

ICS 29.280
S 82

13-2
TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2824—2008

代替 TB/T 2824—1997

电气化铁路变电所预应力混凝土圆杆

**Circular prestressed concrete pole
for sub station of electrified railway**

2008-01-25 发布

2008-01-25 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 术语和定义 1

4 分类与命名 2

5 技术要求 4

6 试验方法 6

7 检验规则 8

8 标志与出厂证明书..... 10

9 保管及运输..... 10

前 言

本标准代替 TB/T 2824—1997《电气化铁道变电所预应力混凝土圆杆》。

本标准与 TB/T 2824—1997 相比主要变化如下：

- 调整了部分规范性引用文件；
- 调整了圆杆的规格系列；
- 进一步完善了圆杆外形尺寸的检验方法。

本标准由中铁电气化局集团有限公司提出并归口。

本标准起草单位：中国铁道科学研究院铁道建筑研究所、中铁电气化勘测设计研究院有限公司、中铁电气化局集团保定制品有限公司、铁道部产品质量监督检验中心、中铁电气化局集团德阳制品有限公司。

本标准主要起草人：魏齐威、安湘英、刘峰涛、季增元、王石玉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- TB/T 2824—1997。

电气化铁路变电所预应力混凝土圆杆

1 范 围

本标准规定了电气化铁路变电所预应力混凝土圆杆的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志和出厂证明书、保管及运输等。

本标准适用于电气化铁路变电所用预应力混凝土圆杆(以下简称圆杆),对城市轨道交通采用的同类变电所圆杆可参照本标准执行。

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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 700—2006 碳素结构钢(ISO 630:1995, NEQ)
- GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条(GB/T 701—1997, neq ISO 8457-2:1989)
- GB 748 抗硫酸盐硅酸盐水泥
- GB 1499 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋(GB 1499—1998, neq ISO 6935—2:1991)
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 4623—2006 环形混凝土电杆
- GB/T 5223 预应力混凝土用钢丝(GB/T 5223—2002, ISO 6934—2:1991, NEQ)
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB 13013 钢筋混凝土用热轧光圆钢筋
- GB/T 14684 建筑用砂
- GB/T 14685 建筑用卵石、碎石
- GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB 50081—2002 普通混凝土力学性能试验方法标准
- GB 50204—2002 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205—2001 钢结构工程施工质量验收规范
- GBJ 82 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法
- GBJ 107 混凝土强度检验评定标准
- JGJ 63 混凝土拌和用水标准
- TB/T 3054—2002 铁路混凝土工程预防碱—骨料反应技术条件
- YB/T 5294—2006 一般用途低碳钢丝

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

标准检验弯矩 standard test bending moment

圆杆在承载能力极限状态下,地面或基础顶面处的弯矩标准值,即圆杆的标称容量,用 M_k 表示。

3.2

露筋 exposed steel

圆杆内部的钢筋未被混凝土包裹而外露。

3.3

裂缝 crack

圆杆表面伸入混凝土内部的缝隙。

3.4

蜂窝 honeycomb

混凝土表面因漏浆或缺少水泥砂浆而引起的蜂窝状空洞。

3.5

麻面 pitted surface

圆杆外表面呈现的密集微孔。

3.6

粘皮 peeling

圆杆外表面的水泥浆层被粘去后留下的粗糙表面。

3.7

碰伤掉角 unfilled corner for crash

圆杆表面较大面积并有一定深度的混凝土被碰掉。

3.8

漏浆 leakage

圆杆表面因水泥浆流失而露出集料。

3.9

龟裂 plastic crack

圆杆表面呈龟背纹路,无整齐的边缘和明显的深度。

3.10

水纹 water graining

圆杆外表面湿润时呈现可见微细纹路,水分蒸发后纹路随之消失。

3.11

塌落 slump

圆杆内壁混凝土成块状脱落。

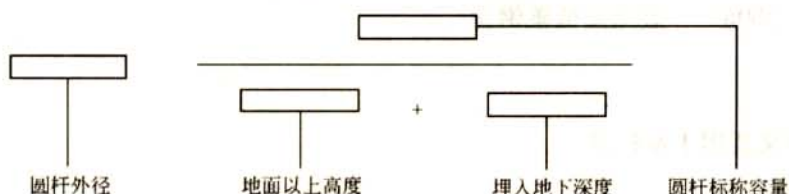
4 分类与命名

4.1 分 类

产品按用途分为架构圆杆和支架圆杆,圆杆的规格、长度及标准检验弯矩见表 1,圆杆外形见图 1。

4.2 支柱规格表示方法

4.2.1 规格结构



其中:

