

ICS 30/39  
S 39

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3209—2008

---

### 中空锚杆技术条件

Technical regulations for hollow bolt

2008-11-14 发布

2008-12-01 实施

---

中华人民共和国铁道部 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范 围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、分类和标记 .....	1
4 技术要求 .....	3
5 试验方法 .....	8
6 检验规则 .....	8
7 包装、标志和产品质量证明书 .....	8
附录 A (资料性附录) 中空锚杆质量证明书 .....	9

## 前 言

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由铁道部经济规划研究院提出并归口。

本标准负责起草单位：铁道部经济规划研究院、中铁二院工程集团有限责任公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、铁道部标准计量研究所、杭州大华工程材料有限公司、成都现代万通锚固技术有限公司、杭州图强工程材料有限公司。

本标准主要起草人：倪光斌、唐国荣、汪德洪、牛建文、项小珍、喻渝、赵万强、龚彦峰、江胜林、孙法林。

## 中空锚杆技术条件

### 1 范 围

本标准规定了中空锚杆的产品术语、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、产品质量证明书。

本标准适用于铁路隧道支护工程中使用的中空锚杆,类似工程采用中空锚杆时可参照执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 56 六角厚螺母
- GB/T 228 金属材料室温拉伸试验方法(ISO 6892:1998, EQV)
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢(ISO 630:1995, NEQ)
- GB/T 709 热轧钢板及钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1499.2—2007 钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢(ISO 4950:1981, NEQ)
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 8162 结构用无缝钢管
- JGJ 107 钢筋机械连接通用技术规程
- JG 163 滚轧直螺纹钢筋连接接头
- JT/T 281 高速公路波形梁钢护栏
- JG 3042 环氧树脂涂层钢筋

### 3 术语、分类和标记

#### 3.1 术 语

下列术语和定义适用于本标准。

##### 3.1.1

锚杆 bolt

深入岩土内部并控制岩土变形的细长杆体,可包括垫板、螺母等部件。

##### 3.1.2

普通中空锚杆 common hollow bolt

由中空锚杆体、垫板、螺母、止浆塞、锚头等组成的锚杆,见图1。

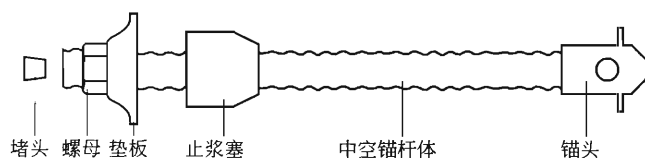


图1 普通中空锚杆结构图

3.1.3

组合中空锚杆 combination hollow bolt

由中空锚杆体、钢筋、连接套、垫板、螺母、止浆塞、锚头、排气管等组成的锚杆，见图 2。

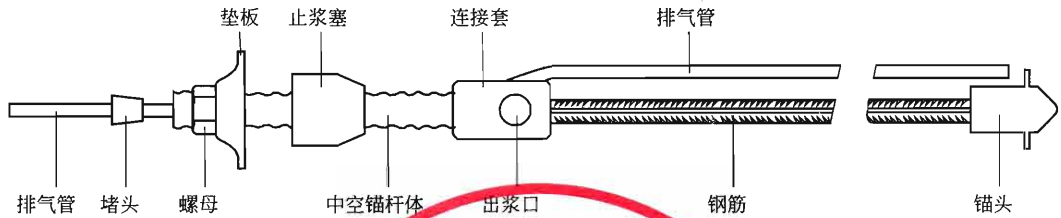


图 2 组合中空锚杆结构图

3.1.4

锚头 anchor head

安装在锚杆体顶端，用于固定或居中锚杆体的部件。

3.1.5

止浆塞 hole collar plug

用于封堵锚孔砂浆，并将锚杆体固定或居中的部件。

3.1.6

连接套 coupling

用于接长锚杆体，有相应内螺纹的连接件。

3.2 分 类

3.2.1 普通中空锚杆的产品规格应符合表 1 的规定。

表 1 普通中空锚杆产品规格

产品类别	产品规格	中空锚杆体材料牌号
普通中空锚杆	$\phi 25 \times 5$	Q345 或符合 4.1.3 规定的其他材料
	$\phi 25 \times 7$	
	$\phi 28 \times 5.5$	
	$\phi 32 \times 6$	

