	1.9	2.5	3.6	5.2	8.7	12.9	20.7	3.1	4.1	6.0	8.4	14.3	21.1	33.5	3.8	4.6	6.9	9.8
	c[mm] ≥	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65	85	105	140	40	45	55	65
	zul. N 90° [kN] →	3.6	5.7	8.0	11.8	17.1	21.6	26.2	6.1	9.5	13.3	19.5	28.5	36.0	43.6	7.3	10.8	15.2	22.9
	zul. F 60° [kN] →	2.0	2.8	4.0	5.7	9.2	12.9	18.8	3.5	4.8	7.0	9.9	16.0	22.4	32.5	4.2	5.5	8.0	11.7
	zul. F 45° [kN] ↘	1.7	2.3	3.3	4.8	7.7	11.1	17.0	3.0	4.0	5.9	8.3	13.6	19.5	29.7	3.6	4.6	6.8	9.8
	zul. F 20° [kN] ↘	1.4	1.9	2.7	3.9	6.6	9.9	16.9	2.6	3.3	4.9	6.9	11.8	17.7	30.1	3.2	3.8	5.7	8.2
	zul. V 0° [kN] ↓	1.4	1.8	2.6	3.7	6.2	9.4	16.3	2.5	3.2	4.7	6.5	11.2	16.9	29.3	3.0	3.6	5.4	7.8

注射式化学锚栓 VM-SF、VMU

锚固设计辅助表

(非开裂混凝土 C25)



图 1

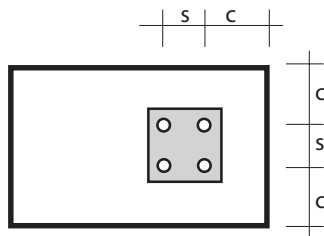
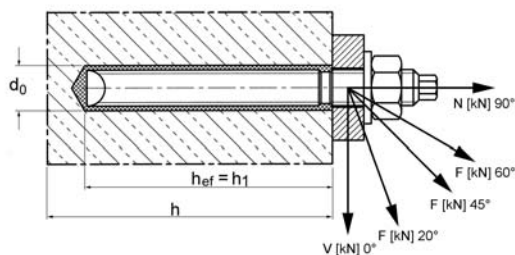


图 2



250	300	400
250	340	500
M20	M24	M30
62.0	77.6	93.9
56.7	74.4	97.2
55.7	74.3	100.4
63.2	87.2	126.1
69.7	100.6	160.0



80	90	110	125	170	210	280
110	130	160	200	250	340	500
M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
17.1	26.8	37.5	53.6	80.4	101.8	123.2
16.0	25.3	35.8	55.1	83.5	109.1	132.5
15.9	25.1	35.7	56.8	86.5	114.7	139.4
18.3	29.2	41.8	70.9	109.1	149.4	182.1
20.6	33.1	48.0	89.1	139.4	201.1	246.4



120	120	150	180	250	300	400
110	130	160	200	250	340	500
M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
23.3	33.1	47.1	70.4	107.5	132.9	160.9
19.5	29.1	41.7	67.0	103.1	133.3	172.8
18.6	28.1	40.4	66.8	103.0	135.8	181.7
19.9	31.0	44.7	77.9	121.0	165.6	237.1
20.6	33.1	48.0	89.1	139.4	201.1	320.0

s[mm]
h[mm]

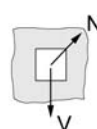
85	105	140
39.5	49.4	59.8
22.9	31.6	45.7
19.7	27.7	42.1
17.3	25.6	43.0
16.4	24.4	42.3

40	45	55	65	85	105	140
12.1	19.0	26.6	38.5	56.9	72.1	87.3
5.1	6.9	10.1	14.2	23.4	33.3	50.5
4.1	5.4	8.0	11.2	18.9	27.4	43.4
3.2	4.2	6.1	8.6	14.7	22.0	38.0
3.0	3.9	5.8	8.1	13.8	20.8	36.2

40	45	55	65	85	105	140
17.0	23.9	34.1	51.9	78.2	96.5	116.8
6.4	8.1	11.9	17.2	28.9	40.7	62.4
5.0	6.2	9.2	13.1	22.7	33.1	52.7
3.9	4.7	7.0	10.0	17.4	25.9	44.7
3.6	4.4	6.6	9.4	16.4	24.4	42.3

