

## 说 明

根据国家质量技术监督局《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》(质技监局标函(1998)216号)要求,建设部对1992年国家技术监督局批复建设部归口的国家标准转化为行业标准项目及1992年以前建设部批准发布的产品标准项目进行了清理、整顿和审核。建设部以建标(1999)154号文《关于公布建设部产品标准清理整顿结果的通知》对GB 12178—90《城市无轨电车和有轨电车供电电网电杆》标准予以确认、发布,新编号为CJ/T 3—1999。

为便于标准的实施,现仅对原标准的封面、首页、书眉线上方表述进行相应修改,并增加本说明后重新印刷,原标准版本同时废止。

# 中华人民共和国城镇建设行业标准

## 城市无轨电车和有轨电车 供电线网电杆

CJ/T 3—1999

Urban trolleybus and tramway—  
Pole for power supply network

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了无轨电车和有轨电车供电线网电杆的杆型、规格、制造、试验方法、质量检验以及出厂和使用保险期等技术要求。

本标准适用于下列形状和材质的无轨电车和有轨电车供电线网的电杆,也可供轻轨交通供电线网电杆参照使用。

a. 环形钢筋混凝土电杆;b. 预应力混凝土电杆;c. 钢电杆;d. 其他形状、材质的电杆

### 2 引用标准

GB 175 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥  
GB 199 快硬硅酸盐水泥  
GB 343 一般用途低碳钢丝  
GB 396 环形钢筋混凝土电杆  
GB 700 普通碳素钢钢号和一般技术条件  
GB 701 普通低碳钢热轧圆盘条  
GB 980~984 焊条  
GB 1225 焊条检验、包装和标记  
GB 1344 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥与粉煤灰硅酸盐水泥  
GB 1499 钢筋混凝土结构用热轧钢筋  
GB 4623 环形预应力混凝土电杆  
GB J 204 钢筋混凝土工程施工及验收规范  
YB 28 预应力混凝土用钢绞线  
YB 255 预应力混凝土结构用碳素钢丝  
YB 256 预应力混凝土结构用刻痕钢丝  
YB 2005 预应力混凝土用热处理钢筋  
JGJ 52 普通混凝土用砂质量标准及检验方法  
JGJ 53 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法  
JGJ 1884 钢筋焊接及验收规程

### 3 术语、代号

#### 3.1 术语

中华人民共和国建设部 1999-06-04 批准

1999-06-04 实施

### 3.1.1 单臂梁型电杆

抗弯矩符合单臂梁支承作用弯矩的电杆(以下简称 B 型电杆)。

### 3.1.2 横绷线型电杆

抗弯矩符合横绷线支承作用弯矩的电杆(以下简称 T 型电杆)。

### 3.1.3 钢板卷合杆

以钢板卷成管状组合成杆体的钢电杆。

### 3.1.4 钢管杆

以钢管为杆体的钢电杆。

### 3.1.5 格构式钢杆

以角钢或其他型钢作肢杆和腹杆组合而成的钢杆。

### 3.1.6 公称支持点

为设计和检验作统一依据的设定支持点。

## 3.2 代号

3.2.1 DC——无轨电车和有轨电车供电线网电杆(以下简称电车电杆)。

3.2.2 BDC——B 型钢筋混凝土电车电杆。

3.2.3 TDC——T 型钢筋混凝土电车电杆。

3.2.4 BYDC——B 型有限预应力混凝土电车电杆。

3.2.5 TYDC——T 型有限预应力混凝土电车电杆。

3.2.6 BBYDC——B 型部分预应力混凝土电车电杆。

3.2.7 TBYDC——T 型部分预应力混凝土电车电杆。

3.2.8 BGDC——B 型钢电车电杆。

3.2.9 TGDC——T 型钢电车电杆。

## 4 外形杆型与规格

### 4.1 外形

产品外形为整根锥形,锥度为 1:75,如图 1 所示。

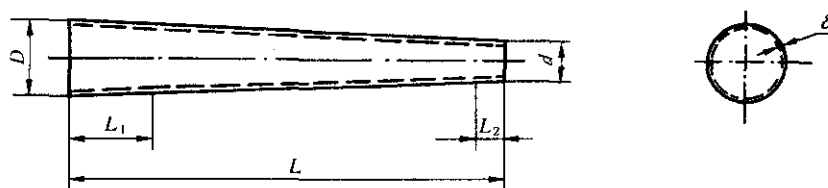


图 1 环形钢筋混凝土电杆

$L$ —杆长; $L_1$ —公称支持点高度; $L_2$ —载荷点距稍端最小距离; $D$ —根端外径;

$d$ —稍端外径; $\delta$ —壁厚

### 4.2 杆型

4.2.1 电杆分 B 型杆和 T 型杆两种。

4.2.2 B 型杆适用于单臂梁支承形式。B 型杆的标准检验弯矩是指距根端 8.5 m 处断面的弯矩。

4.2.3 T 型杆适用于横绷线支承形式。T 型杆的标准检验弯矩是指距根端 2 m 处断面的弯矩。

注: B 型杆距根端 2 m 处断面的弯矩和 T 型杆距根端 8.5 m 处断面的弯矩制造厂也应提供,以便选用电杆时参考。

### 4.3 规格

各型电杆的规格和标准检验弯矩见表 1。

表 1 环形钢筋混凝土电杆的规格和标准检验弯矩

杆型	标准检验弯矩 kN·m	$d$	$D$	$L$
		mm		m
B 型	20	190	323	10
		163	323	12
		(190)	(350)	12
	30	230	363	10
		203	363	12
		(230)	(390)	12
		190	363	15
	40	270	403	10
		243	403	12
		(270)	(430)	12
		203	403	15
		(230)	(430)	15
T 型	60	257	390	10
		230	390	12
		190	390	15
	90	297	430	10
		270	430	12
		230	430	15
		(270)	(470)	15
	120	337	470	10
		310	470	12
		270	470	15
	150	377	510	10
		350	510	12
		310	510	15
		(350)	(550)	15
	180	417	550	10
		390	550	12
		350	550	15
		(390)	(590)	15

注：括弧内的数值可用作产品过渡。

## 5 技术要求

### 5.1 原材料

5.1.1 水泥应采用标号不低于 425 号的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥。亦可采用不低于 325 号的快硬硅酸盐水泥。其性能应分别符合 GB 175、GB 199 及 GB 1344 的规定。