圆杆外径:表示圆杆外径,单位为毫米(mm)。

支柱标称容量:表示圆杆的标称容量,单位为千牛·米(kN·m)。

地面以上高度:表示圆杆地面以上高度,单位为米(m)。

埋入地下深度:表示圆杆埋入地下的深度,单位为米(m)。无此项者表示支架圆杆。

4.2.2 规格示例

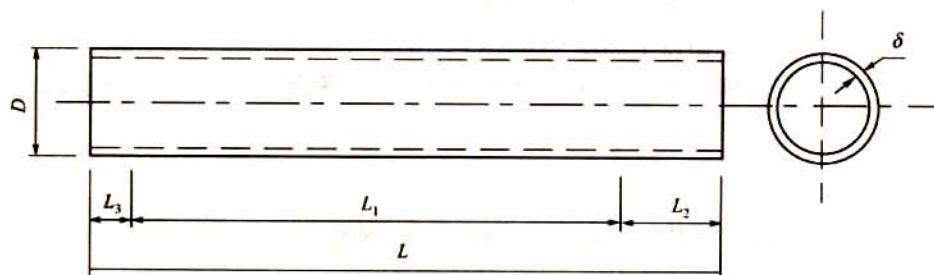
示例: $\phi 400 \frac{100}{10+2}$

表示外径为 400 mm 的圆杆,其标称容量为 100 kN·m,地面以上高度 10 m,埋入地下深度 2 m。

表 1 圆杆直径、长度及标准检验弯矩

圆杆规格	标准检验弯矩 kN·m	L m	L_1 m	L_2 m	L_3 m
$\phi 400 \frac{120}{12+2}$	120	14	11.75	2.0	0.25
$\phi 400 \frac{100}{10+2}$	100	12	9.75	2.0	0.25
$\phi 400 \frac{85}{10+2}$	85	12	9.75	2.0	0.25
$\phi 400 \frac{85}{7.3+1.7}$	85	9	7.05	1.7	0.25
$\phi 350 \frac{100}{12+2}$	100	14	11.75	2.0	0.25
$\phi 350 \frac{100}{10+2}$	100	12	9.75	2.0	0.25
$\phi 350 \frac{85}{10+2}$	85	12	9.75	2.0	0.25
$\phi 350 \frac{60}{10+2}$	85	12	9.75	2.0	0.25
$\phi 350 \frac{60}{7.3+1.7}$	60	9	7.05	1.7	0.25
$\phi 300 \frac{60}{10+2}$	60	12	9.75	2.0	0.25
$\phi 300 \frac{60}{7.3+1.7}$	60	9	7.05	1.7	0.25
$\phi 300 \frac{60}{5.5+1.5}$	60	7	5.25	1.5	0.25
$\phi 300 \frac{40}{7.3+1.7}$	40	9	7.05	1.7	0.25
$\phi 300 \frac{40}{5.5+1.5}$	40	7	5.25	1.5	0.25
$\phi 300 \frac{40}{6.0}$ 支架	40	6			
$\phi 300 \frac{20}{6.0}$ 支架	20	6			
$\phi 300 \frac{20}{4.5}$ 支架	20	4.5			
$\phi 300 \frac{20}{3.5}$ 支架	20	3.5			

注:圆杆最大长度 14 m,地面以上杆长可按 0.25 m 模数递减。



L ——杆长；

L_1 ——荷载点高度；

L_2 ——支持点高度；

L_3 ——杆顶至荷载点距离；

D ——直径；

δ ——壁厚。

图 1 圆杆外形图

5 技术要求

5.1 一般要求

圆杆应符合本标准要求,并按技术文件制造,但经供需双方协议,也可生产其他规格的圆杆。

5.2 原材料

5.2.1 水泥

宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或抗硫酸盐硅酸盐水泥,强度等级不低于 42.5,其性能应符合 GB 175 及 GB 748 的规定。

