



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 367—2012

建筑工程用切(扩)底机械锚栓 及后切(扩)底钻头

Self-undercut & post-undercut mechanical anchors and undercut drill bit
for use in concrete

2012-02-09 发布

2012-08-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布



目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类和标记 5

5 要求 6

6 试验方法 8

7 检验规则..... 10

8 标志、包装、运输和贮存..... 12

附录 A（资料性附录） 机械锚栓规格尺寸 13

附录 B（规范性附录） 混凝土试件 18

附录 C（规范性附录） 锚栓安装 20

附录 D（规范性附录） 试验用仪器设备 21

附录 E（规范性附录） 试验数据处理 24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京雄杰方业建筑技术发展有限责任公司。

本标准参加起草单位：铁道第三勘察设计院集团有限公司、北京城建设计研究总院有限责任公司、铁道第五勘察设计院集团有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国建筑设计研究院、中国航天建筑设计研究院、北京市建筑设计研究院、北京华建恒工程建设监理有限公司、清华大学土建工程承包总公司、北京磐石建业科技有限公司。

本标准主要起草人：刘杰萍、刘征、李芳、邵立、罗健、张曼华、王奕然、梅棋、王云、汪吉健、刘长志、刘军、尤天直、张亚东、张梅、刘军、李建军、姚正治、陈剑雄。

建筑工程用切(扩)底机械锚栓 及后切(扩)底钻头

1 范围

本标准规定了建筑工程用切(扩)底机械锚栓及后切(扩)底钻头的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于建设工程中以混凝土为基材的后锚固连接用机械锚栓及由合金钢相配套的专用扩底钻头;以其他材料为基材的可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 193—2003 普通螺纹 直径与螺距系列
- GB/T 196—2003 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197—2003 普通螺纹 公差
- GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 699—1999 优质碳素结构钢
- GB/T 3098.1—2000 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2—2000 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹
- GB/T 3098.6—2000 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.15—2000 紧固件机械性能 不锈钢螺母
- GB/T 4956—2003 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- GB/T 5267.1—2002 紧固件 电镀层
- GB/T 5267.3—2008 紧固件 热浸镀锌层
- GB/T 8162—2008 结构用无缝钢管
- GB/T 9799—1997 金属覆盖层 钢铁上的锌电镀层
- GB/T 13912—2002 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法
- GB/T 14684 建筑用砂
- GB/T 14685 建筑用卵石、碎石
- GB/T 21388—2008 游标、带表和数显深度卡尺
- GB/T 50081—2002 普通混凝土力学性能试验方法标准
- JGJ 145—2004 混凝土结构后锚固技术规程
- JB/T 5067—1999 钢铁制件粉末渗锌

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机械锚栓 mechanical anchor

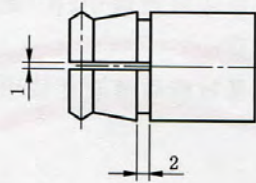
将被连接件锚固到既有基材上,由螺杆、螺母、垫片、套筒、锥头、锁键等组成的锚固组件。

3.2

自切锁键 self-undercut key lock

前端带有环形刀刃并可扩张成锥形的管状部件。(见图 1)

示例:



说明:

1——锁键开槽;

2——空刀槽(锁键开槽不得超过空刀槽,否则带有膨胀性)。

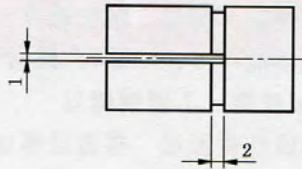
图 1 自切锁键

3.3

后扩锁键 post-undercut key lock

前端可按设定角度扩张成锥形的管状部件。(见图 2)

示例:



说明:

1——锁键开槽;

2——空刀槽(锁键开槽不得超过空刀槽,否则带有膨胀性)。

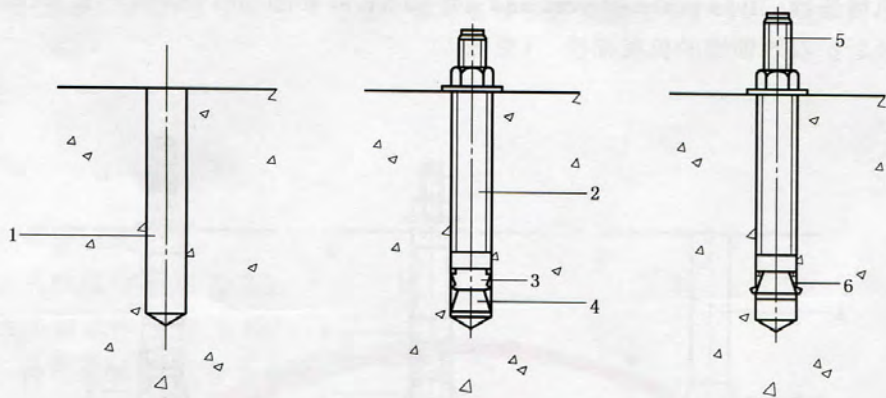
图 2 后扩锁键

3.4

自切底机械锚栓 type self-undercut mechanical anchors

具有自切锁键的机械锚栓。(见图 3)