5.1.2 砂应采用平均粒径不小于 0.35 mm 的硬质中粗砂。石子应采用粒径为 5~20 mm 的碎石或卵石。其性能应分别符合 JGJ 52 及 JGJ 53 和 GBJ 204 的规定。

5.1.3 主筋应采用 I 级、II 级、III 级钢筋或冷拔低碳钢丝。其性能应分别符合 GB 700、GB 1499 和

GB 343的规定。

5.1.4 螺旋筋宜采用冷拔低碳钢丝,架立圈宜采用普通低碳钢热轧圆盘条。其性能应分别符合 GB 343 和 GB 701 的规定。

5.1.5 为了达到早强、高强等要求,可掺入适合于离心蒸养条件的外加剂,其性能应通过试验,并符合使用要求,但严禁掺入氯盐。

## 5.2 构造

5.2.1 主筋的混凝土覆盖层厚度不得小于 15 mm。

5.2.2 主筋的直径应不大于壁厚的 2/5,如主筋采用低碳冷拔钢丝时,其直径应不大于壁厚的 1/5。

5.2.3 主筋接头须采用闪光对焊连接。设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在钢筋直径至少 30 倍的区段范围内(其长度应不小于 500 mm),一根钢筋只允许有一个接头。有接头的钢筋截面面积占钢筋总截面面积的百分率不得大于 25%。在同根通长的主筋上,焊接接头不得多于 3 处。

5.2.4 钢筋采用冷拉方法调直时,I 级钢筋的冷拉率不应大于 4%;II、III 级钢筋的冷拉率不应大于 1%。冷拔低碳钢丝在调直机上调直后,其表面不得有明显擦伤,抗拉强度不得低于设计要求。

5.2.5 主筋沿电杆纵向配置,应均匀平直,间距相等,紧靠内圈,其根数不得少于 6 根,间距一般不应小于 30 mm。

5.2.6 螺旋筋的直径宜采用 4 mm,在距骨架两端 500 mm 范围内的间距不得大于 50 mm;其他部位,不得大于 100 mm。螺旋筋应沿骨架通长紧绕在主筋的外围,并在于主筋相交结点处,用铁丝与主筋绑扎牢固。

5.2.7 架立圈直径宜采用 6 mm,其间距不得大于 500 mm。内箍圈应与骨架的中心线相垂直并均匀设置,与主筋牢固焊接。

5.2.8 电杆中的预埋件及预留孔,由制造厂和用户协商设置。

## 5.3 外观

5.3.1 外表面应光洁平直,内表面不得有混凝土塌落所造成的缺陷。

5.3.2 内、外表面均不得露筋。

5.3.3 内、外表面均不得有纵向裂缝。

5.3.4 外表面的环向裂缝,其宽度不得超过 0.05 mm。

5.3.5 合缝处不应有漏浆所造成的缺陷。

5.3.6 电杆各部的尺寸允许偏差,应符合表 2 规定。

表 2 外观尺寸允许偏差

mm

名 称	杆 长	壁 厚	外 径	直 度	根端倾斜
允许偏差	+10, -10	+10, -2	+4, -2	$L/1\ 000$	5

5.3.7 电杆表面色彩的规定见附录 A(补充件)。

## 5.4 电杆局部缺陷的修补。

5.4.1 杆段局部缺陷允许修补,但缺陷超过以下限度之一者,产品质量必须降等级〔见附录 C(参考件)〕。

a. 杆段外表面凹凸不平,其平度误差超过 3 mm;

b. 杆段外表面麻面和粘皮,其面积之和,在每米长度范围内大于同长度总面积的 5%;

c. 合缝处漏浆,其深度超过 15 mm,每处长度大于 300 mm,累计长度大于杆长的 10%,对称漏浆的搭接长度大于 100 mm。

5.4.2 杆段局部缺陷的修补,应在脱模后的 24 h 内进行。修补时,应先打掉缺陷处的松散砂石颗粒,将

缺陷暴露面清理干净后,再用环氧树脂修补膏填入压实,环氧树脂采用 660 号为宜,其配比见表 3。

表 3

名 称	环氧树脂	二甲苯	水泥	乙二胺
质量比	100	15	300	6

5.4.3 经修补后的杆段,应重新检查验收,但不得列入优等品和一等品。

## 5.5 力学性能

5.5.1 离心混凝土的设计强度不得低于 40 MPa,脱模强度不得低于设计强度的 50%。出厂强度不低于设计强度的 80%。

5.5.2 破坏弯矩为标准检验弯矩的 2 倍。

5.5.3 加荷载至标准检验弯矩的 100%时,裂缝宽度不得超过 0.2 mm;杆顶挠度,当杆长  $10 < L < 12$  m 时,不得大于  $(L-L_1)/32$ ;当杆长  $L > 12$  m 时,不得大于  $(L-L_1)/25$ 。

5.5.4 加荷载至标准检验弯矩的 100%卸荷后,残余裂缝宽度不得超过 0.05 mm。

5.5.5 加荷载至标准检验弯矩的 200%时(即破坏弯矩),不得出现下列任一种情况:

- a. 受压区混凝土破坏;
- b. 受拉区裂缝宽度达到 1.5 mm 或受拉钢筋被拉断;
- c. 杆顶挠度大于  $(L-L_1)/10$ 。

## 6 试验方法

### 6.1 强度

离心混凝土强度试验采用与产品同材料、同配合比、同成型工艺、同养护条件的离心环形试件测定。试验方法应符合 GB 396 的规定。

### 6.2 抗裂性和挠度

6.2.1 B 型杆采用卧式单臂法,T 型杆采用钢索直拉法。卧式单臂法试验布置如图 2 所示。钢索直拉法试验布置如图 3 所示。杆长小于 10 m 时,采用一个滚动支座,杆长大于 10 m 时,采用两个滚动支座。

6.2.2 加荷载顺序如下:

第一步:由零开始按标准检验弯矩的 20%的级差加荷载( $P$ )至标准检验弯矩的 80%后,接着按标准检验弯矩的 10%的级差加荷载至标准检验弯矩的 100%。每次加荷载后静停时间不少于 3 min,观察是否有裂缝,并测定其裂缝宽度及杆顶挠度。