5.2.2 集料

细集料宜采用天然中粗砂,细度模数为 3.2~2.3。粗集料宜采用碎石或具有破碎面的卵碎石,其质量应分别符合 GB/T 14684 和 GB/T 14685 的规定。

5.2.3 水

混凝土拌和用水的质量应符合 JGJ 63 的规定。

5.2.4 外加剂

外加剂的质量应符合 GB/T 8076 的规定,不应掺入氯盐类外加剂。

5.2.5 掺合料

掺入混凝土中的 I 级粉煤灰和磨细矿渣粉应分别符合 GB/T 1596 及 GB/T 18046 的规定。

5.2.6 钢材

5.2.6.1 预应力钢筋宜采用螺旋肋钢丝或刻痕钢丝,其性能应符合 GB/T 5223 的规定。

5.2.6.2 非预应力钢筋宜采用 HPB235、HRB335 钢筋和乙级冷拔低碳钢丝,其性能应符合 YB/T 5294—2006、GB/T 701、GB 13013 和 GB 1499 的规定,螺旋筋宜采用乙级螺旋肋冷拔低碳钢丝,其螺旋肋形式应符合 GB/T 5223 的规定。

5.2.6.3 钢板圈用钢板,宜采用 Q235B 钢,当圆杆的工作温度低于 -20°C 时,不应采用沸腾钢。所用的钢材应具有质量证明书,其质量应符合 GB/T 700—2006 的规定。

5.3 混凝土

5.3.1 混凝土的设计强度等级

混凝土的设计强度等级不应低于 C50,施加预应力时不应低于设计强度等级的 75%。出厂时应达到混凝土的设计强度等级。

5.3.2 总碱量

当骨料具有碱活性时,混凝土的总碱量应符合 TB/T 3054—2002 的规定。

5.3.3 耐久性能

具有耐久性能要求的圆杆,其混凝土应符合 GBJ 82 的规定,并满足如下要求:

- a) 56 d 龄期混凝土抗冻性(快冻法)300 次合格;
- b) 56 d 龄期混凝土氯离子渗透电量不大于 1 000 C。

5.4 构造要求

5.4.1 混凝土保护层

预应力主筋的混凝土保护层厚度不小于 20 mm,保护层厚度允许偏差见表 2。

表 2 各部尺寸允许偏差

序号	项 点 名 称	项点类别	允许偏差 mm
1	杆长	B	+20 -40
2	壁厚	B	+10 -2
3	外径	B	+4 -2
4	主筋保护层厚度	B	+8 -2
5	弯曲度	A	杆高 ≥ 12 m $L/800$
			杆高 < 12 m $L/1\,000$
6	端部倾斜	B	5
7	钢板圈	B	内径 ± 2
			厚度 +1.0 -0.8