3.2.2 组合中空锚杆的产品规格应符合表 2 的规定。

表 2 组合中空锚杆产品规格

产品类别	产品规格	钢筋牌号	中空锚杆体材料牌号
组合中空锚杆	$\phi 20$	HRB335 或 HRB400	Q345 或符合 4.1.3 规定的其他材料
	$\phi 22$		
	$\phi 25$		

3.3 标 记

3.3.1 普通中空锚杆应按图 3 进行标记。

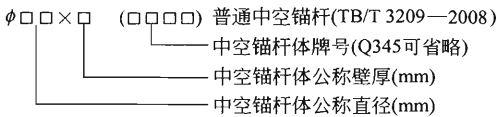


图 3 普通中空锚杆标记示意图

3.3.2 组合中空锚杆应按图 4 进行标记。

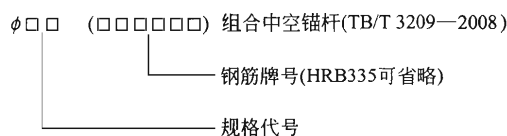


图 4 组合中空锚杆标记示意图

## 4 技术要求

### 4.1 普通中空锚杆

#### 4.1.1 产品使用

4.1.1.1 普通中空锚杆用于边墙或锚孔向下倾斜的部位时,应采用锚孔底出浆、锚孔口排气的排气注浆工艺,锚孔内的砂浆由里向外充盈,中空锚杆体兼进浆管用。

4.1.1.2 普通中空锚杆用于拱部或锚孔向上倾斜,且仰角大于  $30^\circ$  的部位时,应采用锚孔口进浆、锚孔底排气的排气注浆工艺,锚孔内的砂浆由外向内充盈,砂浆由进浆管注入锚孔,中空锚杆体的中空内孔作排气回浆管用,锚孔内的空气从中空锚杆体的中空内孔排出,注浆完成后,应立即安装堵头。

4.1.1.3 进浆管及兼进浆管用中空锚杆体的内径不应小于 16 mm。

4.1.1.4 进浆管露头端应有螺纹或其他注浆连接装置。

4.1.1.5 中空锚杆体应有居中措施。

#### 4.1.2 中空锚杆体结构

4.1.2.1 中空锚杆体的外表面应有与螺母相配的连续螺纹,螺距 8 mm~13 mm,螺纹高度 1.5 mm~2 mm,见图 5。

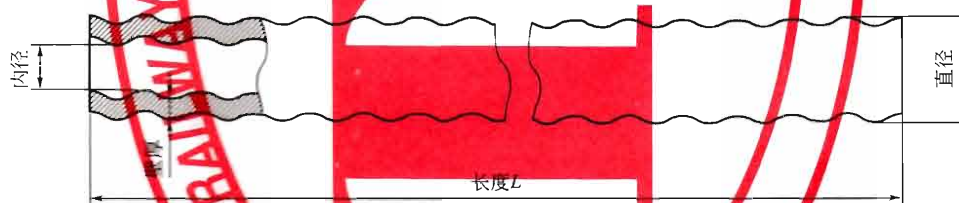


图 5 中空锚杆体结构图

4.1.2.2 当采用带排气装置的中空锚杆体时,兼进浆管用的中空锚杆体可经连接套与中空锚杆体连接,连接套上应设出浆口,出浆口不应少于 2 个,直径不应小于 16 mm,并按径向均匀布置。与中空锚杆体中空内孔相通的排气管,其内径不应小于 6 mm。