第二步:由标准检验弯矩的 100%卸荷载至零,静停不少于 5 min,测定其残余裂缝宽度及杆顶挠度。

第三步:由零开始按标准检验弯矩的 20%的级差,加荷载至标准检验弯矩的 100%,测其裂缝宽度及挠度值。继续按 20%的级差,加荷载递增至 160%后,接着按 10%的级差继续加荷载至 200%,测定其裂缝宽度及挠度值,并检查是否达到破坏状态。如未破坏,继续加荷载至破坏。每次加荷载后静停时间不得少于 3 min。

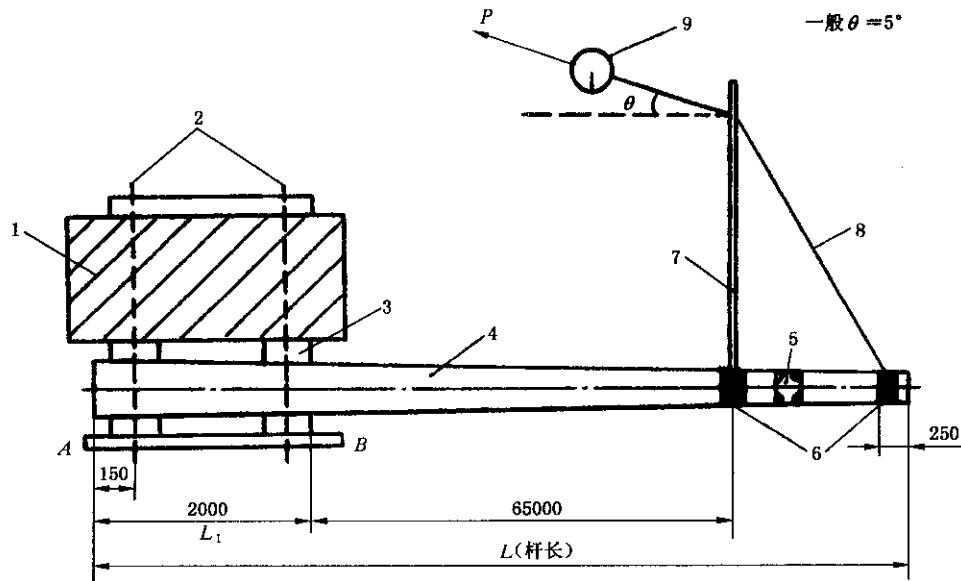


图2 B型杆试验布置示意图

1—混凝土试验台体；2—电杆固定螺杆；3—宽150 mm硬木制U形垫板；4—电杆；  
5—滚动支座；6—钢板箍；7—单臂梁；8—钢丝绳拉线或拉杆；9—拉力计

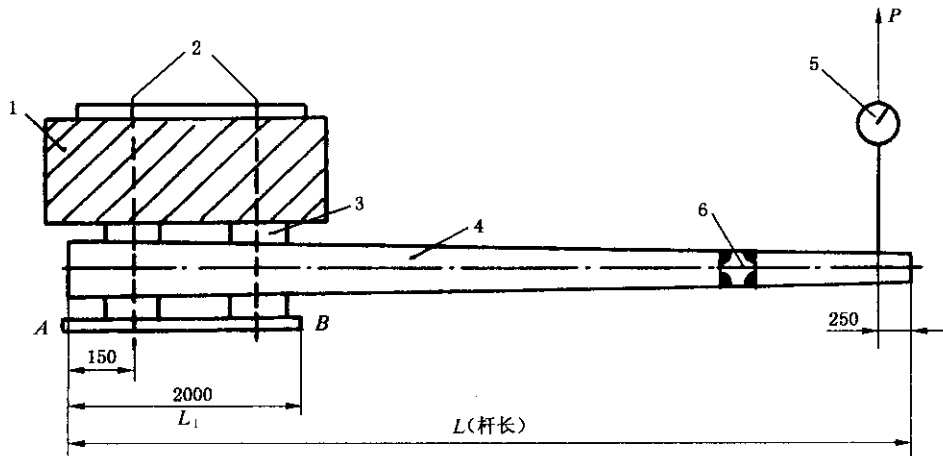


图3 T型杆试验布置示意图

1—混凝土试验台体；2—电杆固定螺杆；3—宽150 mm硬木制U形垫板；  
4—电杆；5—拉力计；6—滚动支座

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

电车电杆的检验分为出厂检验和型式检验两类(见表4)。

表4

序号	检验项目	型式检验	出厂检验
1	外观	✓	✓
2	外形尺寸	✓	✓
3	混凝土强度	✓	
4	抗裂性	✓	
5	挠度	✓	

## 7.2 抽样与组批规则

### 7.2.1 全部产品均应进行外观和外形尺寸检验

7.2.2 当混凝土的配合比及其所用原材料变更时,或生产 300 根电杆及连续生产 3 d 时,应进行强度检验。

7.2.3 当产品首次投入生产或原材料、加工工艺及配筋有变更时,应抽取 3 根进行挠度和抗裂性检验。

7.2.4 设计成熟,生产正常时,不同规格的电杆每生产 1 000 根应按不同梢径各抽取 1 根进行挠度和抗裂性检验。如果用户需要增加检验数量时,可由供需双方协商解决。

## 7.3 检验方法

7.3.1 混凝土强度检验采用三组(每组三件)离心环形试件进行检验。一组检验设计强度,一组检验脱模强度,一组检验出厂强度。

7.3.2 长度、外径、壁厚用精度为 1 mm 的钢尺测量。

7.3.3 弯曲度用拉线或直尺测量。

7.3.4 裂缝宽度用不小于 20 倍的读数放大镜测量。

7.3.5 端部倾斜用特制的角尺测量。

7.3.6 合缝处漏浆深度,用 18 号铁丝( $\phi 1.2$  mm)垂直插入测量。

## 7.4 重检规则

电杆力学性能检验时,其中如有一根不符合本标准 5.5.3、5.5.4、5.5.5 中任一项规定时,应从同批产品中抽取加倍数量进行复试。复试后如仍有一根不合格时,则认为该批产品不合格。复试合格,只能定为合格品,不得列入一等品和优等品。

## 8 标志及出厂证明书

### 8.1 标志

8.1.1 制造电杆时,应在距根端 4 m 处的表面做出凹进或凸起的永久性标志。内容包括:

- a. 制造厂名;
- b. 产品名称;
- c. 产品型号;
- d. 制造日期;
- e. 梢径。

8.1.2 电杆脱模后,在距根端 500 mm 处用油漆刷写临时性标志,其内容和表示方法如下:

