



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42355.1—2023

## 钢筋混凝土用锚固板钢筋 第1部分：技术条件

Headed bars for the reinforcement of concrete—Part 1: Requirements

(ISO 15698-1:2012, Steel for the reinforcement of concrete—  
Headed bars—Part 1: Requirements, MOD)

2023-03-17 发布

2023-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
引言 .....	Ⅳ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号 .....	3
5 技术要求 .....	4
5.1 材料 .....	4
5.2 锚固板形状和尺寸 .....	5
5.3 锚固板承压面积 .....	5
5.4 锚固承载力 .....	5
5.5 公差 .....	6
6 锚固板钢筋的分类 .....	6
6.1 通则 .....	6
6.2 锚固板钢筋系列 .....	7
7 质量检验 .....	7
7.1 通则 .....	7
7.2 荷载传递试验 .....	8
7.3 锚固板和钢筋的节点稳定性试验 .....	10
8 生产要求 .....	11
8.1 概述 .....	11
8.2 焊接连接锚固板钢筋 .....	11
8.3 锻造锚固板钢筋 .....	11
8.4 螺纹连接锚固板钢筋 .....	11
8.5 锻造或挤压锚固板钢筋 .....	11
8.6 抗剪螺栓套筒型锚固板钢筋 .....	11
8.7 标签 .....	12
8.8 需方应提供的信息 .....	12
9 试验要求 .....	12
9.1 力学性能、工艺性能试验 .....	12
9.2 检验频次 .....	13
9.3 复验 .....	13
附录 A (资料性) 本文件与 ISO 15698-1:2012 技术差异及其原因 .....	14
附录 B (资料性) 锚固板钢筋的分类 .....	15
参考文献 .....	16

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 42355《钢筋混凝土用锚固板钢筋》的第 1 部分。GB/T 42355 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：技术条件；
- 第 2 部分：试验方法。

本文件修改采用 ISO 15698-1:2012《钢筋混凝土 锚固板钢筋 第 1 部分 技术条件》。

本文件与 ISO 15698-1:2012 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(⊥)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 A。

本文件做了下列编辑性修改：

- 标准名称由 ISO 三段式修改为两段式；
- 更换了“参考文献”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：中冶建筑研究总院有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：孙嘉、王玉婕、申彤、刘宝石、刘涛。

## 引 言

GB/T 42355《钢筋混凝土用锚固板钢筋》是全国钢标准化技术委员会钢筋混凝土用钢分技术委员会(以下简称“委员会”)负责制修订的钢筋系列标准之一。GB/T 42355 旨在规范钢筋混凝土用锚固板钢筋的分类、订货内容、技术要求、质量检验、试验方法、检验规则等,由两个部分构成。

——第1部分:技术条件。目的在于规定钢筋混凝土结构用锚固板钢筋的技术要求。

——第2部分:试验方法。目的在于规定钢筋混凝土结构用锚固板钢筋的试验方法。

这两部分标准相互配套,第1部分属于产品标准,第2部分是第1部分的试验验证方法。

# 钢筋混凝土用锚固板钢筋

## 第1部分：技术条件

### 1 范围

本文件规定了钢筋混凝土结构用锚固板及锚固板钢筋的符号、技术要求、分类、质量检验、生产要求、试验要求。

本文件适用于钢筋混凝土用锚固板及锚固板钢筋。

本文件不适用钢筋的端部和与其垂直的钢筋或其他钢构件通过现场焊接的方式进行锚固的产品。

### 2 规范性引用文件

下列文件的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋（GB/T 1499.1—2017，ISO 6935-1：2007，NEQ）

GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋（GB/T 1499.2—2018，ISO 6935-2：2015，NEQ）

GB/T 5313—2010 厚度方向性能钢板

GB/T 42355.2 钢筋混凝土用锚固板钢筋 第2部分：试验方法（GB/T 42355.2—2023，ISO 15698-2：2012，MOD）

JGJ 18 钢筋焊接及验收规程

JGJ/T 27 钢筋焊接接头试验方法标准

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**锚固板 head**

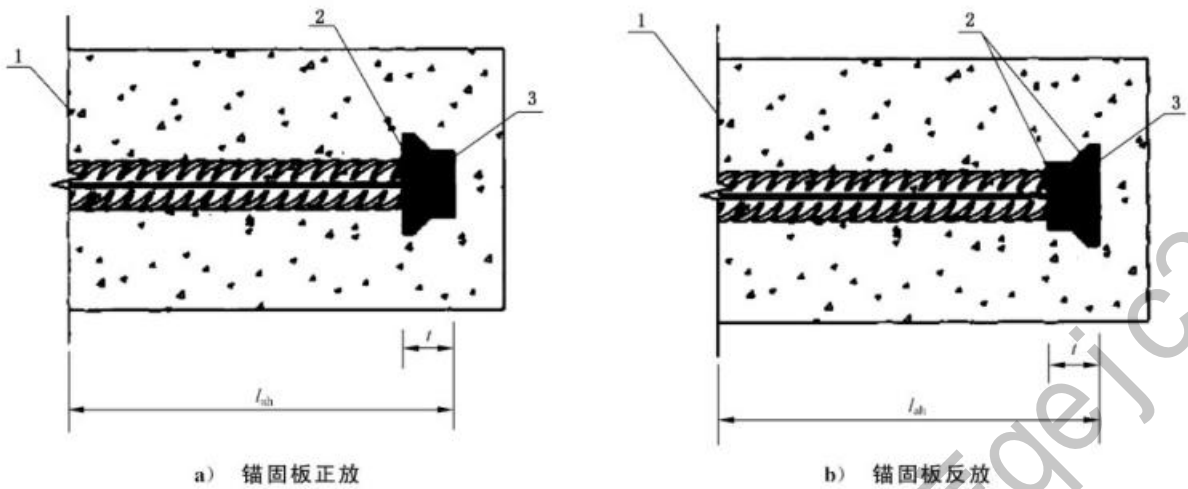
设置于钢筋端部用于锚固钢筋的承压板。

#### 3.2

**锚固板钢筋 headed bar**

一端或两端带有钢制锚固板的钢筋，用于锚固混凝土中的钢筋。

注：见图1。



- 标引序号和符号说明：
- 1 —— 锚固区钢筋应力最大处截面；
  - 2 —— 锚固板承压面；
  - 3 —— 锚固板端面；
  - $l_{ah}$  —— 锚固板钢筋的锚固长度；
  - $t$  —— 锚固板厚度。