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

远离边缘



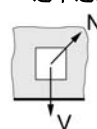
85	105	140
37.5	46.7	56.5
31.5	42.0	56.9
29.9	41.0	58.1
32.1	45.9	71.1
33.2	50.0	86.8

40	45	55	65	85	105	140
9.7	15.2	21.3	28.1	43.5	57.7	69.8
9.2	13.5	19.2	25.9	41.5	57.1	75.1
9.2	13.1	18.8	25.5	41.3	57.8	79.0
10.6	14.5	21.1	29.1	48.3	69.7	103.2
12.1	15.6	23.0	32.3	55.3	83.3	139.6

40	45	55	65	85	105	140
14.2	19.7	28.2	37.9	60.1	80.0	96.9
12.6	16.6	24.1	33.3	54.5	75.3	100.9
12.2	15.8	23.1	32.1	53.3	74.6	104.6
13.5	17.1	25.1	35.4	60.0	86.3	132.2
14.6	17.7	26.4	37.8	65.7	97.6	169.4

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

近下边缘



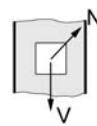
85	105	140
24.3	33.0	39.9
18.2	25.7	35.8
16.6	23.8	34.9
16.8	24.5	39.0
16.4	24.4	42.3

40	45	55	65	85	105	140
9.7	15.2	21.3	28.1	43.5	57.7	69.8
4.7	6.5	9.4	12.9	21.4	30.8	45.7
3.9	5.3	7.7	10.6	17.8	26.0	40.4
3.2	4.1	6.1	8.5	14.6	22.0	37.8
3.0	3.9	5.8	8.1	13.8	20.8	36.2

40	45	55	65	85	105	140
14.2	19.7	28.2	37.9	60.1	80.0	96.9
6.0	7.7	11.3	15.8	26.8	38.3	57.8
4.9	6.1	9.1	12.8	21.9	31.7	50.0
3.9	4.7	7.0	10.0	17.4	25.8	44.5
3.6	4.4	6.6	9.4	16.4	24.4	42.3

→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在柱上



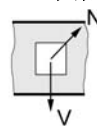
85	105	140
33.8	42.2	51.1
19.2	26.4	38.4
16.4	23.1	35.2
14.3	21.1	35.7
13.5	20.1	34.9

40	45	55	65	85	105	140
10.1	15.8	22.1	31.4	47.4	60.1	72.7
4.1	5.6	8.2	11.5	19.1	27.2	41.4
3.4	4.4	6.5	9.0	15.4	22.4	35.4
2.6	3.4	5.0	6.9	11.9	17.9	30.8
2.5	3.2	4.7	6.5	11.2	16.9	29.3

40	45	55	65	85	105	140
14.6	20.3	29.0	41.3	65.5	82.4	99.8
5.3	6.7	9.8	14.1	23.9	33.9	52.1
4.2	5.1	7.5	10.8	18.8	27.4	43.8
3.2	3.9	5.8	8.2	14.4	21.3	36.8
3.0	3.6	5.4	7.8	13.5	20.1	34.9

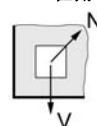
→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

在梁上

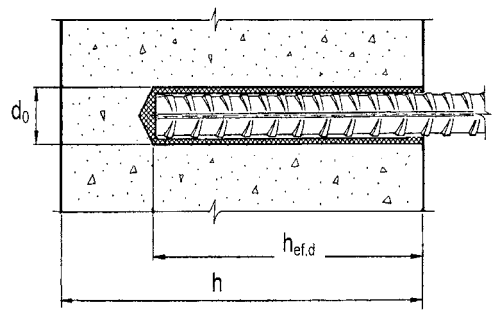


→	zul. N 90° [kN]
↘	zul. F 60° [kN]
↙	zul. F 45° [kN]
↓	zul. F 20° [kN]
↓	zul. V 0° [kN]