- a. 梢径 $\times$ 长度 $\times$ 配筋;
- b. 工程名称或用户、制造年、月。

8.1.3 电杆制造时,应在其表面做出凹进或凸起的▲型支吊点位置标志,具体位置及表示方法如图 4 所示。长度不大于 12 m 的电杆采用两个支点,大于 12 m 采用 3 个支点。



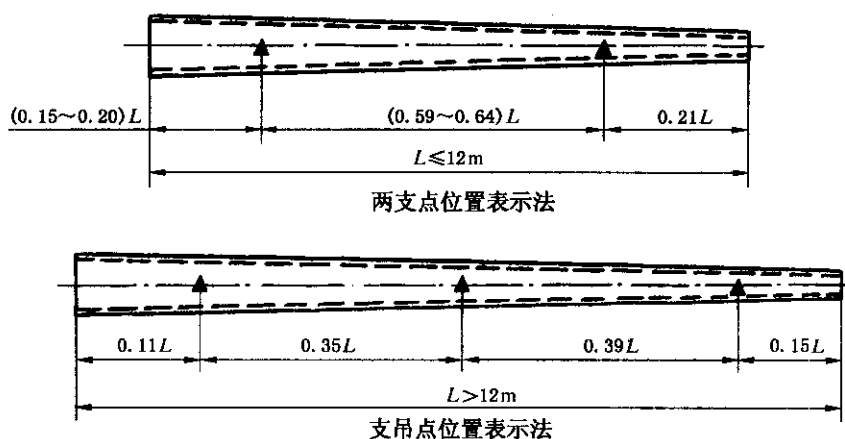


图4 电杆堆放支点及装卸起吊点位置图

## 8.2 出厂证明书

出厂证明书主要包括下列内容：

- a. 证明书编号；
- b. 本标准编号；
- c. 制造厂及制造年、月；
- d. 产品规格及数量；
- e. 离心混凝土强度检验结果；
- f. 抗裂性和挠度检验结果；
- g. 外观及尺寸检查结果；
- h. 制造厂技术检验部门签章。

## 9 保管及运输

### 9.1 保管

9.1.1 产品堆放场地应牢固平整。

9.1.2 产品堆放，应按不同规格、型号、生产日期，分别堆垛。堆垛应放在支垫物上（以硬质杂木条为宜），支点位置按本标准 8.1.3 条规定。层与层间用支垫物隔开。每层支点应在同一水平面上，各层的支垫物要上下对齐。堆放层数以不超过四层为宜。

### 9.2 运输

9.2.1 产品起吊、搬运、装卸时，不论杆长多少，均应采用 2 个吊点。在工作过程中，应轻起轻落，严禁碰撞。

9.2.2 产品在起吊、装卸过程中，每次起吊数量，以不超过 2 根为宜。如采用有效措施，每次吊运数量可适当增加。

9.2.3 产品支点处，应以支垫物隔开，以免在运输中相互碰撞损坏。

## 10 保险期

10.1 厂方所提供无轨电车和有轨电车供电线网的电杆，在 10 年内应保证不产生任何制造上和材料上的缺陷。

10.2 保险期的计算，从电杆制造时在其上面打印的年份的第 2 年的 1 月 1 日起计算。

## 11 外形、杆型与规格

### 11.1 外形

产品外形为整根锥形,锥度为 1:75,如图 5 所示。

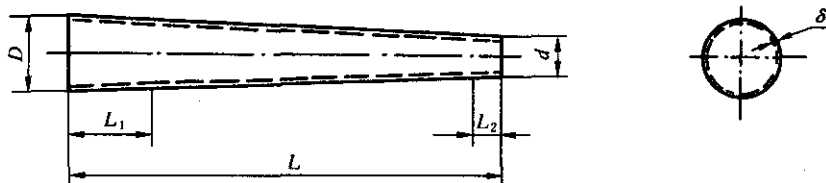


图 5 环形预应力混凝土电杆

$L$ —杆长; $L_1$ —公称支持点高度; $L_2$ —载荷点距稍端最小距离;

$D$ —根端外径; $d$ —稍端外径; $\delta$ —壁厚

## 11.2 杆型

同本标准第 4.2 条。

## 11.3 规格

各型电杆的规格和标准检验弯矩见表 1。

## 12 技术要求

### 12.1 原材料

12.1.1 同本标准第 5.1.1 条。

12.1.2 同本标准第 5.1.2 条。

12.1.3 预应力主筋钢材,应采用冷拉Ⅱ级、冷拉Ⅲ级、冷拉Ⅵ级、Ⅴ级钢筋(热处理);亦可采用甲级冷拔低碳钢丝、碳素钢丝、刻痕钢丝和钢绞线。其性能应分别符合 YB 2005、GB 343、YB 255、YB 256、YB 286 和 GB 1499 的规定。当采用Ⅴ级钢筋(热处理)时,还应符合有关的专门规程的规定。

非预应力主筋钢材,应采用Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级钢筋和乙级冷拔低碳钢丝。其性能应分别符合 GB 700、GB 1499 和 GB 343 的规定。

12.1.4 同本标准第 5.1.4 条。

12.1.5 同本标准第 5.1.5 条。

### 12.2 构造

#### 12.2.1 主筋混凝土覆盖层厚度

预应力主筋直径不大于 6 mm 时,主筋混凝土净覆盖层厚度不得小于 12 mm;预应力主筋直径大于 6 mm 时,不得小于 15 mm。

#### 12.2.2 钢筋加工

12.2.2.1 钢筋的加工应符合 GBJ 204 的有关规定。同组(同根电杆的预应力主筋为 1 组)预应力钢筋下料相对长度偏差不应大于钢筋长度的  $\frac{1.5}{10\,000}$ ,同组预应力钢筋镦头后其有效长度相对偏差不得超过  $\frac{2}{10\,000}$ ,且镦头的承力面应在同一平面内。

12.2.2.2 钢筋焊接接头形式、焊接工艺和质量验收应符合 JGJ 1884 的要求。钢筋接头的屈服强度和极限强度应不低于原材料屈服强度和极限强度的 95%。

12.2.2.3 镦头可采用冷镦,也可采用热镦。镦头强度应不低于该材料标准强度的 95%。

#### 12.2.3 骨架成型

12.2.3.1 主筋沿电杆环向均匀配置,根数不得少于 6 根。主筋净距一般不应小于 30 mm,小头处的主筋净距也不应小于 25 mm。当小头配筋过密时,可采用双根并列布置。