图 1 锚固板钢筋示意图

### 3.2.1

#### 焊接连接锚固板钢筋 welded headed bar

锚固板以焊接的形式连接到钢筋上的一种锚固板钢筋。

### 3.2.2

#### 锻造锚固板钢筋 forged headed bar

由钢筋整体锻造而成的一种锚固板钢筋。

### 3.2.3

#### 螺纹连接锚固板钢筋 threaded headed bar

通过锚固板内部的锥螺纹、直螺纹或带有内螺纹的螺母、套筒，将锚固板固定到带螺纹的钢筋端部的一种锚固板钢筋。

### 3.2.4

#### 锻造或挤压锚固板钢筋 swaged or extruded headed bar

通过锻压或使用套筒挤压连接的方式将锚固板直接与钢筋连接的一种锚固板钢筋。

### 3.2.5

#### 抗剪螺栓套筒型锚固板钢筋 shear-bolted sleeve-headed bar

钢筋上带有套筒的一种锚固板钢筋。

注：通过一系列缩进在套筒内钢筋表面的剪切螺栓，将钢筋推向套筒相对一侧的内表面。

### 3.3

#### 后装式锚固板 loose head

锚固板在制造时，未永久固定在钢筋上，在施工现场或钢筋车间再进行连接的一种锚固板钢筋。

### 3.4

#### 锚固板承压面积 head bearing area

锚固板投影到与钢筋轴线正交的平面上的面积，减去钢筋横截面积，再减去从钢筋表面到锚固板之间伸出超过一个钢筋直径的任何面积。

注：锚固板承压面积代表锚固板和混凝土之间的接触面，其中钢筋张力通过压应力传递给混凝土。



## 3.5

**锚固板承压面 head bearing surface**

钢筋受拉时锚固板承受压力的面。

## 3.6

**锚固板钢筋的锚固长度 anchorage length of headed bar**

受力钢筋依靠其表面与混凝土连接作用和部分锚固板承压面的承压作用,共同承担钢筋规定锚固承载力所需要的长度。

## 3.7

**锚固板厚度 head thickness**

锚固板端面到承压面的最大厚度。

## 3.8

**锚固板锚固承载力 head anchorage capacity**

能够从锚固板钢筋传递到周围混凝土上的最大力。

## 3.9

**锚固板钢筋系列 headed bar series**

相同材料、相同工艺生产的一组锚固板钢筋,锚固板承压面积和钢筋横截面积之比在规定的最值范围内,但钢筋的公称直径不同。

## 3.10

**质量检验 qualification test**

用于验证一批系列锚固板钢筋锚固能力的试验。

## 3.11

**制造商 manufacturer**

制造钢筋混凝土用锚固板钢筋的机构。

## 3.12

**锚固板钢筋批 batch of headed bars**

能代表锚固板钢筋质量的被检验样品量。

注:以下简称“批”。

## 3.13

**影响区 affected zone**

因钢筋锚固板制造、装配导致钢筋的物理、冶金或材料等性能发生变化的区域。

注:如,锻造和焊接连接锚固板钢筋的热影响区、螺纹连接锚固板钢筋的螺纹位置或套筒的位置。

## 4 符号

表1中的符号适用于本文件。

表1 符号

符号	单位	说明
$A_{gt}$	%	钢筋的最大力总延伸率
$A_5$	%	5 d 标距断裂后的总延伸率
$A_{10}$	%	10 d 标距断裂后的总延伸率
$D_{H,max}$	mm	锚固板的长径(见图2)

表 1 符号(续)

符号	单位	说明
$D_{H,min}$	mm	锚固板的短径(见图 2)
$d$	mm	钢筋的公称直径
$F_h$	N	钢筋的握裹力(见 7.2.2, B1 类)
$R_{eH,spec}$	MPa	钢筋的特征(或公称)屈服强度,对于屈服平台不明显的钢筋,采用 $R_{p0.2,spec}$
$R_{m,act}$	MPa	钢筋的实际抗拉强度值
$R_{m,spec}$	MPa	钢筋的特征(或公称)抗拉强度值
$(R_m/R_{eH})_{spec}$	—	特征(或公称)抗拉强度和屈服强度的比值
$R_{p0.2,act}$	MPa	钢筋规定塑性延伸率为 0.2% 时的实测应力
$R_{p0.2,spec}$	MPa	钢筋的特征(或公称)0.2% 规定塑性延伸强度
$S_{n,act}$	mm <sup>2</sup>	钢筋的实际横截面积
$S_{n,nom}$	mm <sup>2</sup>	钢筋的公称横截面积
$\alpha_A$	—	锚固板短径和长径的长宽比(见 5.2)
$\delta$	mm	锚固板的位移
$\epsilon_{y,act}$	%	钢筋实际屈服强度的应变,对于不具有明显屈服平台的钢筋,采用实际 0.2% 塑性延伸强度下的应变,即 $\epsilon_{p0.2,act} = R_{p0.2,act}/E + 2 \times 10^{-3}$
$\sigma_{max}$	MPa	在轴向疲劳试验中的最大应力
$2\sigma_s$	MPa	在轴向疲劳试验中的应力范围
注: 1 MPa=1 N/mm <sup>2</sup>		

