



现行标准

上海市工程建设规范

## 建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法

Tension and Shear Test Methods for Building Anchors

DG/TJ 08— 003 —2013

J 12474—2013

主编单位：上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

批准单位：上海市城乡建设和交通委员会

施行日期：2013年12月1日

同济大学出版社

2013 上海

## 建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司 主编

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 [www.tongjiipress.com.cn](http://www.tongjiipress.com.cn)

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 浦江求真印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 1.375

字 数 36 000

版 次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

全国统一书号 155608·1

定 价 20.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

# 上海市城乡建设和交通委员会文件

沪建交[2013]998号

---

## 上海市城乡建设和交通委员会 关于批准《建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能 试验方法》为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市建筑科学研究院(集团)有限公司主编的《建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法》，经市建设交通委科技委技术审查和我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—003—2013，自 2013 年 12 月 1 日起实施。原《建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法》(DG/TJ 08—003—2000)同时废止。

本规范由上海市城乡建设和交通委员会负责管理，上海市建筑科学研究院(集团)有限公司负责解释。

上海市城乡建设和交通委员会

2013 年 9 月 29 日



# 前 言

根据上海市城乡建设和交通委员会关于印发《2012年上海市工程建设规范和标准设计编制计划》的通知(沪建交[2012]281号文)的要求,规范修订组经调查研究,认真总结近13年的实践经验和参照有关国外先进标准,在广泛征求意见的基础上,结合上海地方特点修订了本规范。

本规范的主要技术内容是:1 总则;2 术语;3 试验仪器和设备;4 试件及试验条件;5 试验;6 锚栓的破坏特征;7 计算和结果的表示;8 试验报告。

在原《建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法》(DG/TJ 08—003—2000)的基础上,本规范修订的主要技术内容是:

1. 细化了试验设备的加荷能力;
2. 增加了主要在实验室进行锚栓抗剪性能试验的装置;
3. 增加了剪切加载板示意图;
4. 增加了剪切套表面硬度的要求并细化了剪切套内孔直径;
5. 补充完善了试件数量的要求;
6. 补充完善了抗拉拔和抗剪性能试验的加荷速率;
7. 补充完善了位移量和破坏荷载值的计算;
8. 增加了锚栓的破坏特征。

各单位在执行及应用本规范过程中,注意总结经验,积累资料,对需要修改和补充之处,请及时将意见和建议寄至上海市建筑科学研究院(集团)有限公司(地址:上海市宛平南路75号。邮编:200032),以便今后修订时参考。

**本规范主编单位:**上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

**本规范参编单位:**喜利得(上海)有限公司

慧鱼(太仓)建筑锚栓有限公司

嘉善永大螺丝有限公司

**本规范主要起草人:**叶惠定 庄红斌 陈莲芳

陈家晖 刘 兵 徐敏飞

华如希 陈卫平 陆德新

**本规范主要审查人:**方之枰 施惠生 周海波

沈祖宏 钱引才 孙玉明

上海市建筑建材业市场管理总站

2013年9月

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	试验仪器和设备 .....	4
3.1	试验仪器和设备的一般要求 .....	4
3.2	抗拉拔试验装置 .....	4
3.3	抗剪试验装置 .....	5
3.4	仪器和设备的使用、保养和校准 .....	7
4	试件及试验条件 .....	8
4.1	锚栓及其安装位置 .....	8
4.2	基体 .....	9
4.3	垫片 .....	9
4.4	试件的数量 .....	10
4.5	试验条件 .....	10
5	试验 .....	11
5.1	试验的分类 .....	11
5.2	抗拉拔试验 .....	11
5.3	抗剪试验 .....	12
6	锚栓的破坏特征 .....	14
7	计算和结果的表示 .....	18
7.1	位移值的计算 .....	18
7.2	荷载值的计算 .....	18
7.3	结果的表示 .....	18
8	试验报告 .....	20
	本规范用词说明 .....	21
	引用标准名录 .....	22
	条文说明 .....	23

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Testing Instruments and Equipments .....	4
3.1	General .....	4
3.2	Tension Test Equipments .....	4
3.3	Shear Test Equipments .....	5
3.4	Use, Maintenance and Calibration .....	7
4	Anchor Test Specimens and Test Condition .....	8
4.1	Anchor and Installation .....	8
4.2	Base .....	9
4.3	Gasket .....	9
4.4	Number of Anchor Test Specimens .....	10
4.5	Test Condition .....	10
5	Test .....	11
5.1	Classification of Test .....	11
5.2	Tension Test .....	11
5.3	Shear Test .....	12
6	Anchor Failure Characteristics .....	14
7	Calculation and Result Representation .....	18
7.1	Calculation of Displacement Value .....	18
7.2	Calculation of Load Value .....	18
7.3	Result Representation .....	18
8	Test Report .....	20
	Explanation of Wording in This Specification .....	21
	List of Quoted Standards .....	22
	Explanation of Provisions .....	23