12.2.3.2 主筋属于非预应力筋时,其直径不得大于壁厚的 2/5。

12.2.3.3 螺旋筋沿杆段全长布置在主筋外围,间距在杆段两端 500 mm 范围内不得大于 50 mm,其余范围不得大于 100 mm。螺旋筋与主筋在相交结点处用 18 号或 20 号铁丝绑扎牢固。

12.2.3.4 架立圈直径应与骨架轴线相互垂直。沿杆长均匀设置,其垂直度偏差不得超过架立圈直径的 $1/40$ ,其间距不得大于 $1\text{ m}$ ,并与主筋绑扎牢固。

12.2.3.5 整根锥形杆的钢筋骨架,其两端头螺旋筋应密缠 $3\sim 5$ 圈,架立圈应设双圈,以加强端部强度。

12.2.3.6 电杆中的预留孔及预埋件,由制造厂和用户协商设置。

#### 12.2.4 预应力张拉

12.2.4.1 施加预应力应按 GBJ 204 的规定进行。

12.2.4.2 预应力钢筋最大控制应力不得超过下列数值:硬钢为 $0.70R_g^b$ ;软钢为 $0.90R_g^b$ ;冷拔低碳钢丝为 $0.75R_g^b$ ;对低预应力电杆中的 V 级、IV 级钢筋、碳素钢丝的最低控制应力不得小于 $0.40R_g^b$ 。

注: $R_g^b$ ——钢材的标准强度。

12.2.4.3 张拉后不得有断筋。

#### 12.2.5 脱模防腐

电杆脱模后,两端外露钢丝应切除平整,并在根部涂刷沥青防腐。出厂前,电杆顶部应用混凝土封实。

#### 12.3 外观

12.3.1 外表面应光洁平直,内表面不得有混凝土塌落所造成的缺陷。

12.3.2 内外表面均不得露筋,不得有环向和纵向裂缝。

12.3.3 合缝处不应有漏浆造成的缺陷。

12.3.4 电杆各部分尺寸允许偏差应符合表 2 规定。

12.3.5 电杆表面色彩规定见附录 A。

12.4 电杆局部缺陷的修补按本标准 5.4 条规定。

#### 12.5 力学性能

12.5.1 同本标准第 5.5.1 条。

12.5.2 同本标准第 5.5.2 条。

12.5.3 有限预应力混凝土电杆,加荷载至标准检验弯矩的 $100\%$ 时不得出现裂缝。杆长小于 $12\text{ m}$ 时,杆顶挠度不得大于 $(L-L_1)/70$ ;杆长大于或等于 $12\text{ m}$ 时,杆顶挠度不大于 $(L-L_1)/50$ 。

12.5.4 部分预应力混凝土电杆,加荷载至标准检验弯矩的 $80\%$ 时不得出现裂缝。杆长小于 $12\text{ m}$ 时,杆顶挠度不得大于 $(L-L_1)/50$ ;杆长大于或等于 $12\text{ m}$ 时,杆顶挠度不得大于 $(L-L_1)/35$ 。

12.5.5 同本标准第 5.5.5 条。

#### 13 试验方法

13.1 同本标准第 6.1 条。

13.2 抗裂性和挠度。

13.2.1 同本标准第 6.2.1 条。

13.2.2 有限预应力电杆加荷载顺序同本标准第 6.2.2 条。

13.2.3 部分预应力电杆加荷载顺序如下:

第一步:由零开始按标准检验弯矩 $20\%$ 的级差加荷载至标准检验弯矩的 $60\%$ ,每次静停时间不少于 $3\text{ min}$ ,然后按标准检验弯矩 $10\%$ 的级差继续加荷载至标准检验弯矩的 $80\%$ ,观察是否有裂缝并测定挠度值。再按 $10\%$ 的级差递增至标准检验弯矩的 $100\%$ ,每次静停时间不少于 $5\text{ min}$ ,测其裂缝宽度及挠度值。

第二步:由标准检验弯矩的 $100\%$ 卸荷载至零,卸荷载后静停时间不少于 $5\text{ min}$ ,测其残余裂缝宽度及杆顶挠度。

第三步:由零开始按标准检验弯矩 $20\%$ 的级差加荷载至标准检验弯矩的 $100\%$ 时,测其裂缝宽度及

挠度值,递增至标准检验弯矩的 160%后,按标准检验弯矩 10%的级差继续加荷载,递增至标准检验弯矩的 200%时,测定其裂缝宽度及挠度值。并检查是否达到破坏状态。如未达到破坏时,继续加荷到破坏为止。每次静停时间不少于 5 min。