注:A 为关键点,B 为主要点。

5.4.2 钢筋和钢丝加工

5.4.2.1 钢筋和钢丝应无油污,调直下料后,不应有局部弯曲,端面应平整。其下料长度的相对误差应符合 GB 50204—2002 的规定。

5.4.2.2 钢筋焊接接头的抗拉强度不得低于该材料抗拉强度,并符合 GB 50204—2002 的规定。

5.4.3 端部螺旋筋

端部螺旋筋在 150 mm 范围内密缠不少于 4 圈。

5.5 施加预应力的技术要求

主筋编组及张拉时,应保证钢丝或钢筋受力均匀。预应力主筋的张拉力不应低于设计值。采用超张拉工艺应符合 GB 50204—2002 的规定。预应力主筋不得断筋。

5.6 养护与脱模

5.6.1 蒸汽养护

圆杆采用蒸汽养护时,静停时间不应少于 2 h。

5.6.2 脱 模

圆杆脱模后,应在室外洒水养护 14 d,经常保持圆杆表面的湿润状态,当日平均气温低于 5℃ 时,不再洒水。圆杆出厂前,两端主筋应切除,底端防腐。

5.7 外观质量

外观质量应符合表 3 的规定。

5.8 允许偏差

各部尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 3 外观质量指标

序号	项点名称	项点类别	技 术 要 求
1	裂缝	A	不应有环向或纵向裂缝,但龟裂、水纹和钢板圈上钢混结合部无规则裂纹不在此限。
2	漏浆	B	①合缝处不应漏浆,但漏浆深度不大于 10 mm,每处漏浆长度不大于 300 mm,累计长度不大于杆长的 10%,或对称漏浆的搭接长度不大于 100 mm 时,允许修补; ②钢板圈与杆身结合面不应漏浆,但漏浆深度不大于 10 mm,环向漏浆长度不大于周长的 1/4 时,允许修补。
3	碰伤	B	局部不应碰伤,但当深度不大于 10 mm、端部环向碰伤长度不大于周长的 1/4,且纵向长度不大于 50 mm 时,允许修补。
4	露筋	B	内外表面均不应露筋。
5	塌落	A	内表面不应有塌落。
6	蜂窝	A	外表面应光洁平直,不应有蜂窝。
7	麻面、粘皮	B	每米长度内麻面或粘皮总面积不大于相同长度外表面积的 5% 时,允许修补。

注:A 为关键点,B 为主要项点。

5.9 结构性能检验

5.9.1 抗裂检验

圆杆加荷至标准检验弯矩的 100% 时,不应出现裂缝,即 $\gamma_{cr}^0 > [\gamma_{cr}]$ 。法兰盘上部 100 mm 范围内卸荷后不闭合的无规则裂缝不影响试验结果。

式中:

$[\gamma_{cr}]$ ——抗裂检验系数允许值, ($[\gamma_{cr}] = 1.0$);

γ_{cr}^0 ——短期检验荷载作用下的抗裂检验系数实测值。

5.9.2 挠度检验

圆杆加荷至标准检验弯矩的 100% 时,杆顶挠度不应大于 $\frac{1.5}{100}(L_1 + L_3)$ 。

5.9.3 承载力检验

加荷至标准检验弯矩的 200% 时,不应出现下列任一种承载能力极限状态标志:

- 受拉区混凝土裂缝宽度达到 1.5 mm;
- 受拉钢筋被拉断;
- 受压区混凝土破坏。

即实测承载能力检验弯矩,应符合 $M_{\mu}^0 > [\beta_{\mu}] M_k$ 的要求。

式中:

M_{μ}^0 ——圆杆承载能力检验弯矩实测值;

$[\beta_{\mu}]$ ——圆杆承载能力综合检验系数允许值 ($[\beta_{\mu}] = 2.0$)。

注:支架不做结构性能检验。

6 试验方法

6.1 混凝土抗压强度

6.1.1 混凝土应在灌注工序中随机取样制作立方体试件,3 个试件为一组。

6.1.2 每生产班拌制的同配合比的混凝土,取样不应少于一次,每次至少成型三组,且与圆杆同条件养护。

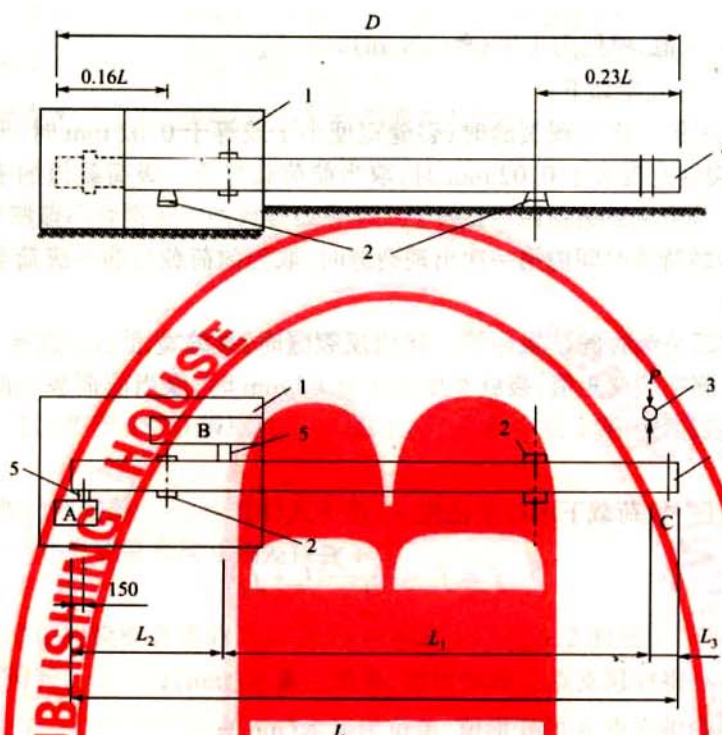
6.1.3 一组试件用于检验脱模强度,一组用于检验评定混凝土 28 d 抗压强度,另一组备用。