## 5 技术要求

### 5.1 材料

#### 5.1.1 钢筋

钢筋应符合 GB/T 1499.1 和 GB/T 1499.2 的要求,或需方指定的其他钢筋产品标准。

对于焊接连接锚固板钢筋,钢筋应为符合 GB/T 1499.1 和 GB/T 1499.2 要求的钢筋。如果供需双方有规定并达成一致,并且锚固板和钢筋的材料符合 JGJ 18 和 JGJ/T 27 对焊接工艺评定的要求,可使用其他类型的可焊接钢筋。

锻造钢筋、螺纹连接锚固板钢筋、抗剪螺栓套筒型锚固板钢筋,可用钢筋类型不限。

锻造或挤压锚固板钢筋,应使用带肋钢筋。

#### 5.1.2 锚固板用钢

锚固板的制造工艺应为锻造、机加工,或从有质量保证书的铸钢件上切割而成。焊接连接锚固板中锚固板的化学成分应符合焊接结构钢的相关标准要求,例如,GB/T 34560.2—2017 中质量等级为 C 和 D 的要求,或 GB/T 1591—2018 中质量等级为 D 和 E 的要求。0 °C 的冲击吸收能量值最小应为 27 J。

当锚固板的钢材存在层状撕裂风险时,应通过选择合适的母材来避免钢板的分层和层状撕裂。锚

固板的钢材质量应通过试验或检测进行管控,并符合 GB/T 5313—2010 的规定。试验报告中应按 GB/T 42355.2 的要求说明钢板的抗层状撕裂能力。

注:例如,GB/T 5313—2010 中的 Z15、Z25 或 Z35 为抗层状撕裂的钢板。

除非供需双方另有约定,否则锚固板材料的选用与钢筋的可焊性,应满足 JGJ 18 的规定。

## 5.2 锚固板形状和尺寸

锚固板可以是任意形状。

锚固板与混凝土的接触面积的尺寸用长径  $D_{H,max}$  表征,见图 2。并且短径和长径的比值为:  $\alpha = D_{H,min}/D_{H,max} \leq 1$ 。

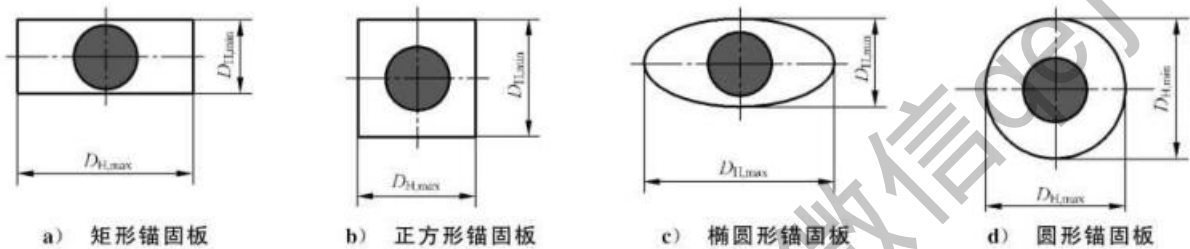


图 2 锚固板的尺寸

锚固板厚度可为恒定值或变化值,如图 3 所示。沿锚固板主轴的厚度变化由厚度轮廓决定,例如,由钢筋主轴与锚固板主轴形成的截面轮廓。

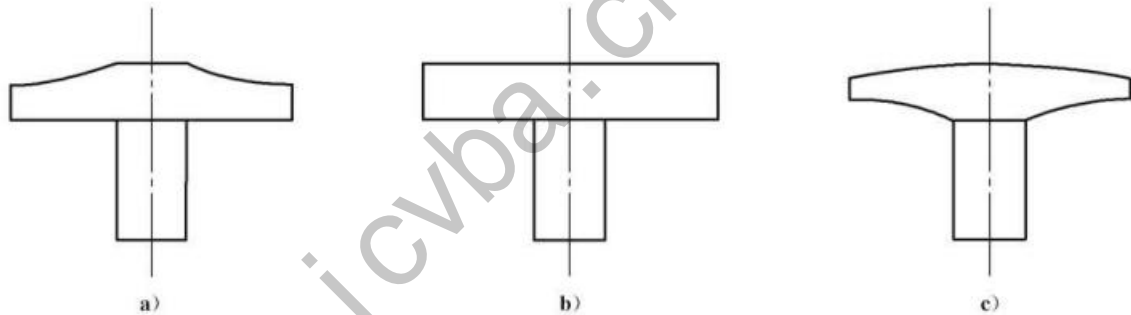


图 3 锚固板厚度变化示例

## 5.3 锚固板承压面积

如果锚固板的部分承压面积与锚固板本身的承压面不在同一平面上,应在试验报告中注明。

某些情况下,例如,锚固板通过套筒与钢筋连接时,套筒和钢筋的相交区域将产生部分承压面积,这部分面积与锚固板存在一定的距离。这在结构设计中可能会比较重要,宜在试验报告中说明。

应按 GB/T 42355.2 的荷载传递试验,验证锚固板承压面积和锚固板厚度的符合性。

## 5.4 锚固承载力

本文件规定了 3 种荷载类型的锚固承载力:

- B 类:静荷载下的锚固承载力(基础类型);
- F 类:高周弹性疲劳荷载下的锚固承载力(疲劳);
- S 类:低周弹—塑性荷载下的锚固承载力(地震);

注 1: B 类和 F 类荷载又分为几个子类别(B1, B2 和 B3, F1 和 F2),见 7.2.2、7.2.3 和附录 B。

锚固承载力应按照 GB/T 42355.2 中对应类型的试验进行验证。用在疲劳荷载和地震环境结构构件中的钢筋应分别进行 F 类和 S 类的试验,或由供需双方协商。

注2：锚固板的锚固承载力取决于锚固板和钢筋的连接强度、混凝土抗压强度以及锚固板净承压面积。对于带肋钢筋，钢筋和混凝土间的粘结性能可能有助于提高锚固承载力，但这仅在 B1 类中考虑(见 7.2.2)。锚固板和钢筋节点的连接强度也可能受钢筋生产工艺的影响，如热轧、热轧+淬火+自回火(QST)。