示例：



- 说明：
- 1——直孔；
 - 2——套筒；
 - 3——锁键未张开；
 - 4——锥头；
 - 5——螺杆外伸；
 - 6——锁键张开。

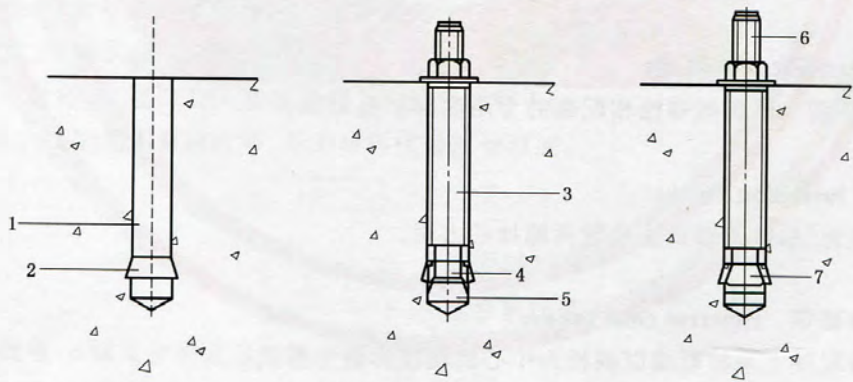
图 3 自切底机械锚栓

3.5

后扩底机械锚栓 type post-undercut mechanical anchors

具有后扩锁键的机械锚栓。（见图 4）

示例：



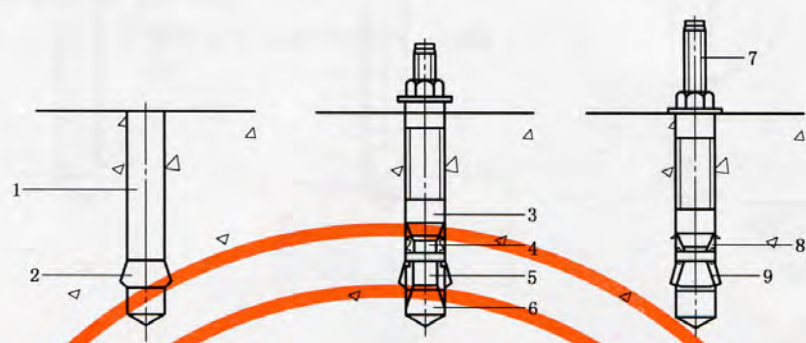
- 说明：
- 1——直孔；
 - 2——扩底孔；
 - 3——套筒；
 - 4——锁键未张开；
 - 5——锥头；
 - 6——螺杆外伸；
 - 7——锁键张开。

图 4 后扩底机械锚栓

3.6

扩切一体机械锚栓 **type post-undercut and self-undercut combined mechanical anchors**
具有自切及后扩双效锁键的机械锚栓。(见图 5)

示例：



说明：

- 1——直孔；
- 2——扩底孔；
- 3——套筒；
- 4——锁键未张开；
- 5——锁键未张开；
- 6——锥头；
- 7——螺杆外伸；
- 8——锁键张开；
- 9——锁键张开。

图 5 扩切一体机械锚栓

3.7

扩底钻头 **undercut drill bit**
与后扩底、扩切一体机械锚栓相配套的专用底部扩孔钻头。

3.8

安装扭矩 **installing torque**
达到自切锁键、后扩锁键锁止位置所施加的力矩。

3.9

混凝土锥体破坏 **concrete cone failure**
锚栓受拉时混凝土基材形成以锚栓为中心的倒锥体破坏形式。

3.10

锚栓破坏 **anchor failure**
锚栓本身钢材被拉断、剪坏或复合受力破坏形式。

3.11

基材 **base material**
承载机械锚栓的母体材料。

3.12

开裂混凝土 **crazed concrete**
当 $\sigma_L + \sigma_R \leq 0$ 时，判定为非开裂混凝土；
当 $\sigma_L + \sigma_R > 0$ 时，判定为开裂混凝土。

σ_L ——外载荷(包括锚栓载荷)及预应力在锚固区混凝土中所产生的应力,拉为正,压为负;
 σ_R ——由于混凝土收缩、温度变化及支座位移等在锚固区混凝土中产生的拉应力。

4 分类和标记

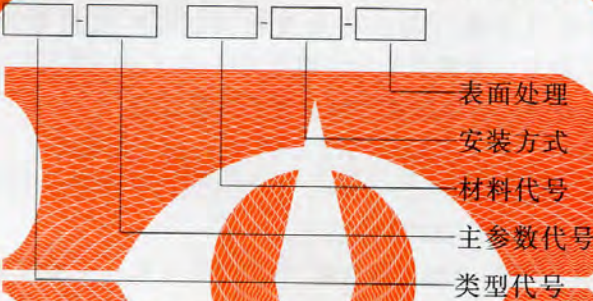
4.1 分类

机械锚栓按锁键型式分类:

- a) 自切底机械锚栓,代号为 ZQ;
- b) 后扩底机械锚栓,代号为 HK;
- c) 扩切一体机械锚栓,代号为 KQ。

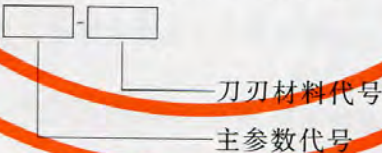
4.2 标记

4.2.1 机械锚栓的标记由类型代号、主参数代号、材料代号、安装方式、表面处理部分组成:



- a) 类型代号:汉语拼音大写字母表示;
- b) 主参数代号:M 螺杆公称直径/套筒外径×有效埋深(机械锚栓规格尺寸参见附录 A);
- c) 材料代号:合金钢 AS、碳素钢 CS、不锈钢 SS;
- d) 安装方式:预插式 Y、穿透式 C;
- e) 表面防腐处理:电镀锌 DD、粉末渗锌 FS、热浸镀锌 RD。

4.2.2 扩底钻头的标记由主参数代号、刀刃材料代号部分组成:



- a) 主参数代号: ϕ 钻头公称直径×钻身有效长度;
- b) 刀刃材料代号:硬质合金 Y、金刚石 J。

4.3 标记示例

示例 1:自切底机械锚栓,螺杆公称直径 12 mm、套筒外径 18 mm、有效埋深 180 mm,碳素钢材料,预插式安装,电镀锌表面处理,标记为:ZQ-M12/18×180 CS-Y-DD;

示例 2:后扩底机械锚栓,螺杆公称直径 16 mm、套筒外径 28 mm、有效埋深 230 mm,合金钢材料,穿透式安装,粉末渗锌表面处理,标记为:HK-M16/28×230 AS-C-FS;

示例 3:扩切一体机械锚栓,螺杆公称直径 20 mm、套筒外径 35 mm、有效埋深 280 mm,不锈钢材料,预插式安装,标记为:KQ-M20/35×280 SS-Y;

示例 4:扩底钻头,钻头公称直径 22 mm、钻身有效长度 180 mm,硬质合金刀刃,标记为: ϕ 22×180-Y。

5 要求

5.1 材料

机械锚栓及扩底钻头的零部件应由碳素钢、合金钢和不锈钢制造。

5.1.1 机械锚栓及扩底钻头中紧固组件的材料力学性能应符合 GB/T 3098.1、GB/T 3098.2、GB/T 3098.6、GB/T 3098.15 及设计图纸的规定。