6.1.4 混凝土抗压强度试验方法应符合 GB 50081—2002 的规定。

6.1.5 具有耐久性能要求的圆杆混凝土应在生产前及每年按 5.3.3 要求进行耐久性能试验。

6.2 圆杆结构性能试验

6.2.1 圆杆采用悬臂式试验方法,悬臂式试验方法与测量仪表布置如图2。



- 1——混凝土台座;
2——弹性滚动台座;
3——测力器;
4——挠度测定架;
5——宽 150 mm 硬木制成的垫板。

注 1: A 支点处于垫板中线上,到圆杆根端的距离等于 150 mm, B 支点右端面到圆杆根端面的距离等于 L_2 。

注 2: 图示弹性滚动支点位置可以左右移动 0.6 m, 滚动支点处地面水平。

图 2 悬臂试验布置图

6.2.2 圆杆的加荷程序如下:

第一步 由零按标准检验弯矩 20% 的级差加荷至标准检验弯矩的 80%, 每次静停时间不少于 1 min; 然后按标准检验弯矩 10% 的级差继续加荷至标准检验弯矩的 100%, 每次静停时间不少于 3 min, 观察是否有裂缝出现, 并测量和记录裂缝宽度及挠度。

第二步 如果在标准检验弯矩 100% 出现裂缝, 则卸荷至零。如果未出现裂缝, 则继续按标准检验弯矩 10% 的级差加荷至裂缝出现, 测量和记录裂缝宽度及挠度值, 每次静停时间不少于 3 min。

第三步 由初裂弯矩(裂缝宽度小于 0.02 mm 时的弯矩值)卸荷至零, 卸荷后静停时间不少于 3 min, 观察裂缝是否闭合, 并测量其残余挠度值, 做好记录。

第四步 由零按标准检验弯矩 20% 的级差加荷至标准检验弯矩的 100%, 测量和记录裂缝宽度及挠度, 递增至标准检验弯矩的 160%, 每次静停时间不少于 1 min, 再按标准检验弯矩 10% 的级差继续加荷, 递增至标准检验弯矩的 200%, 测量和记录裂缝宽度及挠度, 检查是否达到承载力极限状态, 每次静停时间不少于 3 min。

6.2.3 在进行承载力试验后, 按下列位置测量保护层厚度: 测量三点, 测量圆杆的两端和中部。

6.3 实测抗裂计算

6.3.1 圆杆的抗裂检验系数 γ_{cr}^0 是以初裂弯矩与标准检验弯矩之比求得:

$$\gamma_{\alpha}^0 = \frac{M_f}{M_k}$$

式中:

M_f ——实测初裂弯矩值,单位为千牛·米(kN·m)。

6.3.2 实测初裂弯矩值的确定如下:

- 当在加载过程中第一次出现裂缝时:裂缝宽度小于或等于 0.02 mm 时,取当前荷载作为实测初裂弯矩值;裂缝宽度大于 0.02 mm 时,取当前荷载与前一级荷载值的平均值作为实测初裂弯矩值。
- 当在规定的荷载持续时间内第一次出现裂缝时,取当前荷载与前一级荷载值的平均值作为实测初裂弯矩值。
- 当在规定的荷载持续时间结束后第一次出现裂缝时:裂缝宽度小于或等于 0.02 mm 时,取当前荷载作为实测初裂弯矩值;裂缝宽度大于 0.02 mm 时,取当前荷载与前一级荷载值的平均值作为实测初裂弯矩值。