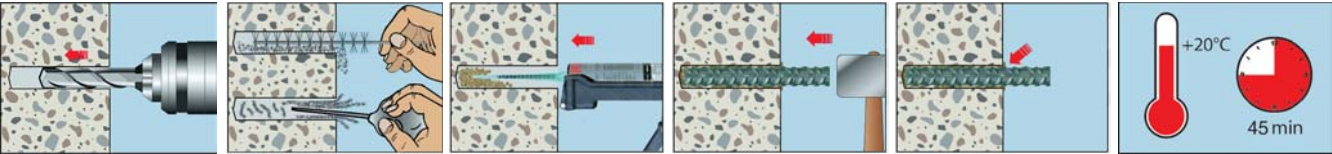
在角部



注射式化学植筋胶 VM-SF、VMU 安装参数

锚栓类型 名称	注射式化学植筋胶 MKT VM-SF; MKT VMU				
官方认证	经德国抗老化性能检验，检验报告号 TUD 180.1.03 经中国建筑科学研究院检验，2004 经中国国家建筑材料测试中心检验，是绿色环保产品，检验报告号 200610254 经中国铁道部产品质量监督检验中心抗疲劳性能和绝缘性能检验，报告号（2005）TJ 字第 W186 号				
材质	植筋胶：乙烯基甲基丙烯酸树脂，无苯乙烯； HRB335 或 HRB400 级螺纹钢				
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土； 结构构件及非结构构件； 抗震； 抗老化； 适用于钢筋锚固及搭接； 适用于水下施工；				
安装略图			基材温度	安装时间[分钟]	固化时间[分钟]
			-5℃	90	330
			0℃	45	180
			5℃	20	120
			10℃	12	80
			20℃	6	45
			30℃	4	25
			35℃	2	20
			40℃	1.4	15
植筋安装参数					
最小锚基厚度 h _{min}		mm	h _{min} = h _{ef} + 2 d ₀		
植筋 最小边距 c _{min}	钢筋直径 d _s	mm	Ø 8 - Ø 18		Ø 20 - Ø 25
	电锤钻	mm	30 mm + 0.06 h _{ef} ≥ 2 d _s		-
	空压钻	mm	50 mm + 0.08 h _{ef} ≥ 2 d _s		60mm + 0.08 h _{ef} ≥2d _s
理想混凝土锥体破坏: s _{cr,N} = 6·d _s ·(f _{b,d}) ^{2/3} (mm), c _{cr,N} = 0.5s _{cr,N} (mm)					
混凝土破坏分项系数: γ _{Rc,N} = γ _{Rsp} = 1.5					
构造要求: 1) 植筋与植筋的间距应 ≥ 5d _s 且 ≥ 50 mm 2) 植筋与预埋钢筋的搭接长度，间距应满足国标 GB50010-2002 《混凝土结构设计规范》中有关构造要求					
安装注意事项: 钻孔需用净孔刷及吹气泵彻底清除干净。 在使用新胶筒时，刚开始挤出的胶有可能双体混合不均匀，不能使用。 将充分混合的胶体自孔底均匀注入约 2/3 孔深，孔内胶体不能有气泡。 在安装时间内慢慢旋转插入钢筋，在固化时间内严禁扰动。					

安装示意图



注射式化学植筋胶 VM-SF、VMU 承载技术指标

粘结应力表（非开裂混凝土 C30，无边距和间距影响）

钢筋直径	d_s	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40
钻孔直径	d_0	[mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	30	35	38	40	44	48
粘结应力平均值	$f_{b,m}$	[N/mm ²]	18.5	18.5	16.9	15.6	14.6	13.7	13.0	12.1	11.4	10.7	10.4	10.0	9.4	8.9
粘结应力标准值	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	13.0	13.0	11.7	10.7	9.9	9.2	8.7	8.1	7.5	7.0	6.7	6.5	6.0	5.7
粘结应力设计值	$f_{b,d}$	[N/mm ²]	8.7	8.7	7.8	7.1	6.6	6.2	5.8	5.4	5.0	4.7	4.5	4.3	4.0	3.8