# 1 总 则

**1.0.1** 为确定预埋及后置建筑锚栓的抗拉拔和抗剪性能,确保建筑物、构筑物的安全使用,做到技术先进、经济合理,特制订本试验方法。

**1.0.2** 本规范是通过对混凝土构件为基体的建筑锚栓抗拉拔和抗剪静载性能试验来确定锚栓的承载力和位移值。

**1.0.3** 本规范适用于预埋或后置建筑锚栓的抗拉拔和抗剪性能的试验。试验可在实验室或室外进行。涉及工程质量验收的应在工程现场进行试验。

**1.0.4** 建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能的试验方法,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 锚栓 anchor

将被连接件锚固到基体上的锚固组件。

### 2.0.2 预埋锚栓 cast-in anchor

基体成型前安装的锚栓。

### 2.0.3 后置锚栓 post-installed anchor

既有基体上安装的锚栓。

### 2.0.4 膨胀型锚栓 expansion anchor

通过机械膨胀系统对孔壁产生摩擦力而被锚固的锚栓。

### 2.0.5 扩底型锚栓 undercut anchor

通过锚栓可膨胀端部与孔底部切槽间的锥型互锁被锚固的锚栓。可分为模扩底锚栓和自扩底锚栓。

### 2.0.6 自攻型锚定螺栓 self-tapping anchor bolt

通过螺栓上的螺纹直接攻入(拧入)基体,依靠螺纹与基体接触面间的咬合作用(摩擦力)而被锚固的螺栓。

### 2.0.7 化学锚栓 bonded anchor

由胶粘剂和螺柱等组成的锚栓。

### 2.0.8 锚栓间距 anchor spacing

锚栓中心线间的距离(mm)。

### 2.0.9 边距 edge distance

锚栓中心线至基体最近边缘的距离或锚栓中心线至试验框架边的最短距离(mm)。

### 2.0.10 混凝土构件 concrete structure

以混凝土为主制成的构件,包括素混凝土构件、钢筋混凝土构件和预应力混凝土构件等。

### 2.0.11 基体 base

承载锚栓并承受锚栓传递作用的母体构件,本规范指混凝土构件。

### 2.0.12 一般结构构件 general structure member

其自身失效为孤立事件,不影响承重结构体系整体工作的承重构件。

### 2.0.13 重要结构构件 important structure memberr

其自身失效将影响或危及承重结构体系整体工作的承重构件。

### 2.0.14 有效锚固深度 effective embedment depth

构件表面至锚固作用点间的最大距离。

### 2.0.15 破坏荷载 failure load

抗拉拔和抗剪试验时,锚栓试件破坏时的荷载。

### 2.0.16 抗拉拔试验 tension test

平行于锚栓轴线而施加轴向荷载的试验。

### 2.0.17 抗剪试验 shear test

垂直于锚栓轴线且平行于构件表面而施加荷载的试验。

### 2.0.18 位移 displacement

锚栓相对于构件的移动。对于抗拉拔试验,位移沿锚栓轴线测量。对于抗剪试验,位移沿锚栓垂直方向测量。

## 3 试验仪器和设备

### 3.1 试验仪器和设备的一般要求

**3.1.1** 设备的加荷能力应比预计破坏荷载或荷载检验值大20%，且不大于预计破坏荷载或荷载检验值的2.5倍。

**3.1.2** 试验装置应有足够的强度和刚度，且不受试件或基体局部破坏的影响。试验装置应将力直接传递到试验锚栓。试验过程中应保持施加的拉拔力与锚栓轴线平行，施加的剪力与锚栓轴线垂直。

**3.1.3** 测量位移，应采用百分表或位移传感器。百分表分度值不应大于0.01mm，精度为1级。位移传感器的示误差值不应大于±0.01mm，分辨率不大于0.02mm。

**3.1.4** 测力传感器和数字式荷载仪，示值误差不大于±2%，分辨率不大于0.01kN。

**3.1.5** 测力装置应具有峰值保持功能。

### 3.2 抗拉拔试验装置

**3.2.1** 锚栓抗拉拔试验装置应能连续平稳地加载。锚栓抗拉拔试验装置见图3.2.1。

**3.2.2** 锚栓抗拉拔试验用的加载杆，其螺纹必须与锚栓螺纹相匹配，拧入深度不小于锚栓的直径，不得使用缺牙或严重磨损的加载杆。

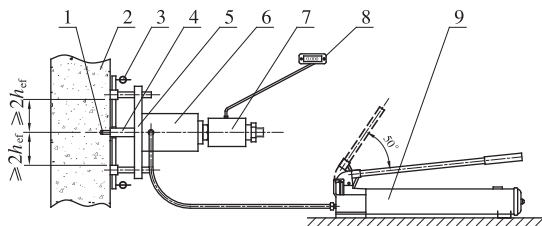


图 3.2.1 抗拉拔试验装置

1—锚栓;2—基体;3—百分表或位移传感器;4—加载杆;5—支架;  
6—千斤顶;7—压力传感器;8—显示仪;9—油泵

### 3.3 抗剪试验装置

**3.3.1 锚栓抗剪试验装置**应能连续平稳地加载。锚栓抗剪试验装置分别见图 3.3.1-1 和图 3.3.1-2。图 3.3.1-1 主要是用于室外进行锚栓抗剪性能试验的装置。图 3.3.1-2 主要是用于实验室进行锚栓抗剪性能试验的装置。