6.4 实测挠度计算

卧式悬臂试验时,任一级荷载下的杆顶挠度 f_s ,按下式计算:

$$f_s = f_c - \frac{f_a + f_b}{L_2} L + f_a$$

式中:

f_c ——由测量仪器测得杆顶支点 C 的变形值,单位为毫米(mm);

f_a ——由测量仪器测得支点 A 的变形值,单位为毫米(mm);

f_b ——由测量仪器测得支点 B 的变形值,单位为毫米(mm)。

6.5 试验仪器设备

试验仪器设备的技术要求应符合 GB/T 4623—2006 的规定。

7 检验规则

7.1 外观质量和尺寸

外观质量和尺寸的检测工具与检测方法见表 4。

表 4 外观质量和尺寸的检测工具与检测方法

序号	检测项目	检测工具与检测方法	检测工具分度值 mm
1	裂缝宽度	用 20 倍读数放大镜测量,精确至 0.01 mm	0.01
2	漏浆长度	用钢卷尺测量,精确至 1 mm	1
3	漏浆深度	用深度游标卡尺测量,精确至 0.1 mm	0.02
4	碰伤长度	用钢卷尺(或钢直尺)测量,精确至 1 mm	1
5	碰伤深度	用深度游标卡尺测量,精确至 0.1 mm	0.02
6	内、外表面露筋	观察	
7	内表面混凝土塌落	观察	
8	蜂窝	观察	
9	麻面、粘皮	用钢卷尺(或钢直尺)测量,精确至 1 mm	1
10	杆高	用钢卷尺测量,精确至 1 mm	1
11	壁厚	用钢直尺在同一断面相互垂直的两直径上测定四处壁厚,取其平均值,精确至 1 mm	0.5
12	外径	用钢直尺或卡尺在同一断面测定相互垂直的两直径,取其平均值,精确至 1 mm	1

表 4(续)

序号	检测项目	检测工具与检测方法	检测工具分度值 mm
13	保护层厚度	用钢直尺测量三个点,在中部及两端每个断面测一点	1
14	弯曲度	将拉线紧靠支柱的两端部,用钢直尺测量共弯曲处的最大距离(矢高),精确至 1 mm	0.5
15	钢板圈厚度	用游标卡尺测量,精确至 0.1 mm	0.02

7.2 材料性能检验

所有原材料应有制造厂合格证书或检验报告单。材料进厂后应按规定进行检验。

7.3 出厂检验

7.3.1 检验项目

包括混凝土强度、外观质量、尺寸偏差(不包括保护层厚度)、抗裂性和标准检验弯矩下的挠度检验。

7.3.2 批 量

同一规格的圆杆连续生产 2 000 根或在三个月内生产总数不足 2 000 根时也应作为一个验收批。

7.3.3 抽 样

7.3.3.1 外观质量和尺寸偏差

所有圆杆均应进行外观质量和尺寸偏差检验。

7.3.3.2 结构性能

从外观质量和尺寸偏差检验合格的产品中,随机抽取 1 根按 6.2 的规定,进行圆杆的抗裂检验和标准检验弯矩下的挠度检验。

7.3.4 判 定

7.3.4.1 强度检验

混凝土强度检验评定按 GBJ 107 的规定进行。

7.3.4.2 外观质量和尺寸偏差

每根圆杆:A 类项点应全部合格;B 类项点的不合格判定数等于 3($Re=3$)。

7.3.4.3 修 复

外观缺陷允许修补的产品应修补完好,经检验合格后验收。

7.3.4.4 结构性能

样品的抗裂性和挠度检验均符合 5.9 规定时,则判该批产品结构性能合格。当结构性能检验不合格时,允许从同批产品中,再抽取 2 根复验,其中仍有一根不合格时,则判该批产品结构性能不合格。