5.1.2 机械锚栓及扩底钻头中套筒、锁键等其他零部件的材料力学性能应符合 GB/T 8162、GB/T 699 及设计图纸的规定。

5.2 尺寸、公差

5.2.1 机械锚栓及扩底钻头中紧固组件的螺纹尺寸、公差应符合 GB/T 193、GB/T 196 和 GB/T 197 的规定。

5.2.2 机械锚栓及扩底钻头中其他零部件的尺寸、形位公差应与设计图纸相符,且后扩锁键张开的公称角度应与配套的扩底钻头刀刃张开的公称角度相同。后扩锁键张开公称角度的允许偏差为 $(-0.5^{\circ}\sim 0^{\circ})$;扩底钻头刀刃张开公称角度的允许偏差为 $(-0.5^{\circ}\sim +0.5^{\circ})$ 。

5.2.3 以碳素钢、合金钢为材质的机械锚栓表面应进行防腐处理。

- a) 电镀层应符合 GB/T 5267.1—2002、GB/T 9799—1997 的规定;
- b) 热浸镀锌层应符合 GB/T 5267.3—2008、GB/T 13912—2002 的规定;
- c) 粉末渗锌应符合 JB/T 5067—1999 的规定。

5.2.4 扩底钻头应具有扩孔位置的定位控制功能、后扩锥孔与直孔中轴线重合的限位控制功能以及扩孔满足锚栓公称角度要求的限位控制功能。

5.3 基本性能

5.3.1 开裂混凝土单根机械锚栓的基本抗拉性能应符合下列定:

a) 混凝土锥体破坏应符合式(1)和式(2)

$$N_{uc,m} \geq 9.5h_{ef}^{1.5}\sqrt{f_{cu,k}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$N_{uc,m}$ ——开裂混凝土中单根锚栓的理想混凝土锥体破坏受拉承载力平均值,单位为牛顿(N);

h_{ef} ——机械锚栓有效埋深,单位为毫米(mm);

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值,单位为兆帕(MPa)。

$$\delta_N \leq 0.10 \dots\dots\dots(2)$$

式中:

δ_N ——抗拉承载力变异系数。

b) 锚栓破坏应符合式(2)和式(3)

$$N_{us,m} \geq A_s f_{stk} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$N_{us,m}$ ——锚栓破坏受拉承载力平均值,单位为牛顿(N);

A_s ——锚栓有效截面面积,单位为平方毫米(mm²);

f_{stk} ——锚栓钢材抗拉强度标准值,单位为兆帕(MPa)。

5.3.2 单根机械锚栓的基本抗剪性能应符合下列规定:

锚栓破坏应符合式(4)和式(5)

$$V_{us,m} \geq 0.5A_s f_{stk} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$V_{us,m}$ ——锚栓破坏受剪承载力平均值,单位为牛顿(N)。

$$\delta_v \leq 0.10 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

δ_v ——抗剪承载力变异系数。

5.4 专项性能

5.4.1 锚栓长期载荷性能应满足:

剩余抗拉能力: $N_s \geq N_{uk}$; $\delta_N \leq 0.2$ 。

式中:

N_s ——剩余抗拉力,单位为牛顿(N);

N_{uk} ——锚栓基本抗拉性能试验的抗拉承载力标准值,单位为牛顿(N)。

5.4.2 锚栓承受拉力疲劳载荷作用时应满足:

疲劳试验过程中位移幅度的变化量应趋于零;

剩余抗拉能力:

$$N_s \geq 0.85N_{uk} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\delta_N \leq 0.2$$

5.4.3 用于有抗震要求结构上的锚栓,承受模拟地震低周反复拉力载荷作用时应满足:

剩余抗拉能力:

$$N_s \geq 0.7N_{uk} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\delta_N \leq 0.25$$

5.4.4 用于有抗震要求结构上的锚栓,承受模拟地震低周反复剪力载荷作用时应满足:

剩余抗剪能力:

$$V_s \geq 0.7V_{uk} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\delta_v \leq 0.25$$

式中:

V_s ——剩余抗剪力,单位为牛顿(N);

V_{uk} ——锚栓基本抗剪性能试验的抗剪承载力标准值,单位为牛顿(N)。

5.4.5 高强混凝土的锚固性能要求,当 $f_{cu,k}=60$ MPa 时,应乘以降低系数 0.96;当 $f_{cu,k}=80$ MPa 时,应乘以降低系数 0.9,其间按线性内插法确定。

5.5 间距、边距

5.5.1 对边距的要求应通过试验分析后在产品说明书中提供或满足式(9)和式(10)。

$$C_{cr,N} \geq 1.5h_{ef} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$C_{cr,N}$ ——抗拉临界边距,在拉力作用下混凝土锥形破坏时,单一锚栓承载力不因边距效应而降低的最小边距,单位为毫米(mm)。

$$C_{min} \geq h_{ef} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

C_{min} ——最小边距,机械锚栓安装时混凝土不发生开裂的机械锚栓与基材混凝土边缘的最小距离,单位为毫米(mm)。

5.5.2 对间距的要求应通过试验分析后在产品说明书中提供或满足式(11)。

$$S_{\min} \geq h_{ef} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$S_{\min}$ ——最小间距,机械锚栓安装时混凝土不发生开裂的机械锚栓之间的最小距离,单位为毫米(mm)。

6 试验方法

6.1 材料

6.1.1 应按 GB/T 228、GB/T 3098.1—2000 第 8 章 8.2、GB/T 3098.2—2000 第 8 章、GB/T 3098.6—2000 第 6 章、GB/T 3098.15—2000 第 6 章规定的检验项目和试验方法,对机械锚栓及扩底钻头中紧固组件的材料力学性能进行检查。

6.1.2 应按 GB/T 228、GB/T 8162—2008 第 4 章表 1、GB/T 699—1999 表 1 和表 3 规定的检验项目和试验方法,对机械锚栓及扩底钻头中套筒、锁键等其他零部件的材料力学性能进行检查。