#### 14 检验规则

按本标准第 7 章规定。重检规则按 7.4 条规定。

#### 15 标志及出厂证明书

按本标准第 8 章执行。

#### 16 保管及运输

按本标准第 9 章执行。

#### 17 保险期

按本标准第 10 章执行。

#### 18 杆型和规格

##### 18.1 杆型

18.1.1 钢电杆按照结构和外形可分为圆锥形和等径变截面形,按照埋入方式又可分为地脚螺栓式和直埋式两种。如图 6 所示。

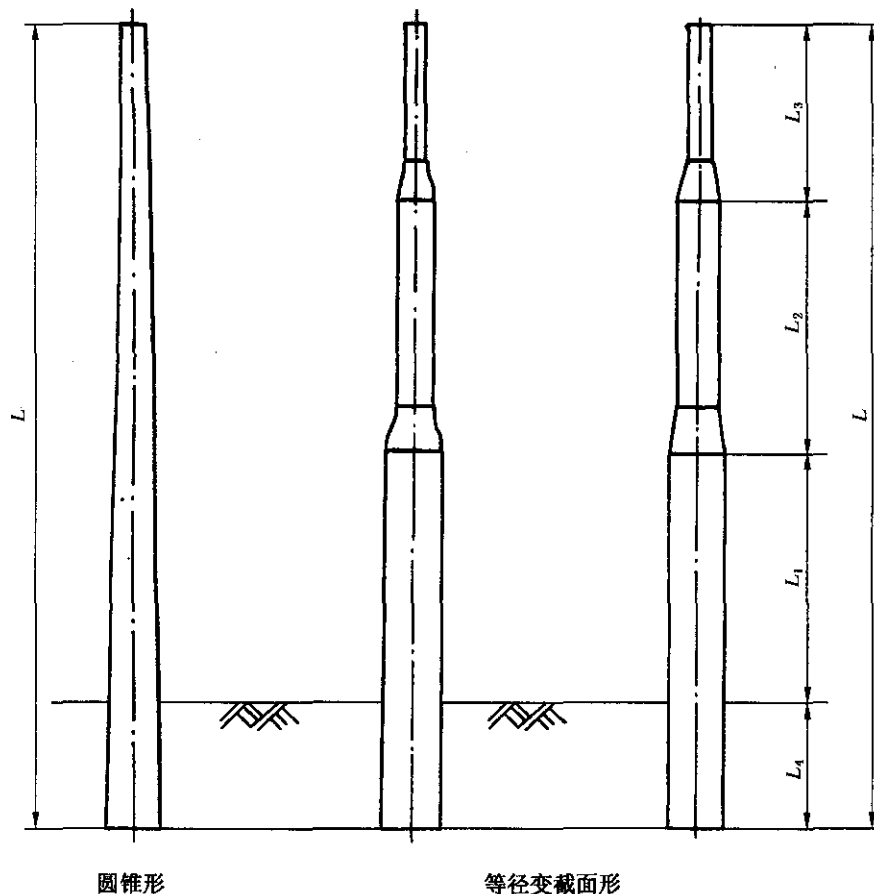


图 6 钢杆杆形

18.1.2 钢电杆根据使用要求,分为B型杆和T型杆两种。B型杆适用于单臂梁支承形式,其标准检验弯矩是指距根端8.5 m处断面(地脚螺栓式为6.5 m处)的弯矩。T型杆适用于横担线支承形式,其标准检验弯矩是指距根端2 m处断面(地脚螺栓式为根端)的弯矩。制造厂还应提供B型杆距根端2 m处断面(地脚螺栓式为根端)的弯矩值和T型杆距根端8.5 m处断面(地脚螺栓式为6.5 m处)的弯矩值,以便设计线网时参考。

格构式钢电杆见附录B(补充件)。

## 18.2 规格

18.2.1 各型钢电杆的规格和标准检验弯矩见表5。

表5 钢电杆规格与标准检验弯矩

杆 型	标准检验弯矩 kN · m	最小壁厚 mm	L		L <sub>1</sub> m	L <sub>2</sub> m	L <sub>3</sub> m	第二节 最大直径 mm
			直埋型	地脚螺栓型				
			m					
B 型	20	6	10	8	4.5	2.5	1	180
			12	10	5	3	2	
	30	6	10	8	4.5	2.5	1	219
			12	10	5	3	2	
	40	8	10	8	4.5	2.5	1	245
			12	10	5	3	2	
T 型	60	8	10	8	4.5	2.5	1	273
			12	10	5	3	2	
	90	8	10	8	4.5	2.5	1	325
			12	10	5	3	2	
	120	8	10	8	4.5	2.5	1	351
			12	10	5	3	2	
	150	10	10	8	4.5	2.5	1	377
			12	10	5	3	2	
	180	10	10	8	4.5	2.5	1	400
			12	10	5	3	2	

18.2.2 经供需双方协议,也可生产其他规格的钢电杆。

## 19 技术要求

### 19.1 钢材

19.1.1 钢材性能应符合GB 700的规定。

19.1.2 钢材应有良好的可焊性。

19.1.3 每批钢材应取样进行机械性能试验,如有厂方的钢材质量证明书,并经用户同意,也可以免做。

## 19.2 构造

19.2.1 圆锥形钢杆锥度为 1:92。

19.2.2 等径变截面钢杆宜采用三节式。

19.2.3 等径变截面形电杆节与节的连接可采用变径过渡管焊接,或采用圆锥过渡管插入式或衬套法焊接,如图 7 所示。

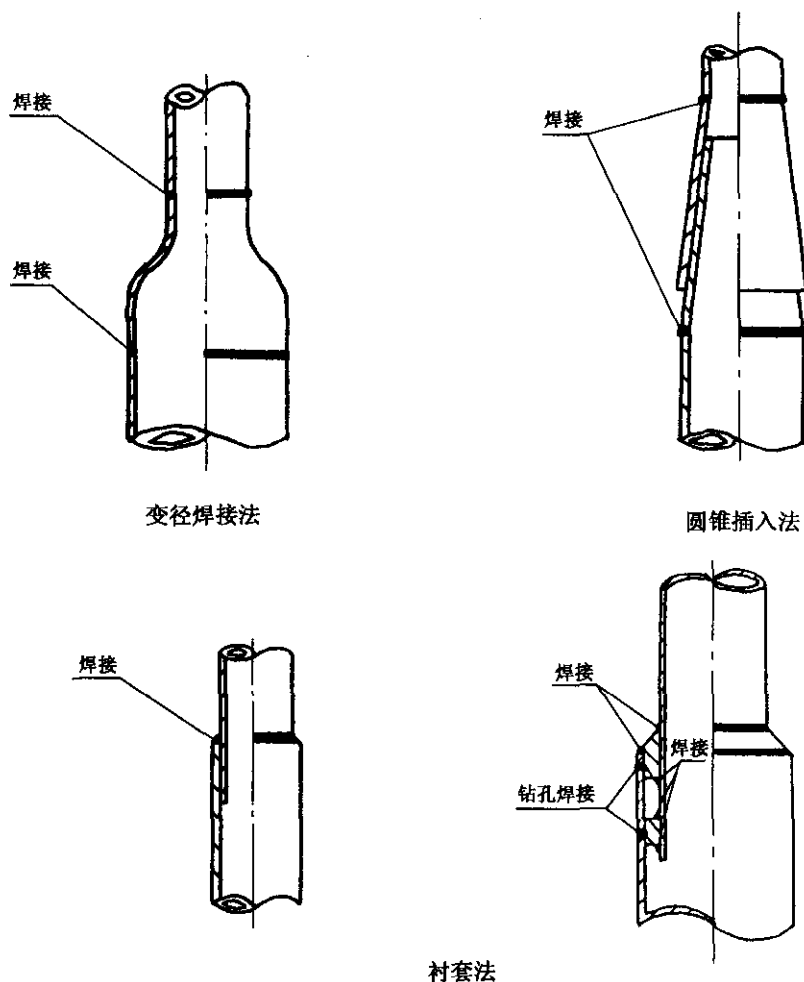


图 7 等径变截面电杆节与节的连接方法

19.2.4 圆锥过渡管插入式或衬套式钢电杆的插入长度应根据电杆直径的大小不同而确定,但不得小于 300 mm。

19.2.5 衬套式钢电杆插入处应在大口径电杆节的四周钻足够数量的孔(多于 4 个),由里朝外堆焊至与表面相平。

## 19.3 焊接

19.3.1 焊条应符合 GB 980~984、GB 1225 规定的要求。

19.3.2 焊缝表面过渡平缓,接头良好,不得有气孔、裂纹、弧坑、夹渣和深度超过 0.5 mm 的咬边存在;在每批钢电杆正式制造前,应对焊缝取样做拉伸试验,保证焊缝强度不低于母材强度。