注3：锚固板下方的混凝土受周围混凝土的局部约束。评定试验装置简要模拟了周围混凝土和钢筋的约束。因此，埋入深度、混凝土保护层、间距和约束细节等混凝土设计方面的内容不在本文件范围内。

注4：本文件不包括用于测试力的分项系数(例如  $\gamma_m$  值)引入的安全要素。安全要素的内容参考相关设计标准。

## 5.5 公差

锚固板的几何公差应符合表 2 的要求。钢筋的公差和锚固板材料性能见相关产品标准。

表 2 几何公差

几何特征	最大可接受偏差
锚固板长径 $D_{H,max}$	±5%
长宽比 $\alpha_A$	±10%
厚度变化	±5%

## 6 锚固板钢筋的分类

### 6.1 通则

锚固板钢筋可用 3 个主要要素的特征进行分类：

- 锚固板；
- 钢筋；
- 连接方法。

这 3 个要素有以下主要特征。

#### a) 锚固板：

- 锚固板的长径  $D_{H,max}$ ，单位为毫米(mm)(见 5.2)；
- 长宽比  $\alpha_A = D_{H,min}/D_{H,max} \leq 1$ (见 5.2)；
- 厚度变化(见 6.2)；
- 公称屈服强度  $R_{ch,spec}$ ，单位为兆帕(MPa)；
- 锚固板和钢筋过渡部分的几何形状；
- 生产方式(板材切割、钢筋材料切割、锻造或铸造)。

#### b) 钢筋：

- 公称直径  $d$ ，单位为毫米(mm)；
- 公称屈服强度  $R_{ch,spec}$ ，单位为兆帕(MPa)；
- 延伸率(依据 GB/T 1499.1 和 GB/T 1499.2)；
- 相对肋面积(仅 B1 类)；
- 生产工艺。

#### c) 连接方式：

- 锻造；
- 焊接；
- 螺纹连接；
- 挤压连接；

——抗剪螺栓连接。

## 6.2 锚固板钢筋系列

锚固板钢筋可以是 6.1 中所列特征的任意组合。锚固板钢筋可按不同的典型特征分为的不同系列,同一系列的钢筋仅有钢筋直径和锚固板尺寸不同。其中,锚固板尺寸应由长径  $D_{H,max}$  表征。在同一系列中,锚固板钢筋应根据钢筋的公称直径进行分类。

在同一系列中,典型特征的公称值应在表 3 给定的范围内。

同一个系列不同厚度的锚固板,所有尺寸的锚固板厚度轮廓都应相似,即公称厚度面轮廓的偏差 ( $t/D_{H,max}$ ) 在任何时候都不应超过表 3 给出的限值。

表 3 同一系列典型特征公称值的可接受偏差

锚固板特征		钢筋特征
锚固板长径 $D_{H,max}$	$\pm 5\%$	同一个系列中的钢筋材料应为 GB/T 1499.1 或 GB/T 1499.2 同一级别的钢筋,或其他标准中规定的同一类型的钢筋。 对于 B1 类,同一系列的相对肋面积应大于或等于待测样品的相对肋面积
长宽比 $\alpha_A$	$\pm 5\%$	
厚度轮廓	$\pm 5\%$	
材料强度	同一级别	

## 7 质量检验

### 7.1 通则

如有以下情况应进行质量检验(与需方另有约定除外):

- 新产品或改进产品开始生产时;
- 新工艺或改进的工艺的运用可能会影响本文件中所规定的特性时。

质量检验的目的是验证荷载从钢筋到锚固板再到混凝土中的传递情况。

注 1: 检验装置设计目的是使锚固板钢筋处于简化但符合实际条件的情况下,以回避对锚固板形状及锚固板和钢筋间的连接提出的详细和具体的要求。检验的目的是开发符合本文件要求的新锚固板钢筋产品。

应根据 7.2 和 7.3 的要求,对每个系列的各批次锚固板钢筋进行质量检验。每项检验参数应不少于 3 个试样。

质量检验应包含两个检测参数。

- 荷载传递试验:将锚固板埋入混凝土中进行试验,以验证锚固板几何形状相对于向混凝土内传递荷载的能力。根据锚固板钢筋的用途将检验分为不同类别(见 5.4)。质量检验应验证锚固板钢筋系统实际属于哪个类别。在一定的条件下,对于 B2 类、B3 类、F1 类和 F2 类,混凝土中的试验可以用空气中的特定试验代替,见 7.2.1。

- 锚固板和钢筋的节点稳定性试验:在空气中进行的试验,用于试验锚固板和钢筋的节点稳定性,例如楔形荷载。

注 2: 可在混凝土结构的构件中引入楔形荷载,例如,如果锚固板在横向钢筋的一侧承载,会产生比另一侧混凝土更坚固的支撑。

制造商应标明待测样品的混凝土强度和类型(如,混凝土公称密度、轻骨料混凝土或纤维混凝土)。所选的混凝土强度应能代表锚固板实现极限锚固承载力时的最小混凝土强度。

注 3: 推荐混凝土的最低级别为 C30。推荐使用强度等级不低于 C30 的混凝土。根据国家标准和法规,可以使用较低等级混凝土。

质量检验对待测样的混凝土等级和更高等级有效。但是,对于轻骨料混凝土、纤维混凝土和其他类型的混凝土,宜增加额外质量检验。

应按照 GB/T 42355.2 进行试验。

应在试验报告中明确说明失效模式和荷载。

制造商应向需方提供第三方认证证书或试验报告等文件,证明锚固板尺寸和形状符合预期用途。

## 7.2 荷载传递试验

### 7.2.1 通则

对于每个系列的锚固板钢筋,钢筋直径的检验数量应具有代表性。如果该系列仅有两种钢筋直径,则两种直径都应检验。如果该系列由两种直径以上组成,应检验最大和最小直径。中间尺寸直径的质量检验应以不超过 10 mm 的间隔分步测量。