6.2 尺寸、公差

6.2.1 应按 GB/T 193—2003 第 6 章表 1、GB/T 196—2003 第 5 章表 1、GB/T 197—2003 第 4 章的规定对机械锚栓及扩底钻头的螺纹尺寸、公差进行检查。

6.2.2 应按 GB/T 21388—2008 规定的使用量具对机械锚栓及扩底钻头零件的尺寸、形位公差进行检查。

6.2.3 表面处理的型式及厚度应按下列规定:

- a) 应按 GB/T 5267.1—2002 表 1、GB/T 9799—1997 表 1 的规定对电镀层进行检查;
- b) 应按 GB/T 5267.3—2008 表 1、GB/T 13912—2002 表 2、表 3 的规定对热浸镀锌层进行检查;
- c) 应按 JB/T 5067—1999 附录 A 的规定对粉末渗锌进行检查;
- d) 应按 GB/T 4956—2003 的规定对表面防腐厚度进行检查。

6.2.4 应按设计图纸的相关要求,按 GB/T 21388—2008 规定的使用量具对扩孔钻头扩孔位置的定位控制、后扩锥孔与直孔中轴线重合的限位控制以及扩孔满足锚栓公称角度要求的限位控制进行检查。

6.3 基本性能

6.3.1 试验准备应符合下列要求:

- a) 混凝土试件:混凝土试件的制作应符合附录 B 的要求;
- b) 扩底钻头:扩底钻头应与机械锚栓配套;
- c) 锚栓安装:锚栓的安装应符合附录 C 的要求;
- d) 试验用仪器设备:试验用仪器设备应符合附录 D 的要求。

6.3.2 抗拉性能应符合下列要求:

- a) 试验条件:C20~C60 开裂混凝土;
- b) 锚栓与加载设备支撑点净距不应小于 $2h_{ef}$,载荷方向与锚栓同轴,加载应连续平稳,从开始加载经 1 min~3 min 载荷到达最大值,直至破坏。

6.3.3 抗剪性能应符合下列要求:

- a) 试验条件:C20~C60 开裂混凝土试件;
- b) 在混凝土表面与剪切板之间垫一块不超过 2 mm 厚的聚四氟乙烯板,载荷方向与混凝土表面保持平行,经 1 min~3 min 载荷到达最大值,直至破坏。

6.4 专项性能

6.4.1 锚栓长期载荷性能,每一型号系列选取 3 个直径规格,每个直径规格选取 3 个试验样品。在 C20~C60 开裂混凝土试件上安装机械锚栓进行试验。对机械锚栓施加长期恒定载荷,恒定拉力载荷取式(12)或式(13)两者中的较小值。记录锚栓沿载荷轴线上的位移,偏差不应大于 $\pm 5\%$,持续时间不应少于 6 个月。以混凝土试件为参考,记录锚栓沿载荷轴线上的位移,绘制位移-时间曲线。

$$N = 0.6N_{uk} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$N = 0.8A_s f_{yk} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

f_{yk} ——锚栓钢材屈服强度标准值,单位为兆帕(MPa)。

6.4.2 锚栓承受拉力疲劳载荷性能,每一型号系列选取 3 个直径规格,每个直径规格选取 3 个试验样品。在 C20~C60 开裂混凝土试件上安装机械锚栓进行试验。对机械锚栓施加按正弦变化的拉伸疲劳荷载,频率不应大于 10 Hz,循环次数为 200 万次,上限荷载取 $0.5N_{uk}$,下限荷载取 $0.25N_{uk}$,记录锚栓位移变化。

6.4.3 低周反复拉力载荷性能,每一型号系列选取 3 个~5 个直径规格,每个直径规格选取 5 个试验样品。在 C20~C60 开裂混凝土试件上进行试验,裂缝自然闭合时,用钻头在裂缝处钻孔并安装锚栓。当裂缝宽度 0.5 mm 时,以 0.1 Hz~5.0 Hz 的频率施加单向正弦拉力循环荷载,幅度和循环次数如下:

第一阶段:零到 $N_1 = 0.72N_{ue,m}$,循环 10 次;

第二阶段:零到 $N_2 = 0.54N_{ue,m}$,循环 30 次;

第三阶段:零到 $N_3 = 0.36N_{ue,m}$,循环 100 次。

试验过程中记录峰值及相应锚栓位移。

完成低周反复拉力荷载循环后,在保证试验后裂缝宽度的情况下进行抗拉试验。

6.4.4 低周反复剪力载荷性能,每一型号系列选取 3 个~5 个直径规格,每个直径规格选取 5 个试验样品。在 C20~C60 开裂混凝土试件上进行试验,裂缝自然闭合时,用钻头在裂缝处钻孔并安装锚栓。当裂缝宽度 0.5 mm 时,以 0.1 Hz~5.0 Hz 的频率施加对称正弦剪力循环荷载,剪力方向与裂缝平行,幅度和循环次数如下:

第一阶段:零到 $V_1 = \pm 0.72V_{us,m}$,循环 10 次;

第二阶段:零到 $V_2 = \pm 0.54V_{us,m}$,循环 30 次;

第三阶段:零到 $V_3 = \pm 0.36V_{us,m}$,循环 100 次。

试验过程中记录峰值及相应锚栓位移。

完成低周反复剪力荷载循环后,在保证试验后裂缝宽度的情况下进行抗剪试验。

6.4.5 机械锚栓在高强混凝土上的锚固性能,可按本试验方法在 C60 以上强度等级的混凝土试件上进行试验。

6.5 间距、边距

6.5.1 抗拉临界边距 $C_{cr,N}$ 应符合下列要求:

a) 试验条件:C20~C60 开裂混凝土试件;

b) 在开裂混凝土试件的角上安装锚栓,锚栓轴与混凝土试件相邻两直角边等距,且等于 $C_{cr,N}$ 。轴向加载进行抗拉试验,记录混凝土破坏时的抗拉承载力。

6.5.2 最小间距 S_{min} 、最小边距 C_{min} 应符合下列要求:

a) 试验条件:C20~C60 开裂混凝土试件;

b) 在以间距 S_{min} 和边距 C_{min} 安装锚栓时,不应出现混凝土裂缝。

6.6 试验数据处理

- 6.6.1 记录所有的原始资料,应包括样品情况、混凝土试件情况和锚栓安装情况等。
- 6.6.2 各项试验的承载力数据,应按附录 E 换算为混凝土抗压强度 20 MPa 时的承载力值。
- 6.6.3 一项试验 n 个样品的试验数据按下面方法进行计算,当有几种不同的破坏形式时,应增加试验样品数,注明主要破坏形式和其他破坏形式:

a) 抗拉承载力平均值:

基本抗拉性能试验 $N_{uc,m} = \sum N_{uc,i} / n$ (14)

式中:

i ——下标,表示第 i 个样品。

其他试验 $N_{us,m} = \sum N_{us,i} / n, (i = 1 \sim n)$ (15)

b) 抗拉承载力变异系数:

基本抗拉性能试验 $\delta_N = \sqrt{\sum (N_{uc,i} - N_{uc,m})^2 / (n - 1)} / N_{uc,m}$ (16)

其他试验 $\delta_N = \sqrt{\sum (N_{us,i} - N_{us,m})^2 / (n - 1)} / N_{us,m}$ (17)

c) 基本抗拉性能试验的抗拉承载力标准值:

$N_{uk} = N_{uc,m} (1 - k\delta_N)$ (18)

式中:

k ——与正态概率分布的分位值、检测材料性能所取的置信水平、样本个数有关的材料强度标准值计算系数。

$n = 5, k = 3.40; n = 10, k = 2.57; n = 15, k = 2.33;$

d) 用剪切试验数据代入式(6)、式(7)、式(8)、式(14)计算 $V_{us,m}, \delta_V$ 。

7 检验规则

7.1 检验分类、项目

7.1.1 出厂检验

出厂检验的项目、数量应符合表 1 的要求。

表 1 出厂检验项目、数量

序号	检验项目	要求	直径规格数	样品数量(n)	试验方法
1	尺寸、公差	5.2	所有规格	每个规格每个项目各检验 3 只	6.2
2	基本抗拉性能	5.3.1	所有规格	每个规格各检验 3 只	6.3.2
3	基本抗剪性能	5.3.2	所有规格	每个规格各检验 3 只	6.3.3

7.1.2 型式检验

当遇到下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定;
- b) 正式生产后,产品的工艺、生产设备、管理等方面有较大改变;
- c) 正常生产过程中,定期或积累一定产量后,以 3 年为周期进行一次检验,考核产品质量稳定性,检验表 2 第 1、2、3、4 项;

- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异；
- e) 老产品转厂生产或产品停产一年以上恢复生产；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

型式检验的项目、数量应符合表 2 的要求。

表 2 型式检验项目、数量

序号	检 验 项 目	要求	直径规格数	样品数量(n)	试验方法
1	材料	5.1	所有规格	每个规格每个项目各检验 3 只	6.1
2	尺寸、公差	5.2	所有规格	每个规格每个项目各检验 3 只	6.2
3	表面处理	5.2.3	所有规格	每个规格各检验 10 只	6.2.3
4	基本抗拉性能	5.3.1	所有规格	每个规格各检验 10 只	6.3.2
5	基本抗剪性能	5.3.2	所有规格	每个规格各检验 5 只	6.3.3
6	锚栓长期载荷性能	5.4.1	3 个直径规格	每个规格各检验 3 只	6.4.1
7	锚栓承受拉力疲劳载荷	5.4.2	3 个直径规格	每个规格各检验 3 只	6.4.2
8	低周反复拉力载荷	5.4.3	3 个直径规格	每个规格各检验 5 只	6.4.3
9	低周反复剪力载荷	5.4.4	3 个直径规格	每个规格各检验 5 只	6.4.4
10	最小间距、边距	5.5.2	所有规格	每个规格各检验 5 组(两只一组)	6.5.2

7.2 组批要求

7.2.1 出厂检验组批

检验组批由相同材料、工艺设备等条件下,生产的同型号、同规格的锚栓产品组成,在正常生产时:

- a) 加工质量检验以 5 000 只为一个检验批,不足 5 000 只仍按一个检验批计算;
- b) 基本抗拉性能、基本抗剪性能检验以 2.5 万只为一个检验批,不足 2.5 万只仍按一个检验批计算,检验样品应随机抽取,取样数量见表 1;
- c) 加工质量检验连续 15 批一次检验通过,可将加工质量检验批加大到 1 万只;
- d) 基本抗拉性能、基本抗剪性能检验连续 3 批一次检验通过,基本抗拉性能、基本抗剪性能检验批加大到 5 万只。

7.2.2 型式检验组批

- a) 在型号、材料、工艺和锚固原理及直径相同的系列中,以 2 万只为一个检验批,不足 2 万只仍按一个检验批计算,取样原则:选取 6 只样品,其中最大、最小锚固深度的锚栓样品各 3 只;
- b) 检验用锚栓样品应包括实际使用的所有附件,不随锚栓一起提供的配套零件(如螺杆、螺母、垫片),制造商应对其型号或质量作明确规定。

7.3 判定规则和复检规则

7.3.1 出厂检验判定规则和复检规则

- a) 尺寸、公差满足 6.2 的要求,该项目合格;如果其中一项指标不满足要求,应加倍取样复检,复检仍有项目不满足要求,则该批产品不合格;有两项或两项以上指标不满足要求,该批产品不合格;

- b) 基本抗拉性能满足 6.3.2 要求,该项目合格,如果其中有一项不满足要求,应加倍取样复检,复检仍有指标不满足要求,则该批产品不合格;有两项或两项以上指标不满足要求,该批产品不合格;
- c) 基本抗剪性能满足 6.3.3 要求,该项目合格,如果其中有一项不满足要求,应加倍取样复检,复检仍有指标不满足要求,则该批产品不合格;有两项或两项以上指标不满足要求,该批产品不合格;
- d) 尺寸、公差和基本抗拉性能、基本抗剪性能都合格,则该批产品合格。