粘结应力设计值（适用于螺纹钢筋）

混凝土强度		粘结应力设计值 $f_{b,d}$ ¹⁾ [kN]													
C20		7.7	7.7	6.9	6.3	5.8	5.4	5.1	5.0	4.6	4.3	4.1	4.0	3.7	3.5
C25		8.2	8.2	7.4	6.7	6.2	5.8	5.5	5.2	4.8	4.5	4.3	4.2	3.9	3.7
C30		8.7	8.7	7.8	7.1	6.6	6.2	5.8	5.4	5.0	4.7	4.5	4.3	4.0	3.8
C40		9.4	9.4	8.5	7.8	7.2	6.7	6.3	5.7	5.3	4.9	4.7	4.6	4.3	4.0
C50		10.1	10.1	9.1	8.3	7.7	7.2	6.7	6.0	5.5	5.2	5.0	4.8	4.5	4.2
C60		10.7	10.7	9.6	8.8	8.1	7.6	7.1	6.2	5.7	5.4	5.1	5.0	4.6	4.4
钢筋直径 d_s	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40

¹⁾ 粘结应力设计值已考虑分项系数 1.5。

植筋承载力设计值和植入深度对应表（II 级螺纹钢²⁾， $f_{y,d} = 310 \text{ N/mm}^2$ ）

钢筋直径 d_s [mm]		钻孔直径 d_0 [mm]		混凝土 C30 植筋承载力设计值 N_{Rd} (kN)																				钢筋屈服力设计值 N_{Rds} [kN]	锚固深度设计值 L_b [mm]		
8	12	13.1	17.4																			15.6	72				
10	14	16.3	21.8	27.2																			24.3	89			
12	16	17.6	23.5	29.4	35.3																		35.1	119			
14	18		25.1	31.3	37.6	43.9	50.1																47.7	152			
16	20		26.5	33.1	39.7	46.4	53.0	59.6	66.2															62.3	188		
18	22			34.8	41.7	48.7	55.7	62.6	69.6	76.5	83.5													78.9	227		
20	25			36.3	43.6	50.9	58.1	65.4	72.7	80.0	87.2	90.9	94.5	101.8											97.4	268	
22	28				44.6	52.0	59.4	66.8	74.3	81.7	89.1	92.8	96.5	104.0	111.4	126.2										117.8	317
25	30					54.8	62.7	70.5	78.3	86.2	94.0	97.9	101.8	109.7	117.5	133.2	148.8	164.5								152.2	389
28	35					57.5	65.7	73.9	82.1	90.3	98.5	102.6	106.7	115.0	123.2	139.6	156.0	172.4	188.9	205.3						190.9	465
32	40						69.4	78.1	86.8	95.5	104.2	108.5	112.9	121.5	130.2	147.6	164.9	182.3	199.7	217.0	260.4				249.3	574	
36	44							91.2	100.3	109.4	114.0	118.5	127.6	136.8	155.0	173.2	191.5	209.7	227.9	273.5	296.3	319.1	315.5	692			
h_{ef} [mm]	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	250	260	280	300	340	380	420	460	500	600	650	700					
h_{ef} 为钢筋植入深度。在开裂混凝土中，沿植筋有纵向裂缝的情况下，钢筋植入深度推荐值为 $1.4h_{ef}$ 。																											

²⁾ III 级钢植入深度请咨询 MKT 工程师。

植筋承载力设计值计算：

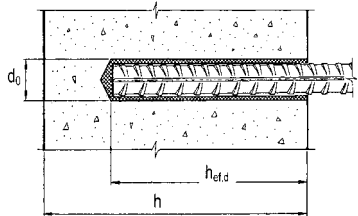
$$N_{Rd} = \pi d_s h_{ef} f_{b,d} \quad [N] \quad (h_{ef} \leq L_b)$$

L_b 为钢筋屈服力设计值相应的锚固深度，可按下列式计算：

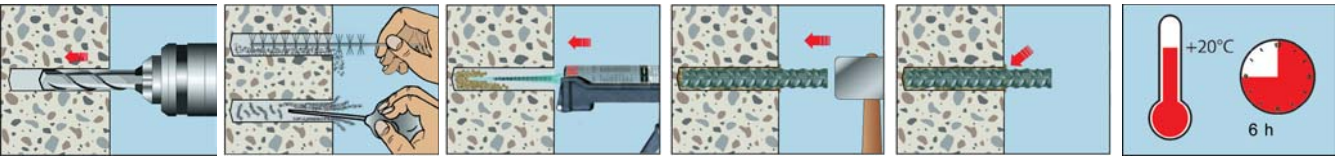
$$L_b = (d_s f_{y,d}) / (4 f_{b,d}) \quad [mm]$$