## 19.4 组成材料的许用应力

许用拉伸应力  $\frac{\sigma_r^{1)}}{1.5}$  或  $\frac{0.7}{1.5}\sigma_b^{2)}$  之中取小值。

许用压缩应力  $\frac{\sigma_r}{1.5}$ 。

许用弯曲应力  $\frac{\sigma_r}{1.5}$ 。

许用剪应力  $\frac{\sigma_r}{1.5\sqrt{3}}$  或  $\frac{0.7\sigma_B}{1.5\sqrt{3}}$  之中最小值。

注：1)  $\sigma_r$ ——钢材的屈服强度。

2)  $\sigma_B$ ——钢材的抗拉强度。

## 19.5 外观及尺寸要求

19.5.1 外表面应光洁平整，不应有凹凸不平的缺陷。

19.5.2 钢电杆各部尺寸允许偏差应符合表 6 的规定。

表 6 钢电杆外观尺寸允许偏差

mm

名 称	杆 长	外 径	直 度	垂直偏差
允许偏差	$\pm 0.5\%$	$\pm 1\%$	$L/1\ 000$	$\pm 2^\circ$

注：① 垂直偏差指地脚螺栓式电杆的轴线和底座连接盘平面之间的垂直偏差。

②  $L$  单位为 mm。

## 19.6 防锈

19.6.1 钢杆成形后必须做防腐处理。防腐处理可镀锌、喷涂铝(锌)、涂漆或其他装饰材料。

19.6.2 镀锌时，镀层必须均匀，锌的附量不应低于  $610\text{ g/m}^2$ ，厚度不小于  $86\text{ }\mu\text{m}$ 。

19.6.3 喷涂铝(锌)时，涂层厚度不小于  $0.12\text{ mm}$ 。

19.6.4 涂漆时，必须先除锈，后涂防腐漆两遍，再涂中灰色漆两遍(也可根据城市规划要求确定颜色)。

## 19.7 力学性能

19.7.1 加荷载至标准检验弯矩的 100% 时，应满足下列要求：

a. 标准检验弯矩截面处的应力  $\sigma \leq [\sigma]$ 。

b. 电杆的任何部位均不得有裂缝。

c. 电杆顶端的挠度不应超过  $\frac{L-L_4}{50}$ 。

19.7.2 加荷载至标准检验弯矩的 100% 卸荷载后，电杆应恢复原来的直度，任何部位均不得有塑性变形。

19.7.3 加荷载至检验弯矩的 150% 时，应满足下列要求：

a. 标准检验弯矩截面处的应力  $\sigma \leq \sigma_r$ 。

b. 电杆的任何部位不应有裂缝。

c. 电杆顶部的挠度不超过  $\frac{L-L_4}{15}$ 。

19.7.4 加荷载至检验弯矩的 150% 卸荷载后，电杆任何部位不应有面积不大于  $100\text{ cm}^2$  的塑性变形。

## 20 试验方法

20.1 同本标准 6.2.1 条。

20.2 加荷载顺序如下：

第一步：由零开始按标准检验弯矩 20% 的级差加荷载至标准检验弯矩的 80% 后，接着按 10% 的级差加荷载至 100%。每次加荷载后静停时间不少于 3 min，观察是否有裂缝，并测定标准检验弯矩截面处的应力  $\sigma$  及杆顶挠度。

第二步：由标准检验弯矩的 100% 卸荷载至零，静停不少于 5 min，测量杆顶挠度和塑性变形。

第三步：由零开始按标准检验弯矩 20% 的级差、加荷载至标准检验弯矩的 100%，继续按 10% 的级差加荷载至 150%，观察是否有裂缝，并测量标准检验弯矩截面处的应力  $\sigma$  和杆顶挠度。每次加荷载后静停时间不得少于 3 min。

第四步：加荷载至标准检验弯矩的 150% 卸荷载后，测量塑性变形。

## 21 检验规则

### 21.1 检验分类

表 7

序号	检验项目	型式检验	出厂检验
1	外观	✓	✓
2	外形尺寸	✓	✓
3	应力	✓	
4	抗裂性	✓	
5	挠度	✓	

### 21.2 抽样与组批规则

21.2.1 全部产品均应进行外观和外形尺寸检验。

21.2.2 产品首次投入生产或原材料、加工工艺有变更时，应做力学性能试验，试验三根样品。

21.2.3 设计成熟生产正常时，不同规格的钢电杆每生产 1 000 根抽取 1 根进行力学性能检验。如果用户需要增加检验数量时，可由供需双方协商解决。

### 21.3 检验方法

21.3.1 长度及横剖面上各部分尺寸用精度为 1 mm 的钢尺和特制卡尺度量。

21.3.2 锥度、弯曲度用拉线和直尺测量。

21.3.3 地脚螺栓式电杆的垂直度用特制角尺测量。

21.3.4 焊缝长度、厚度用钢尺度量。

21.3.5 标准检验弯矩断面处的应力可用应力应变仪测量。

### 21.4 重检规则

钢电杆力学性能检验时，其中如有一根不符合本标准第 19.7 条中任一项规定时，应从同批产品中抽取加倍数量进行复试。复试后如仍有一根不合格时，则认为该批产品不合格。复试合格只能定为合格品，不得列入一等品和优等品。