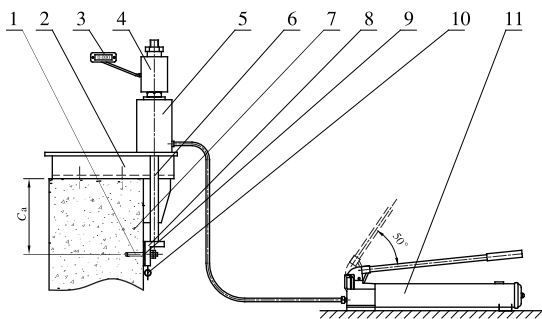


图 3.3.1-1 主要用于室外的锚栓抗剪试验装置

1—锚栓;2—支架;3—显示仪;4—压力传感器;5—千斤顶;6—加载杆  
7—基体;8—加载板;9—垫片;10—百分表或位移传感器;11—油泵

**3.3.2** 可以根据需要选用图 3.3.2 所示任一型式的剪切加载板。剪切加载板除具有足够的刚度和强度外,还应能方便地更换剪切

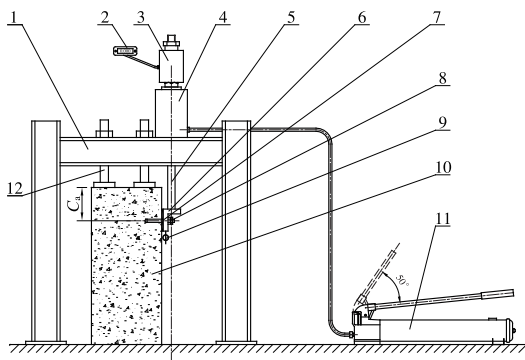


图 3.3.1-2 主要用于实验室的锚栓抗剪试验装置  
 1—支架;2—显示器;3—压力传感器;4—千斤顶;5—加载杆  
 6—加载板;7—垫片;8—锚栓;9—百分表或位移传感器  
 10—基体;11—油泵;12—反力螺杆

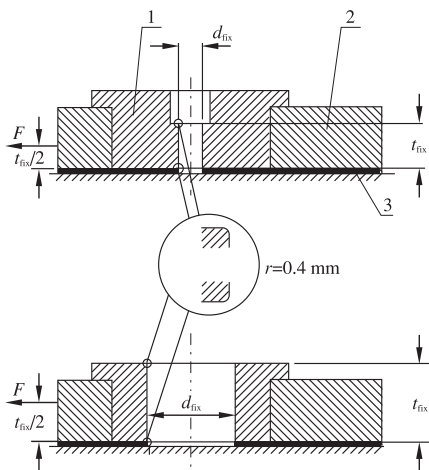


图 3.3.2 剪切加载板示意图

1—剪切套;2—剪切加载板;3—垫片(聚四氟乙烯板)

套,且配合应紧密。剪切套(图 3.3.2)有效厚度( $t_{\text{fix}}$ )应不小于所试锚栓的公称直径。剪切套表面硬度应为 40HRC~50HRC。

**3.3.3** 剪切加载板剪切套内孔直径( $d_{\text{fix}}$ )应符合表 3.3.3 要求,内孔边缘应作半径 0.4mm 的圆角,见图 3.3.2。剪切加载板的边缘要倒角或磨圆,以免碰到锚栓。剪切加载板孔的初始形状应同锚栓横截面相对应并维持整个试验的过程。磨损或变形的剪切套或剪切板应给予以更换,以防止剪切加载板的偏心。

**表 3.3.3** 剪切套内孔直径 (mm)

锚栓规格	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
剪切套内孔直径	7	9	12	14	16	18	20	22	24	26	30	33

### 3.4 仪器和设备的使用、保养和校准

**3.4.1** 抗拉拔、抗剪试验时,应采取措施固定试验装置,防止仪器脱落损坏或跳弹伤人。

**3.4.2** 试验完毕后,应对试验装置进行常规保养和维护。

**3.4.3** 试验装置中百分表(或位移传感器)和压力传感器、数字式荷载仪每年至少校准一次,如遇到下列情况之一时,应重新校准:

- 1 更换测力装置后;
- 2 维修后;
- 3 仪器和设备出现异常。

## 4 试件及试验条件

### 4.1 锚栓及其安装位置

4.1.1 锚栓试件应与施工所用锚栓类型、规格相同,包括锚栓的螺母、垫片等紧固件。

4.1.2 锚栓(包括化学锚栓)各部件的机械性能应符合以下现行标准的规定:

《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T 3098.1)

《紧固件机械性能 螺母》(GB/T 3098.2)

《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T 3098.6)

《紧固件机械性能 不锈钢螺母》(GB/T 3098.15)

4.1.3 用于化学粘结锚栓的胶粘剂性能应该符合现行相关产品标准的规定。

4.1.4 测试的锚栓,其测试仪器支点最小净距离应不小于表 4.1.4 中的数据。

表 4.1.4 测试仪器支点最小净距 (mm)

试验内容	所有锚栓	
	测试支点间净距	锚栓轴线至测试支点内边缘距离
抗拉拔	$4.0h_{ef}$	$2.0h_{ef}$
抗剪	$4.0c_a$	$2.0c_a$

注:表中  $h_{ef}$  为锚栓的锚固深度,  $c_a$  为锚栓轴线到基体边缘的最小距离。

4.1.5 锚栓的安装偏差应符合相关标准要求。



## 4.2 基 体

- 4.2.1 对于现场试验的锚栓,其基体即为现场建筑结构构件。
- 4.2.2 实验室试验用混凝土构件允许其周边配置钢筋,构件厚度应不小于 1.5 倍的锚栓锚固深度( $h_{ef}$ ),且不小于 100mm,除非是特殊检测要求的厚度。构件的长度及宽度应满足表 4.1.4 的要求。测点应布置在构件成型面的侧面。
- 4.2.3 试验时应确保基体边缘及试验装置支撑处不剥落损坏。
- 4.2.4 除非另有规定,在锚栓性能试验时,基体性能应达到设计要求。

## 4.3 垫 片

- 4.3.1 对于抗剪性能试验,应在加载板与结构构件表面之间放置 1 片  $0.5\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$  厚的聚四氟乙烯垫片,其面积应符合表 4.3.1 的要求。

表 4.3.1 锚栓规格与对应的剪切加载板接触聚四氟乙烯垫片面积

锚栓规格 M(mm)	与剪力加载板接触垫片面积( $\text{cm}^2$ )
$<10$	50~80
$10 \leq M < 16$	81~115
$16 \leq M < 22$	116~160
$22 \leq M < 50$	161~260
$\geq 50$	261~385

## 4.4 试件的数量

4.4.1 抗拉拔或抗剪承载力性能试验时,应以同品种、同规格、同强度等级的锚栓为一检验批。对用于施工工程现场的锚栓,其还应包括安装于锚固部位基本相同的同类构件。

4.4.2 每批锚栓试件数量应按下述选取:

### 1 施工工程现场

1) 破坏性试验,试件数量均不应少于3件。

2) 非破坏性试验:

一般结构构件,试件数量均不应少于3件;

重要结构构件,试件数量均不应少于5件。

### 2 实验室进行的试验

试件数量均不应少于5件。

## 4.5 试验条件

4.5.1 所测基体的表面应平整,对于基体饰面层、浮浆等应予以清除。基体表面若凹凸不平时,应进行磨平处理。

4.5.2 采用化学锚栓,试验时其胶粘剂的固化时间应达到相关标准的要求。

4.5.3 试验时的环境条件宜与给定锚固系统的参数要求相适应。

## 5 试 验

### 5.1 试验的分类

- 5.1.1 试验分破坏性和非破坏性两类。
- 5.1.2 非破坏性试验时,荷载检验值应由委托单位提供。

### 5.2 抗拉拔试验

- 5.2.1 抗拉拔试验前应检查抗拉拔试验装置,使其处于正常工作状态。
- 5.2.2 按图 3.2.1 要求架设锚栓抗拉拔试验装置。支架系统与基体间的距离应均等。
- 5.2.3 加载杆应置于锚栓的轴线中心。
- 5.2.4 初始荷载按所试锚固系统的预计破坏荷载或荷载检验值的 5%确定。
- 5.2.5 锚栓抗拉拔试验的加荷方式分为持续式加荷和阶梯式加荷两种,可根据实际条件进行选用,但应符合下列规定:

#### 1 持续式加荷

荷载以均匀的速率施加于锚栓,直至测试仪荷载显示读数不再增加为止(即破坏)。或加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移值,并在该荷载下持续 2min。加荷速率为每分钟锚栓破坏荷载或荷载检验值的 25%~100%。除试验设备能提供精确和连续的荷载-位移曲线外,其总试验时间最短为 1min,最长 4min。在达到破坏荷载或荷载检验值前,读数不应少于 5 次,并记录。

## 2 阶梯式加荷

荷载以恒定增量加载至破坏荷载,或加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移值,每一增量荷载不应超过预计破坏荷载或荷载检验值的 10%,并在该荷载下持续 1min。在初始加载及整个试验过程中,做好荷载和百分表或位移传感器测读的记录,包括每次荷载增加后的记录。在达到破坏荷载或加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移读数不应少于 10 次,并在加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移值时持续 2min。根据试验记录绘制荷载-位移试验的曲线。