$f_{y,d}$ 为钢筋屈服强度设计值。

注射式化学植筋胶 VM-RE、VM-ME 安装参数

锚栓类型 名称	注射式化学植筋胶 MKT VM-RE; MKT VM-ME				
官方认证	经德国抗老化性能检验，检验报告号 05032CT/512_1 经德国抗震性能检验，检验报告号 WS222/03-04/10；经瑞士 EMPA 检验 中国国家建筑工程质量监督检验中心检验，检验报告号 BETC-CL1-2004-817A 经中国国家建筑材料测试中心检验，是绿色环保产品，检验报告号 200610254				
材质	植筋胶：改性双酚 A 酯 HRB335 或 HRB400 级螺纹钢				
适用范围	开裂混凝土和非开裂混凝土；结构构件及非结构构件；抗震；抗老化； 适用于钢筋锚固及搭接				
安装略图			基材温度 [°C]	安装时间 [分钟]	固化时间 [小时]
			0	180	50
			10	120	24
			20	30	6
			30	20	5
			40	12	4
植筋安装参数					
最小锚基厚度 h _{min}		mm	h _{min} = h _{ef} + 2 d ₀		
植筋 最小边距 c _{min}	钢筋直径 d _s		Ø 8 - Ø 18		Ø 20 - Ø 25
	电锤钻	mm	30 mm + 0.06 h _{ef} ≥ 2 d _s		-
	空压钻	mm	50 mm + 0.08 h _{ef} ≥ 2 d _s		60mm + 0.08 h _{ef} ≥ 2d _s
理想混凝土锥体破坏: s _{cr,N} = 6·d _s ·(f _{b,d}) ^{2/3} (mm), c _{cr,N} = 0.5s _{cr,N} (mm)					
混凝土破坏分项系数: γ _{Rc,N} = γ _{Rsp} = 1.5					
构造要求: 1) 植筋与植筋的间距应 ≥ 5d _s 且 ≥ 50 mm 2) 植筋与预埋钢筋的搭接长度，间距应满足国标 GB50010-2002 《混凝土结构设计规范》中有关构造要求					
安装注意事项: 钻孔需用净孔刷及吹气泵彻底清理干净。 在使用新胶筒时，刚开始挤出的胶有可能双体混合不均匀，不能使用。 将充分混合的胶体自孔底均匀注入约 2/3 孔深，孔内胶体不能有气泡。 在安装时间内慢慢旋转插入钢筋，在固化时间内严禁扰动。					

安装示意图



注射式化学植筋胶 VM-RE、VM-ME 承载技术指标

粘结应力表（非开裂混凝土 C30，无边距和间距影响）

钢筋直径	d_s [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40
钻孔直径	d_o [mm]	10-12	12-14	16-18	18-20	20-22	22-25	25-28	28-30	30-32	35-37	38	38-40	42-44	48-50
粘结应力平均值 $f_{b,m}$	[N/mm ²]	24.0	22.9	22.0	21.3	20.7	20.2	19.7	19.3	18.8	18.3	18.1	17.8	17.4	17.0
粘结应力标准值 $f_{b,k}$	[N/mm ²]	13.4	12.7	12.2	11.8	11.5	11.2	11.0	10.7	10.4	10.2	10.0	9.9	9.7	9.4
粘结应力设计值 $f_{b,d}$	[N/mm ²]	8.2	8.2	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.2	7.0	6.8	6.7	6.6	6.4	6.3

粘结应力设计值（适用于螺纹钢筋和螺杆）

混凝土强度	粘结应力设计值 $f_{b,d}^{1)}$ [kN]														
C20	7.2	7.2	7.2	7.0	6.8	6.6	6.5	6.3	6.2	6.0	5.9	5.8	5.7	5.6	
C25	7.7	7.7	7.7	7.5	7.3	7.1	6.9	6.8	6.6	6.4	6.3	6.3	6.1	6.0	
C30	8.2	8.2	8.2	7.9	7.7	7.5	7.3	7.2	7.0	6.8	6.7	6.6	6.4	6.3	
C40	8.9	8.9	8.9	8.6	8.4	8.1	8.0	7.8	7.6	7.4	7.3	7.2	7.0	6.9	
C50	9.5	9.5	9.5	9.2	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.7	7.5	7.3	
C60	10.0	10.0	10.0	9.7	9.4	9.2	9.0	8.8	8.6	8.4	8.2	8.1	7.9	7.7	
钢筋直径	d_s [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40