4.1.2.3 中空锚杆体可采用连接套接长,连接套与中空锚杆体之间不应采用焊接。

#### 4.1.3 中空锚杆体材料

4.1.3.1 中空锚杆体应优先采用符合 GB/T 8162、牌号为 Q345 的结构用无缝钢管。

4.1.3.2 在满足碳当量  $C_{eq}$  不大于 0.55%,断后伸长率  $A$  不小于 16%的前提下,中空锚杆体可采用符合国家或行业标准规定的其他牌号无缝钢管。

4.1.3.3 碳当量  $C_{eq}$  值的计算应符合 GB/T 1499.2—2007 规定。

#### 4.1.4 交货状态

中空锚杆体应以热轧、正火热处理或正火加回火热处理状态交货。

#### 4.1.5 中空锚杆体的公称直径、公称壁厚、公称截面积、公称质量及允许偏差

4.1.5.1 中空锚杆体的公称直径、公称壁厚、公称截面积、公称质量及允许偏差应符合表 3 的规定。



表 3 中空锚杆体的公称直径、公称壁厚、公称截面积、公称质量及允许偏差

普通中空锚杆产品规格	牌 号	公称直径 mm	公称壁厚 mm	公称截面积 mm <sup>2</sup>	质 量	
					公称质量 kg/m	允许偏差 %
$\phi 25 \times 5$	Q345	25	5	314.2	2.47	$\pm 4$
$\phi 25 \times 7$		25	7	395.8	3.11	
$\phi 28 \times 5.5$		28	5.5	388.8	3.05	
$\phi 32 \times 6$		32	6	490.1	3.85	

注:根据用户要求,需要提供公称直径为 38 mm、51 mm 的其他普通中空锚杆规格时,中空锚杆体的结构、材料、交货状态、力学性能等应符合 4.1.2~4.1.6 规定。

4.1.5.2 当采用符合 4.1.3 规定的其他材料作中空锚杆体时,其公称直径应符合表 3 的规定,公称质量、公称截面积、公称壁厚可根据屈服力和最大力的设计值推算。

4.1.6 中空锚杆体力学性能

4.1.6.1 中空锚杆体的屈服力、最大力和断后伸长率应符合表 4 的规定。

表 4 中空锚杆体的屈服力、最大力和断后伸长率 A

普通中空锚杆产品规格	牌 号	屈服强度 $R_{eL}$	抗拉强度 $R_m$	屈服力 kN	最大力 kN	断后伸长率 A %
		MPa	MPa	不小于		
$\phi 25 \times 5$	Q345	325	490	102	153	21
$\phi 25 \times 7$				128	193	
$\phi 28 \times 5.5$				126	190	
$\phi 32 \times 6$				159	240	

注 1:屈服力是指纵向拉伸的中空锚杆体在屈服期间,不计初始瞬时效应时所测得的最小拉力。  
注 2:最大力是指拉断中空锚杆体时所测得的最大拉力。

4.1.6.2 当采用满足 4.1.3 规定的其他材料作中空锚杆体时,应满足屈服力、最大力的设计值,屈服强度  $R_{eL}$ 、极限强度  $R_m$  和断后伸长率 A 的最小值应符合相应国家或行业标准规定。