3 当需根据锚栓的荷载-位移数据来确定锚栓的承载力时,应采用持续加荷试验方法;当验证锚栓的承载能力时,上述两种方法均适用。

5.2.6 当抗拉拔试验出现装置倾斜、构件边缘劈裂等异常情况时,应做详细记录并将该试验值舍去,另行选择一个试件进行补测。

## 5.3 抗剪试验

5.3.1 抗剪试验前应检查抗剪试验装置,使其处于正常的工作状态。

5.3.2 按图 3.3.1-1 或 3.3.1-2 要求架设抗剪试验装置。

5.3.3 安装抗剪试验装置的支架应紧固于基体,并使基体的试验表面平行于抗剪加载板和加载杆的轴心。

5.3.4 初始荷载应按锚固系统抗剪预计破坏荷载或荷载检验值的 5%确定。

5.3.5 锚栓抗剪试验的加荷方式分为持续式加荷和阶梯式加荷两种,可根据实际条件进行选用,但应符合下列规定:

### 1 持续式加荷

荷载以均匀的速率施加于锚栓,直至测试仪荷载显示读数不

再增加为止(即破坏)。或加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移值,并在该荷载下持续 2min。加荷速率为每分钟锚栓破坏荷载或荷载检验值的 25%~100%。除试验设备能提供精确和连续的荷载-位移曲线外,其总试验时间最短为 1min,最长 4min。在达到破坏荷载或荷载检验值前读数不应少于 5 次,并记录。

## 2 阶梯式加荷

荷载以恒定增量加载至破坏荷载,或加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移值,每一增量荷载不应超过预计最大试验荷载的 10%,在初始加载及整个试验过程中,做好荷载和百分表或位移传感器测读的记录,包括每次荷载增加后的记录。在达到破坏荷载或加载至荷载检验值或荷载检验值时的位移时读数应不少于 10 次,并在该荷载下持续 2min。根据试验记录绘制荷载-位移试验的曲线。