7.3.5 总 判 定

混凝土强度、外观质量、尺寸偏差和结构性能均合格时,则该批产品判为合格。

7.4 型式检验

7.4.1 检验条件

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 当首次投产或当结构、材料、工艺有较大改变时;
- 当停产一年以上恢复生产或异地生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 同一规格的圆杆连续生产 4 000 根或在 6 个月内生产总数不足 4 000 根时。

7.4.2 检验项目

包括混凝土强度、外观质量、尺寸偏差、抗裂性、标准检验弯矩下的挠度和承载力检验。

7.4.3 抽 样

7.4.3.1 外观质量和尺寸偏差

每批随机抽取 10 根进行外观质量和尺寸偏差检验。

7.4.3.2 结构性能

从外观质量和尺寸偏差合格的圆杆中随机抽取2根进行抗裂性、标准检验弯矩下的挠度及承载力检验。

7.4.4 判定

7.4.4.1 强度检验

混凝土强度检验评定按GBJ 107的规定进行。

7.4.4.2 外观质量和尺寸偏差

受检圆杆:A类项点应全部合格,每根圆杆的B类项点的不合格判定数等于3($Re=3$)。受检圆杆均合格则判定该批产品外观质量和尺寸偏差合格。

7.4.4.3 结构性能

样品的抗裂性、挠度和承载力检验均符合5.9规定时,则判产品结构性能合格。其中有一根不合格时,允许从同批产品中再抽取2根进行复验,其中仍有1根不合格时,则判产品结构性能不合格。

7.4.5 总判定

混凝土强度、外观质量、尺寸偏差和结构性能均合格时,则产品判为合格。

8 标志与出厂证明书

8.1 标志

8.1.1 永久标志

包括制造厂厂名代号及制造年份,永久标志标记在圆杆表面上,其位置在距杆底为3m。

8.1.2 临时标志

包括圆杆规格、厂名和制造年、月、日,用油漆或墨汁标注在圆杆表面上,其位置略低于永久标志。

表示方法如下:

规格(制造年、月、日)
制造厂厂名

例:

$\phi 400 \frac{100}{10+2} (2007.5.10)$
制造厂厂名

8.2 出厂证明书

出厂证明书应包括下列内容:

- 证明书编号;
- 执行标准编号;
- 制造厂厂名(或厂标)及制造年月;
- 产品规格及数量;
- 混凝土强度检验结果;
- 结构性能检验结果;
- 外观质量及外形尺寸检验结果;
- 制造厂检验部门签章。

9 保管及运输

9.1 保管

9.1.1 圆杆堆放场地应平整。

9.1.2 所有类型的圆杆均采用两支点堆放,支点位置如图3。

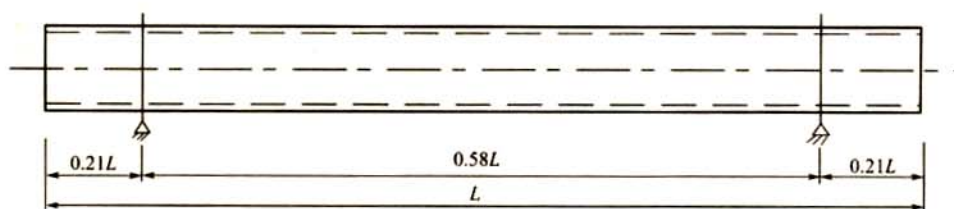


图3 支点位置图

9.1.3 圆杆应按规格分别堆放,堆放层数不宜超过5层。

9.1.4 圆杆堆垛应放在支垫物上,层与层之间用支垫物隔开,每层支撑点在同一平面上,各层支垫物位置在同一垂直面上。

9.2 运 输

9.2.1 圆杆起吊与运输时,应采用两支点法,装卸、起吊应轻起轻放,禁止抛掷、碰撞。

9.2.2 圆杆在运输过程中的支撑要求应按9.1中有关规定执行,且支撑位置可向外移动1 m,向内移动1.5 m。

9.2.3 圆杆装卸过程中,每次吊运数量不宜超过2根。

9.2.4 圆杆严禁由高处自由滚向低处。

9.2.5 圆杆支点处应套上软织物(草圈等),或用草绳等物捆扎,以防碰伤。

9.2.6 不准溜放。