4.1.6.3 中空锚杆体纵向拉伸试样应有明显的屈服(颈缩)台阶。

4.1.6.4 中空锚杆体实测最大力与实测屈服力之比不应小于 1.25。

4.1.6.5 中空锚杆体实测屈服力与标准规定的屈服力最小值之比不应大于 1.30。

4.1.6.6 中空锚杆体最薄弱处最大承载能力的实测值不应小于表 4 规定的中空锚杆体最大力最小值。  
中空锚杆体最薄弱处最大力的拉伸试样见图 6。

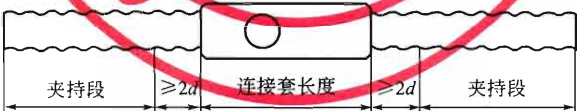


图 6 中空锚杆体最薄弱处最大力的拉伸试样

4.1.7 中空锚杆体连接套材料

中空锚杆体连接套应选用符合 GB/T 699 规定的 45 钢或符合型式检验要求的其他材料。

4.1.8 中空锚杆体端头

中空锚杆体端头应设置锚头,并优先采用锚固力不小于 1 kN 的涨壳式锚头。

4.1.9 中空锚杆体表面质量

4.1.9.1 中空锚杆体的内外表面不允许有裂缝、折叠、轧折、离层、结疤和锈斑等缺陷。

4.1.9.2 中空锚杆体内外表面油污应清除。

4.1.9.3 中空锚杆体露头端的外表面应热镀锌或覆环氧树脂涂层,其范围不应小于 500 mm;热镀锌应符合 JT/T 281 规定,镀锌层平均厚度不应小于 0.061 mm;环氧树脂涂层应符合 JG 3042 规定。

## 4.2 组合中空锚杆

### 4.2.1 产品使用

4.2.1.1 组合中空锚杆适用于拱部或锚孔向上倾斜的部位。

4.2.1.2 组合中空锚杆用于锚孔向下倾斜的部位时,锚孔俯角不应大于  $30^\circ$ 。

4.2.1.3 组合中空锚杆注浆时,砂浆经中空锚杆体的中空内孔从连接套上的出浆口进入锚孔,锚孔内的砂浆由外向里充盈,锚孔内的空气从排气管排出,注浆完成后,应立即安装堵头,见图 7。

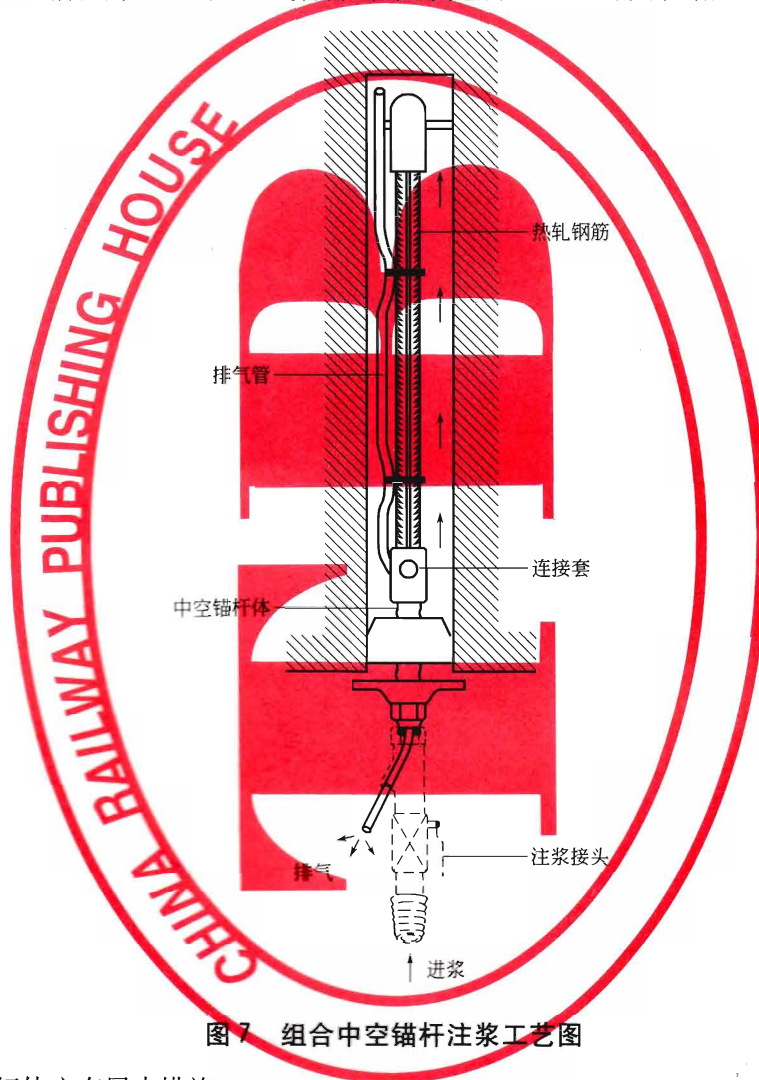


图 7 组合中空锚杆注浆工艺图

4.2.1.4 组合锚杆体应有居中措施。

### 4.2.2 组合锚杆体结构

4.2.2.1 组合锚杆体由中空锚杆体经连接套与钢筋连接组合而成,连接套上应设出浆口,出浆口不应少于 2 个,直径不应小于 16 mm,并按径向均匀布置,见图 8。