3 当需根据锚栓的荷载-位移数据来确定锚栓的承载力时,应采用持续加荷试验方法;当验证锚栓的承载能力时,上述两种方法均适用。

**5.3.6** 当抗剪试验出现装置或基体损坏等异常情况时,应做详细记录并将该试验值舍去,另行选择一个试件进行补测。

## 6 锚栓的破坏特征

6.0.1 锚栓拉断或剪断,见图 6.0.1。

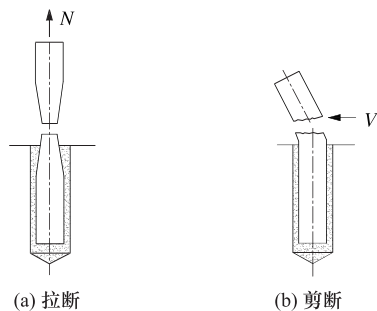


图 6.0.1 锚栓拉断或剪断破坏示意

6.0.2 化学锚栓受拉时,沿胶粘剂与基体孔壁界面的拔出破坏,见图 6.0.2。

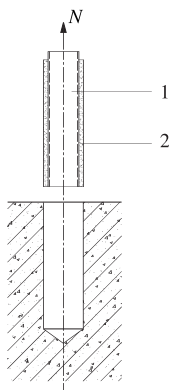


图 6.0.2 化学锚栓沿胶粘剂与基体孔壁界面的拔出破坏示意

1—螺栓;2—胶粘剂

**6.0.3** 化学锚栓受拉时，螺柱沿与胶粘剂界面的拔出破坏，见图6.0.3。

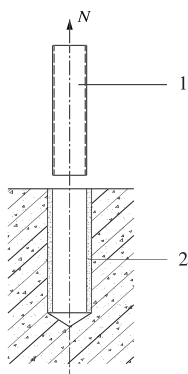


图 6.0.3 化学锚栓螺柱沿与胶粘剂界面的拔出破坏示意

1—螺柱；2—胶粘剂

**6.0.4** 机械式锚栓整体从基体孔壁界面中拔出破坏，见图 6.0.4。

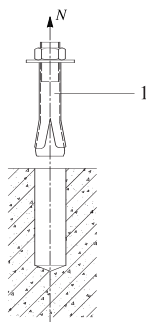


图 6.0.4 机械锚栓整体拔出破坏示意

1—锚栓

**6.0.5** 机械式锚栓的螺柱从膨胀套筒中被拔出而膨胀套筒仍留在基体锚孔中的穿出破坏，见图 6.0.5。

**6.0.6** 锚栓任一零件包括五金附件开裂或损坏。

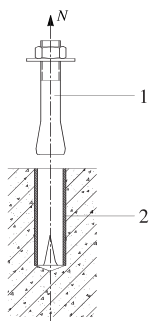


图 6.0.5 机械锚栓穿出破坏示意

1—螺柱；2—膨胀套筒

**6.0.7** 基体沿锚栓的部位周边裂缝，导致锚固失效的破坏。

**6.0.8** 锚栓受拉时基体呈锥体受拉破坏，见图 6.0.8。

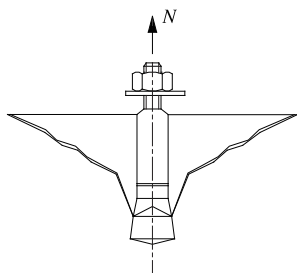


图 6.0.8 基体呈锥体受拉破坏示意

**6.0.9** 锚栓在基体边缘受剪时，以锚栓轴为顶点的基体边缘楔形体受剪破坏，见图 6.0.9。

**6.0.10** 锚栓受剪时，基体沿反方向被锚栓剪撬破坏，见图 6.0.10。

**6.0.11** 因锚栓膨胀挤压力而沿锚栓轴线或若干锚栓轴线连线产生基体开裂缝的基体劈裂破坏，见图 6.0.11。

**6.0.12** 基体侧面爆裂破坏。

**6.0.13** 化学锚栓受拉时基体表面锥体及深部粘接拔出的混合型受拉破坏，见图 6.0.13。



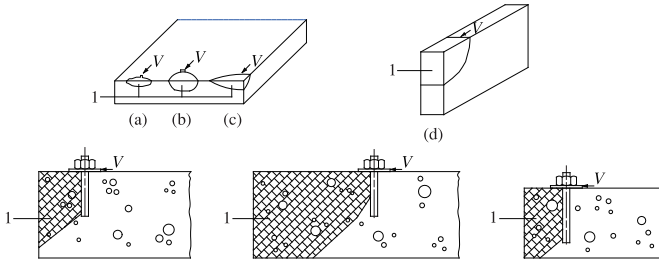


图 6.0.9 基底边缘楔形体受剪破坏示意

1—基底破坏区

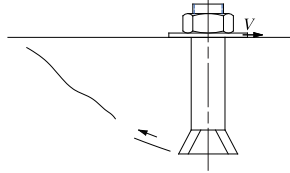


图 6.0.10 基底剪撬破坏示意

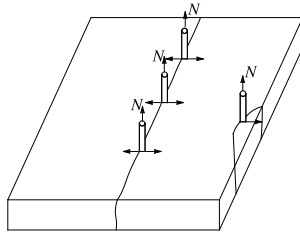


图 6.0.11 基底劈裂破坏示意

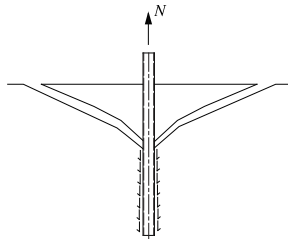


图 6.0.13 混合型受拉破坏示意

## 7 计算和结果的表示

### 7.1 位移值的计算

7.1.1 按以下方法确定单项任一给定荷载试验的位移。

锚栓抗拉拔试验位移  $\Delta T$ ,按式(7.1.1-1)计算:

$$\Delta T = 1/2(A_N - A_1 + B_N - B_1) \quad (7.1.1-1)$$

锚栓抗剪试验位移  $\Delta S$ ,按式(7.1.1-2)计算:

$$\Delta S = A_N - A_1 \quad (7.1.1-2)$$

式中  $A_N, B_N$ ——加载至第  $N$  级荷载时,  $A, B$  百分表或位移传感器读数值(mm);

$A_1, B_1$ ——初始荷载时,  $A, B$  百分表或位移传感器的初始读数值(mm)。

7.1.2 试验结果以锚栓抗拉拔、抗剪试验破坏时位移值或荷载检验值时的位移值的算术平均值和最大值表示,精确至 0.1mm。

### 7.2 荷载值的计算

7.2.1 分别计算锚栓抗拉拔、抗剪试验破坏时荷载值或荷载检验值的算术平均值并确定最小值。

7.2.2 试验结果分别以锚栓抗拉拔、抗剪试验破坏时荷载值或荷载检验值的算术平均值和最小值表示,精确至 0.1kN。

### 7.3 结果的表示

7.3.1 当规定以抗拉拔和(或)抗剪试验的位移值作为判定依据

时,以该组试件位移值的算术平均值和最大值表示。

**7.3.2** 当规定以抗拉拔和(或)抗剪试验的荷载作为判定依据时,以该组试件破坏荷载值或荷载检验值的算术平均值和最小值表示。

## 8 试验报告

8.0.1 试验报告应至少包括下列内容：

- 1 试验类型(抗拉拔、抗剪)的简要说明。
- 2 试验和报告的日期。
- 3 试验委托单位、监理单位(见证人)或建设单位(建设单位代表人)的名称及工程名称。
- 4 试验锚栓的类型、规格、型号和尺寸以及生产单位名称。
- 5 基体的名称,其相关的技术指标或参数。
- 6 锚栓测试点位置简要说明或位置简图。
- 7 化学锚栓自安装起的固化时间(以小时或天计)。
- 8 锚栓的锚固深度(mm)。
- 9 试验加荷方法。
- 10 在破坏荷载或荷载检验值作用下,锚栓位移的单个值、算术平均值和最大值。
- 11 抗拉拔或抗剪试验时的破坏荷载值或荷载检验值的单个值、算术平均值和最小值。
- 12 每一锚栓测试破坏形特征或情况的说明,必要时可附图片。
- 13 试验结果是否符合产品性能或设计要求的结论。
- 14 试验人、审核人和批准人签名。
- 15 试验单位盖章。