7.3.2 型式检验判定规则和复检规则

型式检验所有项目都满足要求,该批产品合格;有两项或两项以上不满足要求,该批产品不合格;如果有一项不满足要求,应加倍取样复检,复检仍有一项不满足要求,则该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 在锚栓及扩底钻头的包装或主体显著位置上应制作清晰的标志,标志应包括本标准规定的产品标记和制造商标识。
- 8.1.2 在安装方式为穿透式的机械锚栓相应位置上应制作清晰的埋深标记。
- 8.1.3 产品合格证;
- 8.1.4 产品说明书;
- 8.1.5 其他有关产品资料。

8.2 包装

- 8.2.1 包装前应清除产品表面的油污,在正常的运输和贮存条件下,产品不应发生变形损坏及表面处理层损伤。
- 8.2.2 包装箱外应印有下列内容:
 - a) 产品名称、标记、商标、厂名、厂址;
 - b) 产品数量、净重;
 - c) 产品批次号及出厂日期;
 - d) 标明运输、贮存注意事项的警句或图示。
- 8.2.3 包装箱内应附有随行文件。

8.3 运输和贮存

- 8.3.1 产品的运输与贮存应按不同类型、不同规格顺序整齐码放,避免受重压和其他机械损伤。
- 8.3.2 产品在运输与贮存过程中应避免雨雪淋袭及接触腐蚀性物质。
- 8.3.3 产品宜存放在正常环境的室内,不宜长期露天堆放。

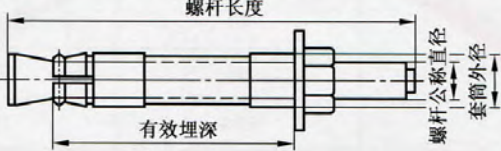
附 录 A
(资料性附录)
机械锚栓规格尺寸

A.1 自切底机械锚栓的规格尺寸参见表 A.1 选用

表 A.1 自切底机械锚栓规格尺寸

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
6	12	50	80	10
		60	90	
		80	110	
		100	130	
8	14	50	80	25
		60	90	
		80	110	
		100	130	
10	16	50	85	50
		60	95	
		80	115	
		100	135	
12	18	100	150	80
		120	170	
		150	200	
		180	230	
	22	100	150	90
		120	170	
		150	200	
		180	230	
16	22	100	160	210
		130	190	
		150	210	
		180	240	
		200	260	
		230	290	

表 A.1 (续)

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
16	28	100	160	240
		130	190	
		150	210	
		180	240	
		200	260	
		230	290	
20	35	150	230	380
24	38	200	300	760
示例：				

A.2 后扩底机械锚栓的规格尺寸参见表 A.2 选用

表 A.2 后扩底机械锚栓规格尺寸

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
10	18	60	110	50
		100	150	
12	18	80	130	80
		100	150	
		120	170	
		150	200	
		180	230	
	22	80	130	
		100	150	
		120	170	
16	22	150	200	180
		100	160	
		130	190	
		150	210	
		180	240	
		200	260	
	28	100	160	
		130	190	
		150	210	
		180	240	
		200	260	
		230	290	

表 A.2 (续)

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
20	28	150	230	300
		180	260	
		210	290	
		250	330	
		280	360	
	35	150	230	
		180	260	
		210	290	
		250	330	
		280	360	
24	32	200	300	500
		250	350	
		300	400	
		350	450	
	38	200	300	
		250	350	
		300	400	
		350	450	
30	38	350	470	700
		450	570	

示例：

The diagram illustrates a mechanical anchor assembly. It shows a sleeve (套筒) with a threaded rod (螺杆) passing through it. The sleeve has a wider base and a narrower section. The rod is threaded through the sleeve. Dimensions are indicated with arrows: 有效埋深 (Effective embedment depth) is the length of the rod embedded in the sleeve; 螺杆长度 (Anchor length) is the total length of the rod; 螺杆公称直径 (Anchor nominal diameter) is the diameter of the rod; and 套筒外径 (Sleeve outer diameter) is the outer diameter of the sleeve.

A.3 扩切一体机械锚栓的规格尺寸参见表 A.3 选用

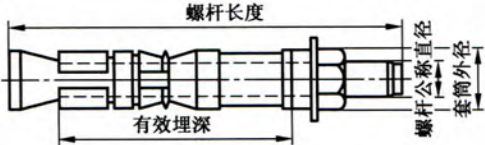
表 A.3 扩切一体机械锚栓规格尺寸

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
10	18	60	110	50
		100	150	
12	18	80	130	80
		100	150	
		120	170	
		150	200	

表 A.3 (续)

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
12	22	80	130	80
		100	150	
		120	170	
		150	200	
16	22	100	160	180
		130	190	
		150	210	
		180	240	
		200	260	
	28	100	160	
		130	190	
		150	210	
		180	240	
		200	260	
20	28	150	230	300
		180	260	
		210	290	
		250	330	
		280	360	
	35	150	230	
		180	260	
		210	290	
		250	330	
		280	360	
24	32	200	300	500
		250	350	
		300	400	
		350	450	
	38	200	300	
		250	350	
		300	400	
		350	450	
30	38	350	470	700
		450	570	

表 A.3 (续)

螺杆公称直径/mm	套筒外径/mm	有效埋深/mm	螺杆长度/mm	安装扭矩/Nm
示例： 				

附 录 B
(规范性附录)
混凝土试件

B.1 混凝土用原材料

B.1.1 集料

沙石集料应符合 GB/T 14684 和 GB/T 14685 的规定,石子的最大粒径为 20 mm。

B.1.2 水泥

采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,应符合 GB 175 的规定。

B.2 混凝土配合比及强度等级

B.2.1 混凝土水灰比不应超过 0.65,水泥用量不应少于 240 kg/m^3 。

B.2.2 锚栓试验使用 C20~C260 强度等级的混凝土试件,试件的混凝土强度依据同条件养护的混凝土立方体试块确定,每个试件的立方体试块不应少于两组,在锚栓试验的同时按 GB/T 50081—2002 试压试块强度,如果锚栓试验持续时间较长,应在试验的开始和结束时分别试压试块强度。