一个系列的钢筋直径间隔不超过 10 mm 时,可不进行质量检验。

对于 B2 类、B3 类、F1 类和 F2 类的荷载传递试验,如果满足以下条件,可以按照 GB/T 42355.2 在大气中进行拉伸和疲劳试验:

- a) 锚固板净承压面积至少是钢筋横截面积的 9 倍;
- b) 整个锚固板的承压面在同一平面上,垂直于钢筋轴,允许主承压面中 10% 的承压区域位于钢筋直径区域;
- c) 钢筋最大屈服强度为 500 MPa;
- d) 对 500 MPa、400 MPa 级钢筋,锚固区的混凝土强度等级分别不低于 C40、C35、C30;
- e) 混凝土外大气中锚固板的承载力试验按照 GB/T 42355.2 中的规定进行。

注 1: 通过类似于本文件的试验以及大量的历史研究,可以证明满足上述条件的锚固板到混凝土的静载传递。

注 2: 在某些情况下,可能需要锚固刚度的信息。此时,需在混凝土中进行试验,通过荷载-变形曲线得出锚固刚度。

注 3: 与钢筋轴向相切的锚固板弯曲应力可能对钢筋-锚固板连接节点的承载力产生显著影响。GB/T 42355.2 中的锚固板支撑规定确保了在空气中对嵌入混凝土中的试样进行测试时,锚固板中垂直于钢筋轴的弯曲应力具有近似相同的值。

如果不符合条件 a)~e), B2 类、B3 类、F1 类和 F2 类的荷载传递试验应在埋入混凝土中的试样上进行。

B1 类和 S 类检验应保持在混凝土中进行。

在混凝土中检验是为了验证锚固板承载力、锚固刚度以及锚固板到钢筋的荷载传递。

7.2.2 和 7.2.3 的要求对于在混凝土试验和在空气中试验都有效。对于在空气中试验的样品,仅适用于相关要求。

### 7.2.2 静载下的锚固承载力——B 类

对于所有类型的锚固板钢筋,本试验是基础必检项目。锚固板钢筋的 B 类有 3 个子类别,子类别与锚固承载力有关,基于此分别实现钢筋部分规定/实际屈服强度、规定/实际抗拉强度。每个子类别的要求如下。

- a) B1 类:

连同钢筋规定部分的握裹力  $F_b$ , 锚固板能锚固的钢筋的最小抗拉强度应为  $R_{eH,spec} \cdot (R_m/R_{eH})_{spec} \cdot S_{n,nom}$ 。这一类别仅适用于带肋钢筋。

如果钢筋标准中仅规定了  $R_{m,spec}$  的值,锚固承载力应至少为  $R_{m,spec} \cdot S_{n,nom}$ 。

测得的钢筋连接长度之外  $A_{gt}$  的最小值应至少为钢筋规定  $A_{gt}$  特征值的 0.7 倍。如果未规定钢筋的  $A_{gt}$  值,试件失效前,连接长度之外的钢筋  $A_{gt}$  应达到其最低值的 3%。

$F_0$  的值应由需方决定,用于试验的钢筋长度和混凝土强度应根据相关的混凝土设计规范进行计算。质量检验结果适用于不小于待测样品的有效肋面积之和。

b) B2 类:

没有握裹力时,锚固板能锚固的钢筋最小规定抗拉强度应为  $R_{eH,spec} \cdot (R_m/R_{eH})_{spec} \cdot S_{n,nom}$ 。

钢筋和锚固板接头外测量得的钢筋  $A_{gt}$  最小值应至少为钢筋规定  $A_{gt}$  特征值的 0.7 倍。如果没有规定钢筋的  $A_{gt}$  值,试样失效前钢筋锚固板连接之外钢筋的  $A_{gt}$  应至少为 3%。

c) B3 类:

没有握裹力时,锚固板能锚固的与被测锚固板钢筋实际抗拉强度相对应的力应为  $R_{m,act} \cdot S_{n,nom}$ 。发生下述至少一种情况时,视为满足该类要求:

——失效发生在影响区外;

——达到钢筋所要求的最小规定延伸率;

——至少达到相同批次相邻非锚固板试样或破坏试验的复验样品的实际抗拉强度  $R_{m,act}$  的 0.95。

这个类别的测试样品应该由抗拉强度区间上 50% 的特选钢筋制成。可以根据出厂证书进行选择。

注 1: B1 类别中的锚固板锚固承载力较低,可能是由于锚固板尺寸减小或锚固板和钢筋的节点的强度降低导致的。

注 2: 为了质量检验再指定一个特征值不符合实际生产,因此规定的钢筋  $A_{gt}$  值通常是特征值,这一值应为最小值。

注 3: B3 类中钢筋断裂演示试验说明,锚固板传递了一个明显大于最小拉力的荷载,得到了一个大于最小  $A_{gt}$  (或  $A_5$  或  $A_{10}$ ) 的应变。因此,宜确保钢筋的最大延展性。

如果锚固板的位移  $\delta$  (见 GB/T 42355.2) 小于 0.20 mm,或试样被切穿但没有观察到混凝土被压碎的迹象,则视为满足 B1 类、B2 类和 B3 类混凝土中荷载传递的检验要求。

### 7.2.3 高周弹性疲劳荷载下的锚固承载力——F 类

本文件定义了两类承受高周弹性疲劳荷载的锚固板钢筋。每个类别的要求如下。

a) F1 类: 1 个或多个试样在影响区内失效。应记录失效的循环次数。

b) F2 类: 所有试样都应在钢筋母材影响区外的区域失效。当钢筋母材达到要求时,可以终止试验。

如果锚固板位移  $\delta$  (见 GB/T 42355.2) 小于 0.20 mm,或如果试样被切断且没有观察到混凝土破碎的迹象,则 F1 和 F2 视作为满足混凝土中荷载传递的检验要求。