## 本规范用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先这样做的用词:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择,在一定条件可以这样做的采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:应“符合……要求(或规定)”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T 3098.1)
- 2 《紧固件机械性能 螺母》(GB/T 3098.2)
- 3 《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T 3098.6)
- 4 《紧固件机械性能 不锈钢螺母》(GB/T 3098.15)
- 5 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550)
- 6 《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145)
- 7 《混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓》(JG 160)
- 8 《混凝土结构工程用锚固胶》(JG/T 340)
- 9 《混凝土结构工程无机材料后锚固技术规程》(JGJ/T 271)

上海市工程建设规范

# 建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法

DG/TJ 08—003—2013

J12474—2013

条文说明

2013 上海





## 目 次

1	总则 .....	27
3	试验仪器和设备 .....	28
3.1	试验仪器和设备的一般要求 .....	28
3.3	抗剪试验装置 .....	28
3.4	仪器和设备的使用、保养和校准 .....	29
4	试件及试验条件 .....	30
4.1	锚栓及其安装位置 .....	30
4.2	基体 .....	30
4.4	试件的数量 .....	30
4.5	试验条件 .....	31
5	试验 .....	32
5.1	试验的分类 .....	32
5.2	抗拉拔试验 .....	32
5.3	抗剪试验 .....	33
7	计算和结果的表示 .....	34
7.1	位移值的计算 .....	34
7.2	荷载值的计算 .....	34
7.3	结果的表示 .....	34

# Contents

1	General Provisions .....	27
3	Testing Instruments and Equipments .....	28
3.1	General .....	28
3.3	Shear Test Equipments .....	28
3.4	Use, Maintenance and Calibration .....	29
4	Anchor Test Specimens and Test Condition .....	30
4.1	Anchor and Installation .....	30
4.2	Base .....	30
4.4	Number of Anchor Test Specimens .....	30
4.5	Test Condition .....	31
5	Test .....	32
5.1	Classification of Test .....	32
5.2	Tension Test .....	32
5.3	Shear Test .....	33
7	Calculation and Result Representation .....	34
7.1	Calculation of Displacement Value .....	34
7.2	Calculation of Load Value .....	34
7.3	Result Representation .....	34

# 1 总 则

**1.0.1** 随着上海地区建筑业的发展,各种建筑锚栓普遍用于建筑结构和建筑物加固改造所附加的构件以及装饰装修工程。锚栓的抗拉拔、抗剪性能是其主要力学性能,只有通过对建筑锚栓进行抗拉拔和抗剪性能的试验,才能确定预埋及后置建筑锚栓的承载能力,以确保建筑构筑物的质量和安全。

**1.0.3** 本条规定了适用范围,对于卡钎和植筋等预埋及后置锚固件,其主要力学性能的试验方法在技术条件相同时也可按本规范执行。

对于一些生产锚栓的厂商,其锚栓抗拉拔、抗剪性能可以在实验室进行。对涉及工程质量验收的,试验应在施工现场进行,以反映锚栓抗拉拔、抗剪的实际性能。

## 3 试验仪器和设备

### 3.1 试验仪器设备的一般要求

**3.1.2** 试验仪器设备的加载装置一般采用油压系统,油压使千斤顶的活塞产生很大的力,因此试验装置的支撑应有足够的尺寸,以防止周边基体局部受压破坏。加载杆必须有足够的刚度和强度,以确保力的传递。

**3.1.4** 指针式压力表由于其测试示值误差较大,不宜单独使用。

**3.1.5** 为了便于准确测读试验时的相应荷载,减少误差,本规范规定了测力装置应具有峰值保持功能。

### 3.3 抗剪试验装置

**3.3.1** 图 3.3.1-1 和图 3.3.1-2 都是锚栓抗剪试验装置。由于图 3.3.1-1 抗剪试验装置的体积较小便于携带,因此其主要为施工现场进行锚栓抗剪试验,当然它也可以在实验室进行试验;图 3.3.1-2 抗剪试验装置主要在实验室进行试验,并可对锚栓最小边距和最小间距等技术指标进行试验。

**3.3.2~3.3.3** 锚栓抗剪性能试验时,经常会发生加载板孔的磨损,使其孔径达不到规范规定的要求,因此可以在加载板中调换所需直径的剪切套来满足这一要求。加载板的边缘倒角磨圆是为了防止试验中加载板戳进基体中去。由于进行抗剪性能试验时会产生一个附加扭矩,虽然此扭矩能被锚栓足够大的附加力所承受,但应控制其偏心距,使附加扭矩最小。