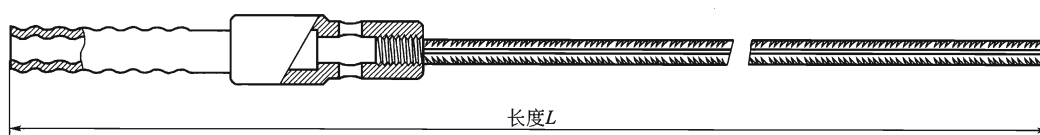


图 8 组合锚杆体结构图



4.2.2.2 连接套与中空锚杆体、钢筋间的连接应采用直螺纹机械连接,不应采用焊接。

4.2.3 组合锚杆体材料

4.2.3.1 钢筋应优先采用符合 GB/T 1499.2—2007 规定、牌号为 HRB335 或 HRB400 的钢筋混凝土用热轧带肋钢筋。

在满足碳当量  $C_{eq}$  不大于 0.55%,断后伸长率  $A$  不小于 16%的前提下,可采用符合国家或行业标准规定的其他钢筋。

4.2.3.2 中空锚杆体的结构、材料和交货状态应符合 4.1.2、4.1.3 和 4.1.4 规定。

4.2.3.3 组合锚杆体的公称直径、公称壁厚、公称截面积、公称质量及允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 组合锚杆体的公称直径、公称壁厚、公称截面积、公称质量及允许偏差

组合中空锚杆产品规格	钢 筋					中空锚杆体(牌号为 Q345)				
	公称直径 mm	牌 号	公称截面积 mm²	质 量		公称直径 mm	公称壁厚 mm	公称截面积 mm²	质 量	
				公称质量 kg/m	允许偏差 %				公称质量 kg/m	允许偏差 %
φ20	20	HRB335	314.2	2.47	±5	30	4	326.7	2.56	±4
φ22	20	HRB400	314.2	2.47		30	5	392.7	3.08	
	22	HRB335	380.1	2.98	±4					
φ25	25	HRB335	490.9	3.85	±4	32	6	490.1	3.85	

4.2.4 组合锚杆体力学性能

4.2.4.1 组合锚杆体的屈服力、最大力和断后伸长率应符合表 6 的规定。

表 6 组合锚杆体的屈服力、最大力和断后伸长率

组合中空锚杆 产品规格	钢 筋						中空锚杆体(牌号为 Q345)				
	牌 号	屈服 强度 $R_{eL}$ MPa	极限 强度 $R_m$ MPa	屈服力	最大力	断后伸	屈服 强度 $R_{eL}$ MPa	极限 强度 $R_m$ MPa	屈服力	最大力	断后
				kN	kN	长率 A			kN	kN	伸长率 A
				不小于					不小于		
φ20	HRB335	335	455	105	142	17	325	490	106	160	21
φ22	HRB400	400	540	126	170	16			127	192	
	HRB335	335	455	127	172	17					
φ25	HRB335	335	455	164	223	17					

4.2.4.2 中空锚杆体纵向拉伸试样的屈服(颈缩)台阶、实测最大力与实测屈服力之比、实测屈服力与标准规定的屈服力最小值之比应符合 4.1.6.3、4.1.6.4 和 4.1.6.5 规定。