试验报告应包括说明应力循环次数的图表,表明是在至少两个不同应力范围下循环直至失效的,以及母材钢筋的 S-N 图(如有)。

规定的应力循环次数、应力范围  $2\sigma_a$  和最大应力  $\sigma_{max}$  应符合所使用钢筋的相关标准,或在询价或订购时由买卖双方协商确定。对于每个系列的锚固板钢筋,每一应力范围至少要检验 3 个试样。

### 7.2.4 低周弹塑性荷载下的锚固承载力——S 类

承受低周弹塑性荷载的锚固板钢筋有如下要求。

a) S 类: 在规定的荷载程序下,锚固板和钢筋的节点从第 1 阶段~第 3 阶段保持稳定不失效。

b) 加载模式:

——阶段 1:  $0.05 R_{eH,spec} \sim 0.95 R_{eH,spec}$  之间运行 20 个周期荷载;

——阶段 2:  $0.05 R_{eH,spec} \sim 2\epsilon_{y,act}$  之间运行 4 个周期荷载;

——阶段 3:  $0.05 R_{eH,spec} \sim 5\epsilon_{y,act}$  之间运行 4 个周期荷载;

——阶段 4: 加载至断裂。

每次试验,应检验 3 个样品。试验应根据 GB/T 42355.2 进行。

应记录失效位置、失效模式和失效荷载,并纳入试验报告。

注: 不用考虑反向弹塑性荷载试验的相关性,压力破坏模式与混凝土有关,是混凝土的设计问题。



如果在 S 类试验过程中满足 B 类的要求,可不进行 B 类检验,同时锚固板钢筋可根据 B1 类、B2 类、或 B3 类的要求进行分类。

### 7.3 锚固板和钢筋的节点稳定性试验

#### 7.3.1 通则

锚固板和钢筋的节点稳定性应通过楔形拉伸试验或弯曲试验进行验证。

注: 对非焊接或锻造的连接方式,弯曲试验不适用。因此,这些产品应采用楔形拉伸试验。

每个系列的所有直径的锚固板和钢筋的链接都应进行节点的稳定性试验。

每项检验都应不少于 3 个试样。试验应根据 GB/T 42355.2 进行。

#### 7.3.2 楔形拉伸试验

锚固板钢筋的楔形拉伸试验楔形角应至少为  $3^\circ$ 。但是,对于焊接连接和锻造的样品,试验的楔形角至少应为  $10^\circ$ 。楔形角度应在试验报告中说明。

注 1: 弯曲试验用于检验锻造和焊接锚固板钢筋的局部脆性(锻造锚固板)和局部焊接熔合线缺陷(焊接锚固板)的风险。如果使用楔形试验来揭示可能存在的缺陷,则使用更大的楔角。

锚固板钢筋应可承载以下拉力。

- a) B1 类: 锚固板可承载的锚固承载力为  $(R_m/R_{eH})_{spec} \cdot R_{eH, spec} \cdot S_{n, nom} - F_b$ 。
- b) B2 类: 锚固板可承载的锚固承载力为  $(R_m/R_{eH})_{spec} \cdot R_{eH, spec} \cdot S_{n, nom} - F_b$ 。如果钢筋标准中仅规定了  $R_{m, spec}$  值,则锚固承载力应至少为  $R_{m, spec} \cdot S_{n, nom}$ 。
- c) B3 类: 锚固板应能锚固与被测钢筋实际抗拉强度相对应的力  $(R_{m, act} \cdot S_{n, nom})$ 。如果下述至少一种情况发生时,视作符合要求:
  - 失效发生在影响区外;
  - 达到钢筋所要求的最小延伸率;
  - 至少达到相同批次相邻非锚固板试样或破坏试验的复验样品的实际抗拉强度  $R_{m, act}$  的 0.95。

对于 B1 和 B2 类的螺纹连接锚固板,进行楔形拉伸试验时,所用钢筋的屈服强度应在低于锚固板所用钢屈服强度范围的 50% 范围内。

对于 B3 类的螺纹连接锚固板,进行楔形拉伸试验时,所用钢筋的屈服强度应在锚固板所用钢屈服强度的上下限 50% 范围内。进行锚固板和钢筋的节点试验时,上屈服强度等于钢筋断裂时最大许用实际屈服强度  $(R_{eH, act})$ 。试验报告中应进行相应的说明。

注 2: 屈服强度范围是钢筋标准中规定的钢筋最高和最低屈服强度的差,或由钢筋制造商提供。

注 3: 对于 B3 类,钢筋的螺纹通常是薄弱环节,因此钢筋屈服强度较低时,能提供的锚固承载力更低。但是,如果钢筋的屈服强度比锚固板材料的屈服强度高,锚固板的螺纹将成为最薄弱的环节。因为钢筋材料的强度和公称强度差异很大,所以两种极限均宜验证。

对于抗剪螺栓套筒型锚固板钢筋,进行每项楔形拉伸试验时,钢筋强度应在锚固板实际极限抗拉强度的上下限范围之内。被测的锚固板和钢筋的节点的上抗拉强度表示最大许用钢筋实际抗拉强度  $(R_{m, act})$ 。试验报告中应进行相应的说明。

注 4: 剪切螺栓向钢筋中的穿透程度取决于钢筋的硬度和抗拉强度相关。

#### 7.3.3 弯曲试验

试样应绕弯芯弯曲至少  $60^\circ$  后,观察锚固板、钢筋或锚固板和钢筋的节点没有出现部分或者全部断裂现象。弯芯直径应小于或等于 JGJ 18 的规定。