## 22 标志及出厂证明书

### 22.1 标志

22.1.1 钢电杆应在距根端 4 m (地脚螺栓式为 2 m) 处安装上表面凹进或凸起的文字说明铭牌。铭牌内容包括：

- a. 制造厂名；
- b. 产品名称；
- c. 产品型号；
- d. 制造日期。

22.1.2 在批量很小的试制阶段也可用临时性标志，临时性标志用漆清楚地书写在杆体表面，其内容和



标志位置同铭牌。

## 22.2 出厂证明书

出厂证明书应包括下列内容：

- a. 证明书编号；
- b. 本标准编号；
- c. 制造厂厂标及制造年月；
- d. 产品规格及数量；
- e. 材料性能检验结果；
- f. 力学性能试验结果；
- g. 外观及尺寸检查结果；
- h. 制造厂检验部门签章。

## 23 保管及运输

### 23.1 保管

23.1.1 产品堆放场地应坚实平整，严禁积水。

23.1.2 堆放要整齐。各规格型号应分别堆放，堆垛要放在支垫物上，层与层之间用支垫物隔开，不宜多层堆放。

### 23.2 运输

23.2.1 产品起吊、装卸、搬运时，不论杆长多少，均须采用两支点法，并应慢起轻落，严禁抛掷碰撞。

23.2.2 产品在装卸过程中，不宜多根同时吊装。运输到安装现场要用吊车卸杆，不得随其自由滚落。

**附录 A**  
**城市电车电杆色彩**  
(补充件)

A1 本附录适用于城市电车用钢筋混凝土电杆、钢电杆、格构式钢电杆。

A2 色彩种类

A2.1 城市电车电杆色彩推荐使用 GB 3181 所规定的颜色。

A2.2 客户与生产厂家协商同意生产的其他颜色。

A3 性能要求

A3.1 钢筋混凝土电杆可在混凝土中加入无机颜料(禁止使用有机颜料),亦可使用表面层着色,但在使用期间不得褪色。

A3.2 所用颜料不得对钢筋造成腐蚀。

A3.3 钢杆可以使用镀锌、彩色金属喷镀或涂饰漆,涂饰漆时应作防锈处理,漆面应平整,色调一致,不得皱折消褪以及漏涂。

**附录 B**  
**格构式钢电杆**  
(补充件)

B1 本附录适用于标准检验弯矩为 200~500 kN·m 的电杆。

B2 格构式钢电杆规格

B2.1 格构式钢电杆为正方形锥形杆,锥度为 1:50。

B2.2 按照埋设方法有直埋型和地脚螺栓型两种。

B2.3 电杆埋固点以上高度为 13 m,允许按 0.5 m 的模数从稍端起任意截短。

B2.4 按照标准检验弯矩分为 200、300、400、500 kN·m 四种,具体见表 B1。

表 B1 格构式钢电杆规格

品 种	型 号	地面埋固点标准检验弯矩	长度	$e_1$	$e$	$e_2$
		kN·m	mm	mm		
直埋式	T20—1—1	200	15.50	240	500	550
	T30—1—1	300	15.50	240	500	550
	T30—1—2	300	15.50	490	750	800
	T40—1—1	400	15.50	240	500	550
	T40—1—2	400	15.50	490	750	800
	T50—1—2	500	15.50	490	750	800
地脚螺栓式	T20—2—1	200	13.00	240	500	
	T30—2—1	300	13.00	240	500	
	T30—2—2	300	13.00	490	750	
	T40—2—1	400	13.00	240	500	
	T40—2—2	400	13.00	490	750	
	T50—2—2	500	13.00	490	750	

注:①  $e$ ——地面埋固点横截面外端边长。

②  $e_1$ ——杆顶外端边长。

③  $e_2$ ——杆底外端边长。

B3 技术要求按第 19 章有关条款规定。

B4 试验方法按第 20 章有关条款规定。

B5 检验规则按第 21 章有关条款规定。

B6 标志按第 22 章有关条款规定。

B7 保管及运输按第 23 章有关条款规定。

## 附 录 C

### 环形混凝土电杆分等细则

(参考件)

C1 产品按规定进行检验后,应评定等级。产品质量等级分为优等品、一等品、合格品三等。

C2 产品质量分等标准采用分项检查评定分数,以分定等的方法。百分制记分,凡总分在 95 分以上者(含 95 分)定为优等品;在 90 分以上者(含 90 分)定为一等品;在 80 分以上者(含 80 分)为合格品。分项检查评分定等细则见表 C1。

表 C1

检查项目	标准分	质量标准及允差范围	扣 分 标 准	实得分
外表面裂缝	8	不得有纵向裂缝。环向裂缝宽度不得超过 0.05 mm	有上述缺陷之一者不得分	
露筋	8	任何一处均不得有露筋	超标不得分	
弯曲	8	弯曲度不得大于杆长的 1/1 000	有弯曲,不超标时扣 2 分,超标不得分	
合缝漏浆	8	(1) 深度不得超过 15 mm; (2) 每处长度不得超过 300 mm; (3) 累计长度不得超过杆长的 10%; (4) 对称漏浆的搭接长度不得大于 100 mm	缺陷超标不得分,有缺陷,不超标,每处扣 2 分	
主筋保护层	5	不得小于 15 mm	小于 15 mm 时不得分	
麻面和粘皮	4	每米长度范围内,麻面和粘皮的面积之和,不得大于同长度总面积的 5%	超标不得分,有麻面或粘皮不超标扣 2 分	
杆长与外径	4	杆长允差: +10, -10(mm) 外径允差: +4, -2(mm)	超标不得分,有偏差,但不超标,每项扣 2 分	
壁厚	4	+10, -2(mm)	超标不得分,有偏差,但不超标扣 2 分	
封顶	2	出厂前,用水泥浆牢固封顶	未封顶或不牢固不得分	
根端倾斜	2	不得超过 5 mm	超标不得分,有倾斜但不超标扣 1 分	
标志	2	永久标志,临时标志齐全	未按要求制作标志者不得分,缺一者扣一分	

表 C1(续)

检查项目	标准分	质量标准及允差范围	扣 分 标 准	实得分
强度检验	15	按本标准第 5.5 条	超标者不得分	
抗裂检验	15			
挠度检验	15			
合 计	100			

**附加说明：**

本标准由中华人民共和国建设部提出。

本标准由北京市公共交通研究所归口。

本标准由上海市公共交通总公司电车供电所负责起草并解释。

本标准主要起草人金伯显、王安国、吴晓华、周显德、梁满华、李明远。