¹⁾ 粘结应力设计值已考虑分项系数 1.5。

植筋承载力设计值和植入深度对应表（II 级螺纹钢²⁾， $f_{y,d} = 310 \text{ N/mm}^2$ ）

钢筋直径 d_s [mm]	钻孔直径 d_o [mm]	混凝土 C30 植筋承载力设计值 N_{Rd} (kN)															钢筋 屈服 力设计 值 N_{Rds} [kN]	锚固 深度 设计 值 L_b [mm]		
8	10-12	12.3	16.4														15.6	76		
10	12-14	15.4	20.5	25.6													24.3	95		
12	16-18	18.5	24.6	30.8	36.9												35.1	114		
14	18-20		27.8	34.7	41.6	48.6											47.7	137		
16	20-22			38.5	46.2	54.0	61.7	69.4								62.3	162			
18	22-25				50.7	59.2	67.6	76.1	84.5									78.9	187	
20	25-28					64.3	73.5	82.6	91.8	101.0								97.4	212	
22	28-30						79.2	89.0	98.9	108.8	118.7						117.8	238		
25	30-32							109.4	120.3	131.2	136.7	142.2	153.1					152.2	278	
28	35-37									143.4	149.4	155.4	167.4	179.3	191.3			190.9	319	
32	38-40										185.8	199.1	212.4	238.9	265.5			249.3	376	
36	42-44												232.9	262.0	291.2	327.6			315.5	433
40	48-50														316.2	355.8	395.3	389.6	493	
h_{ef} [mm]	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	250	260	280	300	320	360	400	450	500	
h_{ef} 为钢筋植入深度。在开裂混凝土中，沿植筋有纵向裂缝的情况下，钢筋植入深度推荐值为 $1.4h_{ef}$ 。																				

h_{ef} 为钢筋植入深度。在开裂混凝土中，沿植筋有纵向裂缝的情况下，钢筋植入深度推荐值为 $1.4h_{ef}$ 。

²⁾ III 级钢植入深度请咨询 MKT 工程师。

植筋承载力设计值计算：

$$N_{Rd} = \pi d_s h_{ef} f_{b,d} \quad [\text{N}] \quad (h_{ef} \leq L_b)$$

L_b 为钢筋屈服力设计值相应的锚固深度，可按下列式计算：

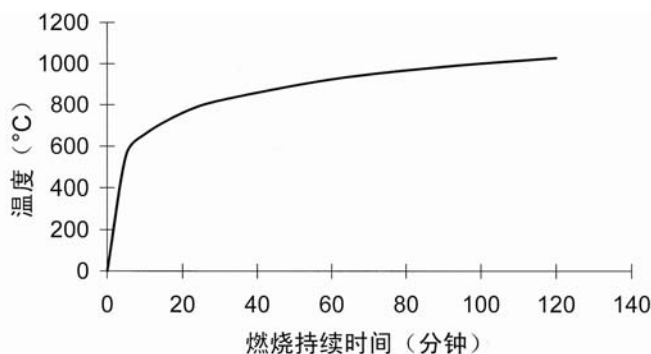
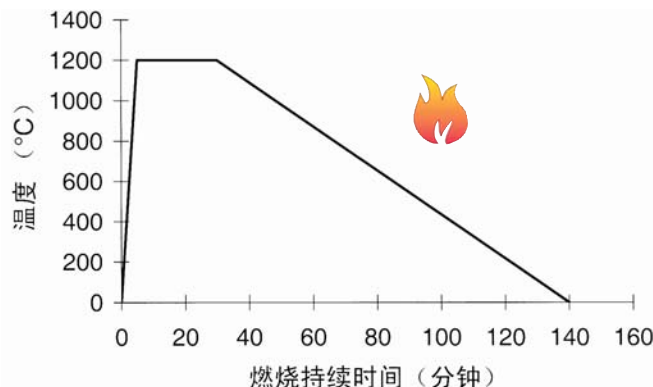
$$L_b = (d_s f_{y,d}) / (4 f_{b,d}) \quad [\text{mm}]$$