对于焊接连接锚固板钢筋,碳当量的试验结果应证明具有相等或较低的碳当量。



注：可焊性和可锻性都取决于钢的成分，不同工厂之间差异很大。

每项试验应不少于三个试样，试验应根据 GB/T 42355.2 进行。在锚固板、钢筋、锚固板和钢筋的节点，不应有目视可见裂纹。

## 8 生产要求

### 8.1 概述

为了确保生产一致性和产品可追溯性，依据锚固板的连接方式提出要求。

### 8.2 焊接连接锚固板钢筋

应采用符合 JGJ 18 的焊接工艺，将锚固板焊接到钢筋上，例如摩擦焊。经需方同意，可使用其他标准要求的工艺方法。

### 8.3 锻造锚固板钢筋

整体锻造的锚固板钢筋上的锚固板应通过热锻工艺使钢筋端面变形制成。

整个加热和锻造过程中应复核并保持制造商设定的温度，以消除锚固板和钢筋的节点脆断的风险。

### 8.4 螺纹连接锚固板钢筋

只要满足本文件和 GB/T 42355.2 的试验要求，可以使用任何标准螺纹形状。螺纹形状标准应包含公差。应使用通止规测量螺纹。

在螺纹生产过程中，应注意轧制钢筋的不圆度，以确保满足产品制造商要求的，沿着钢筋整个圆周上最小螺纹尺寸。

只要满足本文件和 GB/T 42355.2 的试验要求，制造商可以选择在钢筋和/或锚固板表面使用热轧、冷轧或车丝的方式生产螺纹。

应通过螺纹、自锁螺母或其他方式，将锚固板固定在钢筋上，使其不会因混凝土振动器的振动而松动。

### 8.5 锻造或挤压锚固板钢筋

锻造或挤压锚固板钢筋只能用带肋钢筋制造。套筒可以径向或轴向受压。对于每种钢筋尺寸，装配说明应明确以下内容：

- 挤压工具的型号，是否可调，其功率；
- 挤压量、位置和方向。

可使用液压机和合适的模具，通过冷锻工艺将配套的锚固板用套筒连接到钢筋上。可使用独立的内部锥螺纹锚固板，固定到配套的冷锻螺纹套筒上。

当套筒通过螺纹连接到锚固板上时，应使用螺纹锚固板钢筋的规定。

当套筒通过焊接连接到锚固板上时，应使用焊接连接锚固板钢筋的规定。

### 8.6 抗剪螺栓套筒型锚固板钢筋

装配说明书应明确：

- 用于紧固螺栓的工具类型（套筒扳手或连续驱动装置）；
- 螺栓紧固的顺序；
- 确保螺栓不会因弯折或疲劳而失效的建议。

当套筒通过螺纹连接到锚固板上时，应使用螺纹锚固板钢筋的规定。

当套筒通过焊接连接到锚固板上时,应使用焊接连接锚固板钢筋的规定。

## 8.7 标签

标签应充分保证产品的可追溯性。

对于后装式锚固板,制造商应在锚固板的每个包装上贴上适当的标签,以保证可追溯性。

所有按照本文件制造的锚固板钢筋,应在锚固板上远离钢筋的位置,用一组清晰的标识符号表明:

- 产地,制造商名称的字母或符号;
- 产品名称和锚固板类别;对于后装式锚固板,需额外标明最大适用钢筋等级;
- 检验文件中的锚固板批次号。

每一捆锚固板钢筋上应至少标记如下信息:

- 制造商;
- 产品标识(锚固板类型、最小适用混凝土强度、钢筋等级、钢筋尺寸、钢筋长度);
- 每捆件数;
- 批次号或检验文件中的等效信息。

## 8.8 需方应提供的信息

需方应在询价和订购时提供以下信息:

- 产品名称;
- 钢筋标准;
- 钢筋尺寸和等级;
- 锚固类型;
- 一端锚固或两端锚固;
- 锚固板钢筋总长;
- 订购数量。

## 9 试验要求

### 9.1 力学性能、工艺性能试验

#### 9.1.1 通则

锚固板钢筋应通过检验确保生产质量的一致性。产品检验包括拉伸试验(见 9.1.2)、弯曲试验(见 9.1.3)或楔形拉伸试验(见 9.1.4),取决于锚固板和钢筋的节点类型。

- 对于没有热影响区的锚固板和钢筋的节点,应进行拉伸试验。
- 对于有热影响区的锚固板和钢筋的节点,应进行弯曲试验或楔形拉伸试验。

应按照 GB/T 42355.2 进行试验。

#### 9.1.2 拉伸试验

锚固板钢筋应能承受下列拉力。

- a) B1类:锚固板能承受的锚固承载力应为 $(R_m/R_{eH})_{spec} \cdot R_{eH, spec} \cdot S_{n, nom} - F_b$ ,其中 $F_b$ 是通过连接锚固的力。试样应加载至失效。
- b) B2类:锚固板能承受的锚固承载力应为 $(R_m/R_{eH})_{spec} \cdot R_{eH, spec} \cdot S_{n, nom}$ 。如果钢筋标准中仅规定了 $R_{m, spec}$ 值,则锚固承载力应至少为 $R_{m, spec} \cdot S_{n, nom}$ 。试样应加载至断裂,且断裂点应在钢筋母材上而不在受影响区或夹持区内。

c) B3类:锚固板应能够锚固相对于被测锚固板实际抗拉强度的力  $R_{m,act} \cdot S_{n,nom}$ 。

以下至少一种情况发生时,认为满足要求:

——失效发生在影响区外;

——达到钢筋所需的最小规定伸长率;

——至少达到相同批次相邻非锚固板试样或破坏试验的复验样品的实际抗拉强度  $R_{m,act}$  的 0.95。

对于后装式锚固板,检验应使用相同规格的钢筋进行试验。

### 9.1.3 弯曲试验

试样应围绕弯芯至少弯曲  $60^\circ$ ,弯芯直径要求见 7.3.3,应按照 GB/T 42355.2 进行试验。

锚固板、钢筋或锚固板和钢筋的节点不应有目视可见裂纹。

### 9.1.4 楔形拉伸试验

楔形拉伸试验应采用 7.3.2 中规定的角度进行。

锚固板钢筋应符合 9.1.2 中规定的拉力。

## 9.2 检验频次

在生产期间每批或每班应至少进行两次试验。一次试验在开始时进行,一次试验在每个生产周期结束时进行。附加试验频次应为每 1 000 件 1 次,制造商应自行规定生产期间随机试验的间隔。