4.2.4.3 组合锚杆体承载能力

4.2.4.3.1 组合锚杆体最薄弱处最大力的实测值不应小于表 6 规定的钢筋最大力最小值。

4.2.4.3.2 组合锚杆体最薄弱处最大力的纵向拉伸试样见图 9。

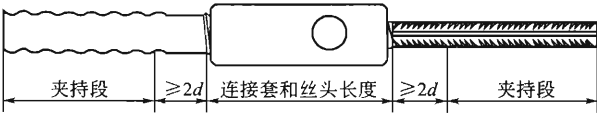


图 9 组合锚杆体最薄弱处最大力的纵向拉伸试样

4.2.5 丝 头

与连接套连接的钢筋及中空锚杆体的丝头应符合 JG163 规定。

4.2.6 组合锚杆体连接套

4.2.6.1 连接套的材料应符合 4.1.7 规定。

4.2.6.2 连接套的内螺纹应符合 JG163 规定。

4.2.7 组合锚杆体表面质量

4.2.7.1 组合锚杆体的内外表面不应有裂缝、折叠、轧折、离层、结疤和锈斑等缺陷。

4.2.7.2 组合锚杆体内外表面的油污应清除。

4.2.7.3 中空锚杆体和连接套的外表面应热镀锌或覆环氧树脂涂层；热镀锌应符合 JT/T 281 规定，镀锌层平均厚度不应小于 0.061 mm；环氧树脂涂层应符合 JG3042 规定。

4.2.8 排 气 管

4.2.8.1 排气管应沿钢筋全长设置，并与钢筋固定，端头应有防堵措施。

4.2.8.2 排气管应采用无污染、耐腐蚀的热塑性塑料管材。

4.2.8.3 排气管的内径不应小于 6 mm。

4.3 锚杆体标准长度及允许偏差

锚杆体的标准长度及允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 锚杆体的标准长度及允许偏差

标准长度 L	允许偏差 mm
2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5	+5 -5
注：根据用户要求，可提供其他长度的锚杆体。	

4.4 锚杆体弯曲度和端头

4.4.1 锚杆体的弯曲度不应影响正常使用，必要时需进行校直处理，每米弯曲度不应大于 4 mm，总弯曲度不应大于锚杆体总长度的 0.3%。

4.4.2 锚杆体的端部应剪切正直，端部螺纹长度不小于 200 mm。

4.5 垫 板

4.5.1 垫板应选用符合 GB/T 709 牌号 Q235 的热轧钢板。

4.5.2 垫板尺寸及允许偏差应符合表 8 的规定。

4.5.3 垫板应冲压成碟形。

表 8 垫板尺寸及允许偏差

规 格	边 长 mm	边 长 mm	厚 度 mm
150×150×6	150 <sub>-5</sub>	150 <sub>-5</sub>	6 <sub>-0.55</sub>
150×150×8	150 <sub>-5</sub>	150 <sub>-5</sub>	8 <sub>-0.60</sub>
200×200×10	200 <sub>-5</sub>	200 <sub>-5</sub>	10 <sub>-0.60</sub>
200×200×12	200 <sub>-5</sub>	200 <sub>-5</sub>	12 <sub>-0.60</sub>
注：垫板按设计要求选用。			

4.6 螺 母

螺母应采用一端球形的六角螺母，并应符合 GB/T 56 的规定。

4.7 止浆塞和锚头

4.7.1 止浆塞和锚头应采用无污染、耐腐蚀的橡胶、塑料、金属或木材加工。

4.7.2 止浆塞应满足不小于 1 MPa 注浆压力的使用要求。

4.7.3 锚头出浆口的内径不应小于 16 mm。

## 5 试验方法

试验方法应符合表 9 的规定。

表 9 试验方法

序 号	检验项目	试验方法	取样数量
1	外形尺寸	精度 0.1 mm 量具	(a)中空锚杆体力学性能、钢筋力学性能、中空锚杆体承载能力和组合锚杆体承载能力每批各抽检 2 套;对质量有怀疑时,可增加抽检数量 (b)外形尺寸、锚杆体长度、表面质量、质量按 2% 比例抽查
2	锚杆体长度	精度 1 mm 卷尺	
3	钢筋力学性能	GB/T 228	
4	中空锚杆体力学性能	GB/T 228	
5	中空锚杆体承载能力	GB/T 228	
6	组合锚杆体承载能力	GB/T 228	
7	表面质量	肉眼、锉刀、测厚仪或 JT/T 281、JG 3042 等	
8	质量	磅秤,精确到 0.5 kg	