$f_{y,d}$ 为钢筋屈服强度设计值。

MKT 锚栓防火等级

MKT 锚栓防火等级					
MKT 锚栓	型号	最大耐火承载力 ¹⁾ [kN]			
		30 分钟	60 分钟	90 分钟	120 分钟
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ A4	M8	9.0	5.0	1.8	1.0
	M10	15.0	9.0	4.0	2.0
	M12	19.0	12.0	5.0	3.0
	M16	30.0	15.0	7.5	6.0
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ HCR	M8	9.0	5.0	1.8	1.0
	M10	15.0	9.0	4.0	2.0
	M12	19.0	12.0	5.0	3.0
	M16	30.0	15.0	7.5	6.0
内螺纹裂缝可靠锚栓 BZ-IG A4	M6	8.0	2.5	1.3	0.8
	M8	10.0	3.5	1.8	1.2
	M10	16.0	8.0	5.3	4.0
	M12	22.0	11.0	7.3	5.5
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+	M8	2.0	1.0	0.65	0.5
	M10	5.6	2.2	1.3	0.8
	M12	9.0	3.5	2.0	1.3
	M16	16.0	7.0	4.3	3.0
螺栓型锚栓 B	M6	0.9	0.5	0.3	0.25
	M8	1.4	0.8	0.5	0.4
	M10	2.2	1.2	0.8	0.6
	M12	3.2	1.8	1.2	0.9
	M16	6.0	3.4	2.2	1.7
	M20	10.0	5.25	3.6	2.75
螺栓型锚栓 B A4	M6	0.9	0.5	0.3	0.25
	M8	2.3	1.7	1.4	1.3
	M10	3.6	2.6	2.2	2.0
	M12	5.2	3.8	3.2	2.9
	M16	9.7	7.0	6.0	5.4
	M20	15.0	10.2	8.2	7.0
套管型高强裂缝可靠锚栓 SZ	M6	1.8	0.85	0.55	0.4
	M8	2.6	1.4	0.95	0.75
	M10	7.0	2.9	1.75	1.2
	M12	10.0	4.1	2.5	1.7
	M16	16.0	6.9	4.25	3.0
	M20	22.0	10.0	6.3	4.5
内螺纹型敲击式锚栓 E 和 E A4 (螺杆 ≥ 5.6)	M6	1.7	0.7	0.4	0.3
	M8	1.7	0.7	0.4	0.3
	M10	4.7	2.4	1.3	1.0
	M12	6.9	3.5	1.8	1.4
	M16	12.5	5.6	3.5	2.5

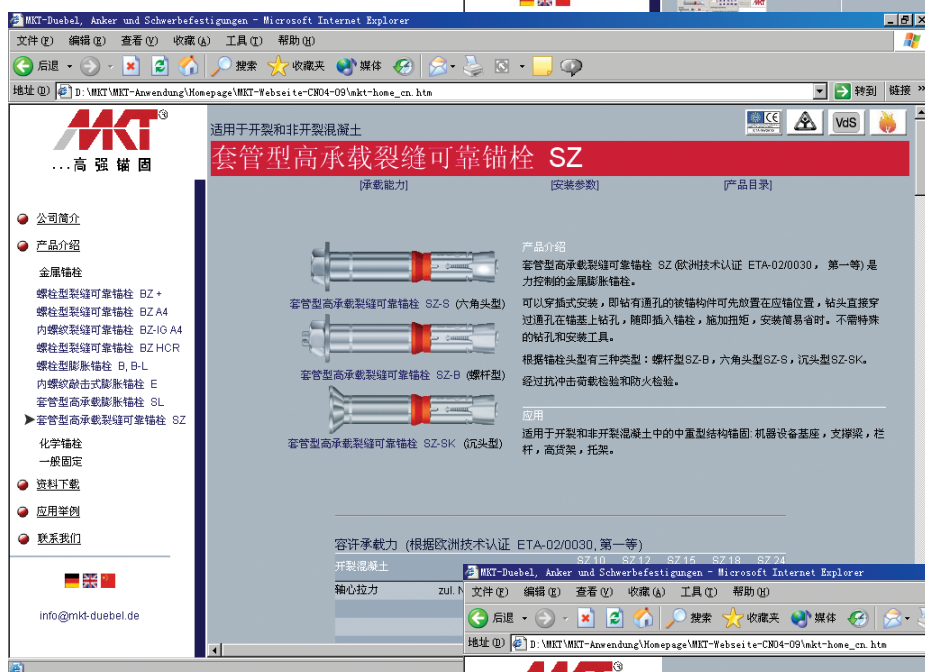
MKT 锚栓防火等级(续表)