在生产期间,如果使用相同材料标准,但非同一种铸造方法的锚固板和或钢筋材料来生产锚固板钢筋,则在连续生产之前应按照 GB/T 42355.2 至少进行两次生产试验。

## 9.3 复验

### 9.3.1 锚固板和钢筋的节点的性能不符合要求

如果锚固板和钢筋的节点拉伸试验、弯曲试验或楔形拉伸试验结果不满足 9.1.2、9.1.3 或 9.1.4 规定的要求时,该批次应单独存放,找到原因并修正。如果缺陷零件仍不符合本文件要求,则该批次应报废。

### 9.3.2 其他不合格试验

锚固板和钢筋的节点之外其他部分的拉伸试验、弯曲试验或楔形拉伸试验不满足 9.1.2、9.1.3 或 9.1.4 规定的要求时,可进行复验。

复验时,应从生产批中随机抽取两个试样进行试验。两个试样都应通过 9.1.2、9.1.3 或 9.1.4 规定的拉伸试验、弯曲试验或楔形拉伸试验要求,否则此生产批次报废。

◆ 如果任何试样因试验设备故障等机械原因,或试样制备、装运或其他与制造或试验无关的原因导致损坏而失效,则应丢弃该试样,并用同一生产批次的另一个试样替换。

如果拉伸试验、弯曲试验或楔形拉伸试验因机械或试样缺陷以外的原因而失效,如上所述,可对同一生产批次的两个随机试样进行复验。如果两个试样的结果都符合规定的要求,则此批次应被接受,否则应予以拒收。

## 附录 A

(资料性)

## 本文件与 ISO 15698-1:2012 技术差异及其原因

本文件与 ISO 15698-1:2012 技术差异及其原因见表 A.1。

表 A.1 本文件与 ISO 15698-1:2012 技术差异及其原因

本文件的 结构编号	技术差异	原因
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 删除了“本文件仅为产品标准,涵盖了多种产品类型,为新产品的开发提供支持,不作为应用规范使用。”</li> <li>2) 删除了“本文件不包括锚固板钢筋的冲击荷载试验方法和技术条件。”</li> <li>3) 将“本文件适用于钢制锚固板的锚固板钢筋,其他材料制作的锚固板、锚固板和钢筋的节点器或金属套筒不在本文件范围内。”和“本文件适用于能连续化生产并能够按照规定的试验方法进行检验的产品。”修改为“本文件适用于钢筋混凝土用锚固板及锚固板钢筋。”</li> <li>4) 增加了“本文件规定了钢筋混凝土结构用锚固板及锚固板钢筋的符号、技术要求、分类、质量检验、生产要求、试验要求。”</li> </ol>	结合我国技术实际,修改了标准范围
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 增加了 3.5 锚固板承压面、3.6 锚固板钢筋的锚固长度、3.7 锚固板厚度 3 个术语</li> <li>2) 3.2 增加了示意图</li> </ol>	根据我国实际需要
4	<p>“<math>A_{B,act}</math>”的“符号”改为“<math>S_{n,act}</math>”</p> <p>“<math>A_{B,nom}</math>”的“符号”改为“<math>S_{n,nom}</math>”</p>	与我国标准相对应
5、6、7、8、9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 用规范性引用的 GB/T 1499.1 替换了 ISO 6935-1;</li> <li>2) 用规范性引用的 GB/T 1499.2 替换了 ISO 6935-2;</li> <li>3) 用规范性引用的 GB/T 42355.2 替换了 ISO 15698-2;</li> <li>4) 增加了 JGJ 18 和 JGJ/T 27;</li> <li>5) 增加了 GB/T 5313—2010;</li> <li>6) 删除了 ISO 630-2, ISO 4950-2, ISO 4950-3, ISO 6892-1, ISO 16020, ISO 17660-1, ISO 22965-2</li> </ol>	根据我国实际情况,以适应我国的技术条件,增加可操作性
7.2.1d)	<p>原文 7.2.1 4) 和 5) 合并为本文件 7.2.1d) ;</p> <p>7.2.14) “锚固板配合使用的混凝土等级至少为 B30 (ISO 22965-2)”;</p> <p>7.2.15) “锚固板配合使用的混凝土等级不超过 B60 (ISO 22965-2)”</p> <p>合并为 7.2.1d) “对 500 MPa、400 MPa 级钢筋,锚固区的混凝土强度等级分别不低于 C40、C35、C30。”</p>	对标国内规范,与 JGJ 256—2011 的 4.2.1 一致

**附 录 B**  
(资料性)  
**锚固板钢筋的分类**

本文件规定的锚固板钢筋的分类以及性能要求及试验对应的文件条款编号,见表 B.1。

**表 B1 锚固板钢筋的分类**

类别名称		性能试验	GB/T 42355.1—2023 中的要求、子条款	GB/T 42355.2—2023 中的试验、子条款
B(基础类)	B1	强度	7.2.2	5.1, 5.2, 5.3, 5.4,
	B2		+	5.5, 5.6, 5.7
	B3	强度和韧性	7.3.2 或 7.3.3	+
F(疲劳类)	F1	B类性能+高周疲劳	B类+ 7.2.3	B类+5.8
	F2			
S(抗地震类)		B类性能 + 低周荷载	B类+ 7.2.4	B类+5.9

参 考 文 献

- [1] GB/T 1591—2018 低合金高强度结构钢
- [2] GB/T 34560.2—2017 结构钢 第2部分：一般用途结构钢交货技术条件(ISO 630-2:2011, MOD)
-