## 6 检验规则

6.1 产品应经制造厂质量检验部门检验合格,并附上合格证后方可出厂。

6.2 交货检验。产品交货时,应按批检验,每批由同一批号、同一规格的成品组成,每批的数量不应超过 1 000 套,取样数量按表 9 的规定。普通中空锚杆应检验产品规格,中空锚杆体的牌号、屈服力、最大力、断后伸长率、质量和表面质量,垫板尺寸,有连接套时,应检验中空锚杆体的承载能力;组合中空锚杆应检验产品规格,钢筋和中空锚杆体的牌号、屈服力、最大力、断后伸长率、组合锚杆体的承载能力、质量和表面质量,出浆孔、排气管和垫板尺寸。当有一个试样的检验结果不符合规定时,应从同一批中重新随机抽取两倍数量进行复验,如复验结果仍不合格,该批产品判定为不合格。

## 7 包装、标志和产品质量证明书

### 7.1 包 装

7.1.1 锚杆体应捆扎交货,每捆规格、批号相同。

7.1.2 每捆锚杆体数量应便于运输和装卸。

### 7.2 标 志

成捆交货的锚杆体,每捆应挂两个合格证标牌,合格证上应有生产企业(或商标)、批号、规格、数量、制造日期。

### 7.3 产品质量证明书

7.3.1 交货的每批普通中空锚杆产品质量证明书应填写:制造单位、产品标准、规格、数量、批号、日期,中空锚杆体的牌号、公称截面积、交货状态、屈服力、最大力、断后伸长率、质量,垫板的牌号和尺寸,有连接套时,应填写中空锚杆体最薄弱处的最大力。

7.3.2 交货的每批组合中空锚杆产品质量证明书应填写:制造单位、产品标准、规格、数量、批号、日期,钢筋和中空锚杆体的牌号、公称截面积、交货状态、屈服力、最大力、断后伸长率、组合锚杆体最薄弱处的最大力、质量,垫板的牌号和尺寸。

7.3.3 产品质量证明书格式参见附录 A。



### 表 A.1 普通中空锚杆质量证明书

同  
×  
×  
×  
×  
×  
×  
×  
×  
×

证书编号:

[illegible]

(质量检验部门盖章)

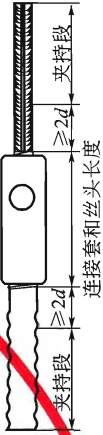
10 A.2 组合中空锚杆质量证明书

表 A.2 组合中空锚杆质量证明书

××××××××××××××公司

证书编号:

订货单位	合同号														
交货标准	TB/T 3209—2008														
钢筋牌号	钢筋规格	中空锚杆牌号				Q345		交货状态							
组合中空锚杆规格	数量 (支)	批号	中空锚杆体												
	长度 (m)		化学成分(%)				力学性能		公称 截面积 (mm <sup>2</sup> )	质量 (kg/m)					
			C	Mn	Si	P	S	V	Nb	Ti	屈服力 (kN)	断后伸长率A (%)	屈服 台阶		
			连接套和丝头的												
			最大力 (kN)												
			组合锚杆体最薄弱处最大力的纵向校伸试样												
垫板	规格														
排气管	材质														
	规格														
备注	①质量证明书复印件不作有效证明文件; ②钢筋应符合 GB 1499.2,并有质量证明书; ③用户验货后,如有异议应保留实物和标志,并及时告知批号。										结 论		负 责: 复 核: 开 证: (质量检验部门盖章)		





中 华 人 民 共 和 国  
铁道行业标准  
中空锚杆技术条件

Technical regulations for hollow bolt  
TB/T 3209 — 2008

\*

中国铁道出版社出版、发行  
(100054,北京市宣武区右安门西街8号)  
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174  
北京鑫正大印刷有限公司印刷  
版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1 字数:19 千字  
2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

\*

统一书号: 15113 · 2840 定价: 10.00 元