MKT 锚栓防火等级					
MKT 锚栓	型号	最大耐火承载力 ¹⁾ [kN]			
		30 分钟	60 分钟	90 分钟	120 分钟
胶管式化学锚栓 VA 和 VA A4 	M8	2.0	1.0	0.5	0.4
	M10	3.5	1.8	1.3	1.0
	M12	5.0	2.8	2.0	1.5
	M14	5.0	2.8	2.0	1.5
	M16	7.0	3.75	2.5	2.0
注射式化学锚栓 VM-SF, VMU (螺杆 ≥ 5.8) 	M8	1.9	0.85	0.55	0.4
	M10	4.5	2.1	1.35	1.0
	M12	6.0	3.0	2.0	1.5
	M16	11.0	6.6	4.9	4.0
	M20	16.0	9.0	6.4	5.0
隧道防火锚固					
MKT 锚栓	型号	有效锚固深度 [mm]	最大耐火承载力 ²⁾ [kN]		
螺栓型锚栓 B HCR 	M6	30	0.25		
	M6	40	0.25		
螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ+ HCR 	M8	45	1.0		
	M10	58	1.9		
	M12	65	3.0		
	M16	80	5.5		
  图 1: 工业与民用建筑防火检验火温曲线 图 2: 隧道防火检验火温曲线					
备注: 1) 锚栓在图 1 所示的火温下 (ISO 834, DIN EN 1363-1:1999-10, DIN 4102-2:1977-09), 在开裂混凝土 (裂缝可靠锚栓) 或非开裂混凝土 (仅适用于非开裂混凝土的锚栓) 中的轴向受拉承载力。 2) 锚栓在图 2 所示的火温下 (根据德国隧道标准), 在开裂混凝土中的轴向受拉承载力。					

网页内容

- 公司简介
- 产品介绍
- 资料下载
- 应用举例
- 咨询服务

详细的产品目录和技术参数您可在[产品介绍](#)中查询。



您若需要资料，
可点击[下载](#)

- [计算软件](#)
- [技术资料](#)
- [检验认证证明](#)
- [计算方法](#)
- [具体算例](#)

MKT 公司的网页有德、英、中三种版本。欢迎浏览。若有疑问，或需要技术支持，欢迎[联系我们](#)。



MKT 建筑锚栓工程应用实例



德国波恩 ABC-塔：MKT 螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ A4 用于幕墙安装锚固。



2006 年世界杯足球赛的决赛场 —— 德国柏林奥林匹亚体育场的 76065 条座椅共用 152130 支 MKT 螺栓型裂缝可靠锚栓 BZ M10 A4 固定。世界杯足球赛的分赛场 —— 德国凯泽斯劳腾市的弗里茨 - 瓦尔特体育场所用的高强锚栓都由 MKT 公司提供。尼日利亚国家体育馆：10 万支 MKT 注射式裂缝可靠化学锚栓 VMZ M10 A4 用于座椅安装。

德国 **MKT** 直销代理

传龙建筑材料有限公司

浙江缙云壶镇南湖工业园区李庄 84 号

电话: 0578-3559148 传真: 0578-3559149

网页: www.translong.com 电邮: translong@163.com

MKT 德国曼卡特 建筑锚栓和植筋胶技术手册



MKT Metall-Kunststoff-Technik
GmbH & Co. KG
Auf dem Immel 2
D-67685 Weilerbach (德国)

电话: 0049 (0)6374/9116-0
传真: 0049 (0)6374/9116-60
电邮: info@mkt-duebel.de
网址: www.mkt-duebel.de