### 3.4 仪器和设备的使用、保养和校准

**3.4.1** 在试验过程中要始终用手扶住或用绳索系住试验装置，以防脱落损坏或弹跳伤人。

## 4 试件及试验条件

### 4.1 锚栓及其安装位置

4.1.2~4.1.3 锚栓(包括化学锚栓)各部件的机械性能应满足现行产品标准不同性能等级要求;化学锚栓用胶粘剂也应满足现行国家、行业产品标准和规范的要求。

4.1.4  $h_{ef}$ 为锚栓的有效锚固深度,不应包括装饰层或抹灰层。 $c_a$ 为锚栓轴心到构件边缘的最小距离,应由锚栓的生产厂家提供,否则 $c_a$ 应取锚栓的有效锚固深度 $h_{ef}$ 。

### 4.2 基 体

4.2.1 对于现场试验的锚栓,其基体即为现场建筑结构件。基体包括钢结构件、混凝土构件、建筑砌体、建筑石材以及保温系统等。

4.2.2 由于实验室试验用混凝土构件其不同的测试面会有所差异,因此本规范规定测点应布置在构件混凝土成型面的侧面。

### 4.4 试件的数量

4.4.1~4.4.2 破坏性试验最直接反映了锚栓抗拉拔或抗剪性能,施工现场破坏性试验容易造成基体破坏,且在原位很难修复或重新安装锚固件。在此情况下,允许在最靠近原锚固位置附近安装相同类型、相同规格型号尺寸的锚栓,进行破坏性试验。而非破坏性试验其检出劣质产品或不良施工质量能力较低,因此对

重要结构构件进行非破坏性试验时,它的试件数量要多于一般结构构件和破坏性试验的试件数量。

#### **4.5 试验条件**

**4.5.2** 基体表面的饰面层、浮浆等会影响锚栓的锚固性能,因此,必须予以清除。必要时进行磨平处理。

## 5 试 验

### 5.1 试验的分类

**5.1.1** 试验分为破坏性和非破坏性试验两类。进行非破坏性试验时,只要锚栓达到荷载检验值,即可结束试验。采用破坏性试验时,容易造成基体破坏,很难在原位修复或重新安装锚固件。对于产品验收一般采用破坏性试验。通过上海地区十余年的实践经验,非破坏性试验时,锚栓承载力达到荷载检验值即满足了工程要求。

### 5.2 抗拉拔试验

**5.2.3** 通过试验装置中的定心装置可使加载杆置于锚栓的轴心,并与基体表面垂直,以避免拉拔力偏心过大。

**5.2.5** 施加荷载速率的大小对荷载有影响,如果速率过快或施加冲击力,将导致荷载检验值或破坏荷载值偏高,为避免这一影响,对加荷速率范围作了规定。

目前由于试验设备油压损失等因素,峰值保持功能仅保持荷载数值,不能持续保载,因此在非破坏性试验中,检测人员应时刻注意荷载的变化,尤其是在持荷阶段,在目力注视下操作,荷载数值比较稳定,且时间也比较长,是易于读数的,因此不需要使用峰值保持功能。另外,在持荷阶段应继续缓慢加荷,使荷载保持不变。

**5.2.6** 在抗拉拔试验中应避免出现下列异常情况:

- 1 锚栓在孔内滑移。



- 2 锚栓脆性断裂。
- 3 基体有蜂窝、孔洞、疏松等缺陷。
- 4 化学胶粘剂未固化。

### 5.3 抗剪试验

5.3.3 为使抗剪试验装置正常工作,抗剪支架应紧固于基体,以防连接支架倾覆。可以调节连接支架上的连接孔,使加载杆的轴心与锚栓的轴心相垂直。

5.3.5 施加荷载速率的大小对荷载有影响,如果速率过快或施加冲击力,将导致荷载检验值和破坏荷载值偏高,为避免这一影响,对加荷速率范围作了规定。

目前由于试验设备油压损失等因素,峰值保持功能仅保持荷载数值,不能持续保载,因此在非破坏性试验中,检测人员应时刻注意荷载的变化,尤其是在持荷阶段,在目力注视下操作,荷载数值比较稳定,且时间也比较长,是易于读数的,因此不需要使用峰值保持功能。另外,在持荷阶段应继续缓慢加荷,使荷载保持不变。

5.3.6 在抗剪试验中应避免出现下列异常情况:

- 1 锚栓在孔内滑移。
- 2 基体有蜂窝、孔洞、疏松等缺陷。
- 3 化学胶粘剂未固化。

## 7 计算和结果的表示

7.1~7.3 位移值的试验结果分别以锚栓抗拉拔、抗剪试验破坏时位移测值或荷载检验值时位移值的算术平均值和最大值表示；荷载值试验结果分别以锚栓抗拉拔、抗剪试验破坏荷载值或荷载检验值的算术平均值和最小值表示，这是参照《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550—2010)确定的。