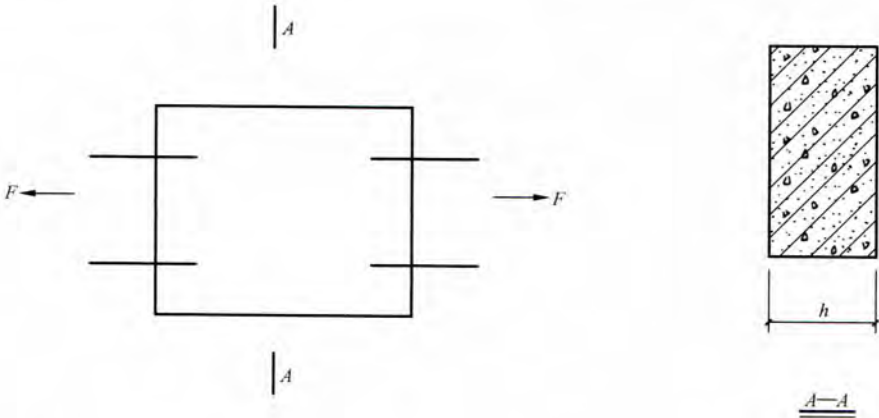
B.3 混凝土试件

B.3.1 锚栓试验用混凝土试件分为非开裂和开裂两种。

B.3.2 非开裂混凝土试件宜为素混凝土,可适当配构造筋,但在锚固区内不应含有钢筋。

B.3.3 开裂混凝土试件宜为素混凝土,可适当配构造筋,且在试件两端配置张拉钢筋(钢筋应伸出板外),通过对钢筋张拉使混凝土内部产生均匀分布的拉应力,锚栓锚固区内不应含有钢筋。见图 B.1 所示。

示例:



说明:

h —— 混凝土厚度;

F —— 拉应力。

图 B.1 开裂混凝土试件配筋

B.3.4 混凝土试件最小厚度 $h_{\min}$ 应符合产品说明书的要求,一般不应小于 $h_{\text{ef}} + 2d$,且不应小于 100 mm。试件长、宽尺寸依锚栓规格(有效埋深)和试验设备情况而定,除边距、间距试验外,锚栓轴距试件边缘应大于 $2h_{\text{ef}}$,相邻锚栓轴间距应大于 $4h_{\text{ef}}$ 。

B.3.5 混凝土试件一般宜水平浇注,垂直浇注时,则混凝土浇注的最大高度为 1.5 m,且应确保均匀致密。

附录 C
(规范性附录)
锚栓安装

C.1 基材厚度及锚固深度要求

C.1.1 基材厚度宜大于等于 $h_{ef} + 2d$, 且不应小于 100 mm。

C.1.2 钻孔深度不宜超过机械锚栓有效锚固深度 25 mm。

C.2 机械锚栓间距、边距要求

除特殊试验要求外, 锚栓安装的间距 S , 通常取 $S \geq 4h_{ef}$;

锚栓安装的边距 C , 一般取 $C \geq 2h_{ef}$ 。

C.3 安装要求

C.3.1 锚栓应安装在平整的混凝土试件面上。

C.3.2 除特殊试验要求外, 一般应按产品说明书规定的安装工具和安装要求安装锚栓。

C.3.3 锚孔成孔及扩孔时不应造成影响基材正常工作的损伤。

C.3.4 预插式机械锚栓的套管安装后不应高于基材表面。

C.3.5 锚孔直径应与锚栓外套筒直径一致。

C.3.6 有安装扭矩要求的锚栓, 除特殊试验要求外, 按下列方法扭紧锚栓:

a) 用力矩扳手施加规定的扭矩 T_{inst} 。

T_{inst} ——锚栓安装扭矩, 单位为牛·米(N·m);

b) 锚板或被连接件表面应光滑平整。

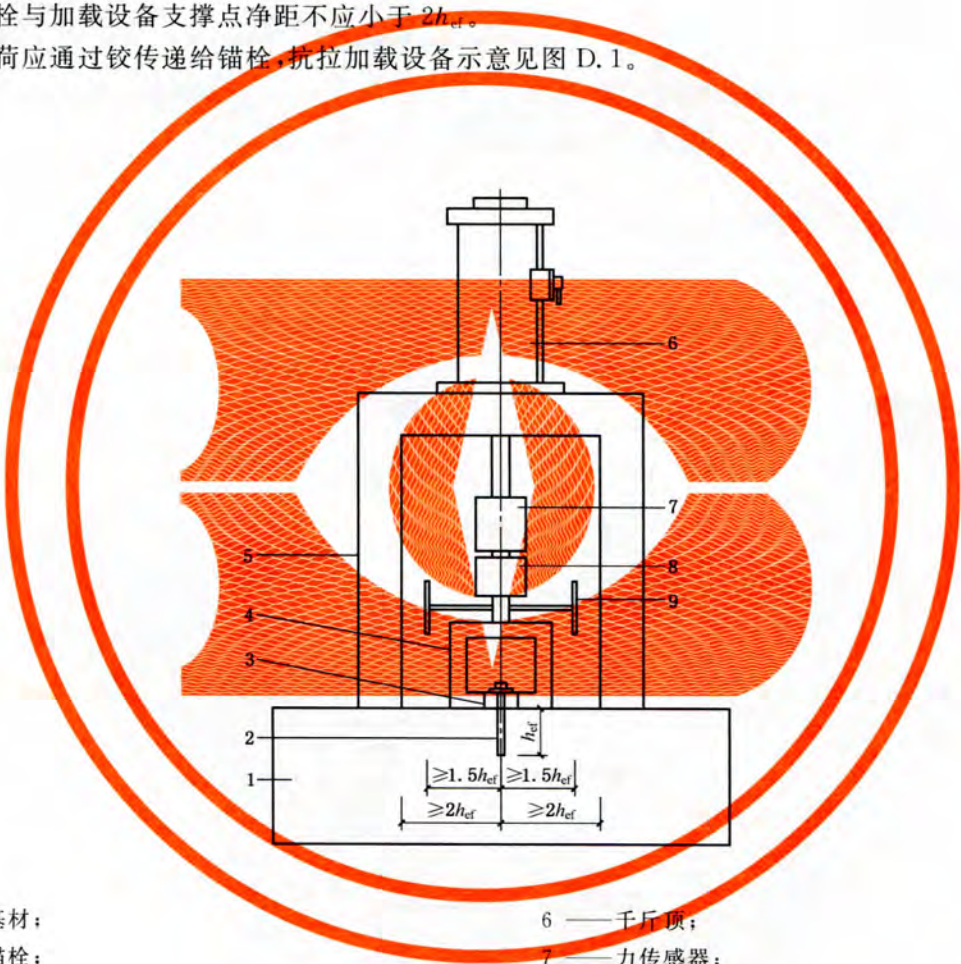
C.4 质量验收要求

机械锚栓的安装质量及验收应符合 JGJ 145—2004 第 9 章的相关要求。

附录 D
(规范性附录)
试验用仪器设备

D.1 抗拉加载设备

- D.1.1 设备应能连续平稳地加载,加载速度可调。
- D.1.2 锚栓与加载设备支撑点净距不应小于 $2h_{ef}$ 。
- D.1.3 载荷应通过铰传递给锚栓,抗拉加载设备示意图见图 D.1。
- 示例:



- 说明:
- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1 —— 基材; | 6 —— 千斤顶; |
| 2 —— 锚栓; | 7 —— 力传感器; |
| 3 —— 锚板; | 8 —— 球铰; |
| 4 —— 夹具; | 9 —— 位移传感器; |
| 5 —— 加载架支撑; | h_{ef} —— 机械锚栓有效埋深。 |

图 D.1 抗拉试验加载设备示意图

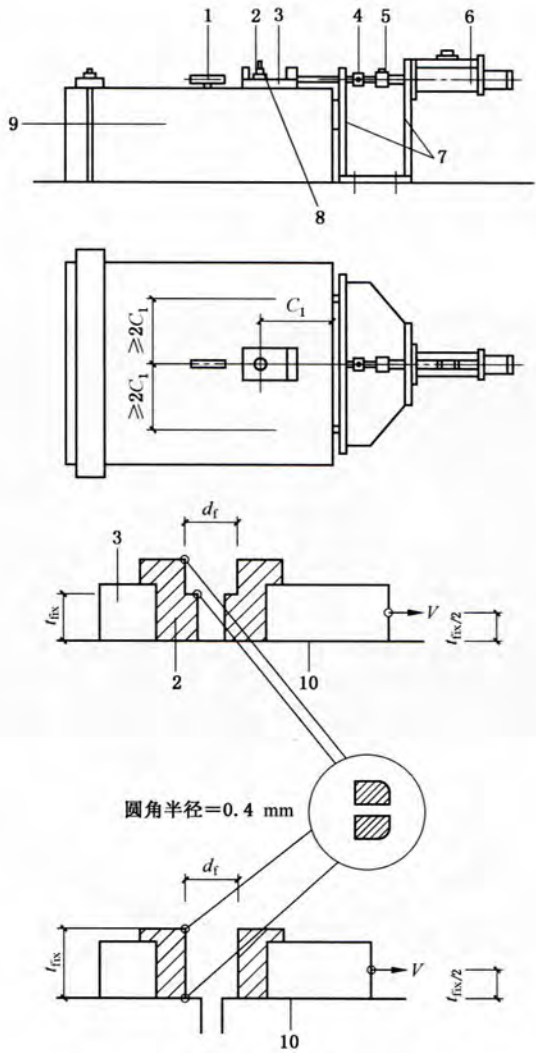
D.2 剪切加载设备

- D.2.1 设备应能连续平稳地加载,加载速度可调。
- D.2.2 两支撑点净距不应小于 $4c_1$ (c_1 为锚栓沿载荷方向的边距)。
- D.2.3 通过剪切板对锚栓施加载荷,加载设备与剪切板应通过铰连接。

D.2.4 剪切板应能更换不同孔径的剪切套,配合应紧密无间隙。剪切套高度约等于被连接件厚度,与锚栓接触的内孔边缘应做半径 0.4 mm 的圆角,内孔直径应符合表 D.1 要求,试验过程中应及时更换已变形的剪切套或剪切板,剪切加载设备示意图见图 D.2。

表 D.1 剪切套内孔直径

锚栓受剪部位外径/mm	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	38
剪切套内径 d_f /mm	7	9	12	14	16	18	20	22	24	26	30	33	40	42



- 说明:

 - 1 ——位移传感器;
 - 2 ——剪切套;
 - 3 ——剪切板;
 - 4 ——球铰;
 - 5 ——力传感器;
 - 6 ——千斤顶;
 - 7 ——加载架;
- 8 ——锚栓;
 - 9 ——混凝土基材;
 - 10 ——厚度小于 2 mm 的聚四氟乙烯板;
 - V ——拉力方向;
 - C_1 ——边距;
 - d_f ——剪切套内径;
 - t_{fx} ——剪切套有效高度。

图 D.2 剪切试验加载设备示意图

D.3 长期载荷加载设备

长期载荷试验装置应能保证长期稳定地加载。

D.4 动载加载设备

疲劳载荷性能试验宜采用可自动稳压、稳幅的机械或液压加载设备。

D.5 力值测量设备

力值测量设备的系统误差不应大于 $\pm 1\%F \cdot S$,分辨率 0.1 kN,每年检定一次。

D.6 位移测量设备

位移测量设备的系统误差不应大于 $\pm 0.5\%F \cdot S$,分辨率 0.02 mm,每年检定一次。

附录 E
(规范性附录)
试验数据处理

E.1 混凝土锥体破坏或劈裂破坏,按公式(E.1)将锚栓在不同实测抗压强度的混凝土试件上的承载力试验值,换算为混凝土抗压强度为 20 MPa 时的承载力换算值:

$$F_u = F_{u, \text{test}}^0 (20/f_{\text{cu, test}})^{0.5} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

F_u ——混凝土抗压强度为 20 MPa 时的承载力换算值,单位为牛顿/平方毫米(N/mm²);
 $F_{u, \text{test}}^0$ ——混凝土实测抗压强度为 $f_{\text{cu, test}}$ 时的锚栓承载力试验值,单位为牛顿/平方毫米(N/mm²)。
式(E.1)适用于 $f_{\text{cu, test}}$ 从 20 MPa 至 60 MPa。

E.2 锚栓穿出破坏时,由试验来确定混凝土强度对破坏的影响,如果缺乏试验资料,式(E.1)可作为近似公式。

