

直通型热收缩式接头

1 主题内容与适用范围

本标准规定了额定电压 8.7/10 kV 及以下电力电缆用直通型热收缩式接头的产品标记和代号、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于额定电压 U_0/U 为 8.7/10 kV 及以下塑料绝缘电力电缆用的直通型热收缩式电缆接头,使用条件符合 GB 11033.1 第 4.1 条规定。

2 引用标准

GB 2900.10	电工名词术语 第 10 部分 电线电缆
GB 11033	额定电压 26/35 kV 及以下电力电缆附件基本技术要求
GB 14315	电力电缆导体用压接型钢、铝接线端子和连接管
GB 5589	电缆附件试验方法
GB 9327	电缆导体压缩和机械连接接头试验方法
GB 311.3	高电压试验技术 第 2 部分 试验程序
GB 1040	塑料拉伸试验方法
GB 5470	塑料冲击脆化温度试验方法
GB 2411	塑料邵氏硬度试验方法
GB 1034	塑料吸水性试验方法
GB 1408	固体绝缘材料工频电气强度试验方法
GB 1409	固体绝缘材料在工频、音频、高频(包括米波长在内)下相对介电系数和介质损耗因数试验方法
GB 1410	固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
GB 3048.3	电线电缆 半导电橡塑材料电阻率试验方法
GB 7141	塑料热空气老化试验方法(热老化箱法)通则
GB 10707	橡胶燃烧性能测定 氧指数法
GB 4507	石油沥青软化点测定法
GB 4509	石油沥青针入度测定法
GB 2790	胶粘剂 180 度剥离强度测定方法

3 术语

除本标准规定的术语外,其他术语应符合 GB 2900.10 和 GB 11033.1 规定。

3.1 热收缩部件

热收缩部件是以聚合物为基本材料而制成所需要的型材,经过交联工艺,使聚合物的线性分子变成网状结构的体型分子,经加热扩张至规定尺寸,获得再加热能自行收缩到预定尺寸的部件。

3.2 热收缩绝缘管(本标准中简称绝缘管)

作为电气绝缘用的管形热收缩部件。**3.3 热收缩半导体管**(本标准中简称半导体管)
体积电阻系数小于 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 的管形热收缩部件。

3.4 热收缩应力控制管(本标准中简称应力管)

具有相应要求的介电系数和体积电阻系数的、能缓和电缆端部和接头处电场集中的管形热收缩部件。

3.5 热收缩护套管(本标准中简称护套管)

作为密封,并具有一定的机械保护作用的管形热收缩部件。

3.6 热熔胶

与热收缩部件配用,以保证加热收缩后界面紧密粘合,起到密封、防漏和防潮作用的胶状物。

3.7 填充胶

与热收缩部件配用,填充收缩后界面结合处空隙部位的胶状物。

4 产品标记和代号

4.1 代号

4.1.1 按系列分

直通型接头系列.....J

4.1.2 按工艺特征分

热收缩式.....RS

4.1.3 按配套使用电缆品种分

塑料绝缘电力电缆.....省略

4.1.4 按设计的先后顺序分

第1次设计.....1

第2次设计.....2

(以下类推)

4.1.5 按电压等级分

1.8/3 kV 及以下1

3.6/6、6/6、6/10 kV2

8.7/10kV.....3

4.1.6 按电缆芯线分

单芯.....1

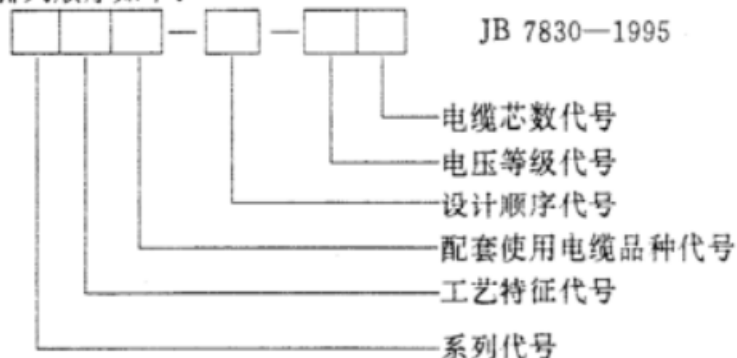
3 芯3

4 芯4

5 芯5

4.2 产品表示方法

4.2.1 产品型号的组成和排列顺序如下:



4.2.2 示例

8.7/10 kV 3 芯塑料绝缘电力电缆直通型热收缩式接头, 第 2 次设计, 表示为:

JRS—2—33 JB 7830—1995

5 技术要求

直通型热收缩式接头除应符合 GB 11033 标准要求外, 还应符合下列条款规定。

5.1 直通型热收缩式接头采用的各种热收缩部件及热熔胶、填充胶等均应符合本标准附录 A 至附录 C 的要求, 所有接头材料及部件应配套供应。

5.2 导体连接金具应符合 GB 14315 中的相应规定, 铜铝过渡连接管的直流电阻应不大于相同长度相同截面铝导体直流电阻的 1.2 倍。

5.3 直通型热收缩式接头安装工艺的基本要求参见附录 E。

5.4 过桥线

接头过桥线(接头两端电缆金属屏蔽连接线)应采用锡铜线, 其推荐截面积按表 1 规定选取, 亦可按与电缆金属屏蔽层截面积相同的原则选取。

表 1

mm²

电缆主线芯截面积		过桥线截面积
铜	铝	
35 及以下	50 及以下	10
50~120	70~150	16
150~400	185~400	25

注: 当接头金属屏蔽截面积满足表 1 规定的过桥线截面积或与电缆金属屏蔽层截面积相等时, 可不用过桥线。

5.5 保护盒

当用户有要求时应提供相应的机械保护盒, 保护盒应耐冲击, 在冲击试验中经 6 次冲击后防护层应不损坏、不穿透。

5.6 电气性能

按照生产厂提供的安装工艺说明书, 将所提供的电缆接头各种材料和部件安装在性能可靠的相应规格的电缆上再进行电气性能试验, 试验项目及要求应符合表 2、表 3 规定。

6 试验方法

6.1 第 5.1 条规定的要求按本标准附录 D 中规定的试验方法进行试验。

6.2 第 5.2 条规定的要求按 GB 9327.2 规定的试验方法进行试验。

6.3 第 5.5 条规定的要求按本标准附录 D 中规定的试验方法进行试验。

6.4 第 5.6 条规定的要求按表 2 或表 3 规定的试验系列和试验方法进行试验。

7 检验规则

产品应由制造厂的技术检查部门检查合格后方能出厂, 出厂产品应附有产品质量检验合格证。

7.1 型式试验

产品应按第 5.1、5.2 条和第 5.6 条表 2 的要求进行型式试验, 其中短路试验系列由供需双方协商确定是否进行试验。试品数量及试验结果评定方法应按 GB 11033 中的相应规定。

7.2 抽样试验

7.2.1 正常生产时每 3~5 年应进行 1 次抽样试验, 用户提出要求, 经双方协商同意时也应进行。

7.2.2 产品应按第 5.2 条和第 5.6 条表 3 的要求进行抽样试验, 试品数量及试验结果评定方法应按

GB 11033 中的相应规定。

7.3 例行试验

热收缩部件应按本标准附录 A 中第 1、3、7 条进行例行试验。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 接头用主要材料和部件均应标出牌号、名称、厂名、出厂日期，并附有合格证，或验收标记，有贮存期限的材料必须注明出厂日期和贮存期。

8.2 各种热收缩部件和热熔胶、填充胶等均应密封包装。每套直通型热收缩式接头应以专用包装箱包装，包装箱内应附有材料清单、合格证及安装工艺说明书。

8.3 包装箱上应注明：

- a. 制造厂厂名；
- b. 产品型号、名称、产品标准号；
- c. 额定电压；
- d. 导体材料、截面和芯数；
- e. 出厂日期。

8.4 产品在运输中应防止重压和猛烈碰撞。

8.5 产品贮放处应避免接触热源，并有防火措施、干燥通风，贮存期应不超过相应配套材料和配套件的贮存日期。

表 2

序号	试 验 项 目	试 验 电 压 值 kV				试 验 方 法	试 验 结 果 评 定	试验系列	
		0.6/1	3.6/6	6/6、6/10	8.7/10			1	2
1	工频电压试验 1min	4	25	35	45	GB 11033.1 第 5.1 条	不击穿	<input type="checkbox"/>	
2	局部放电试验	—	5.5	9	13	GB 5589.3	在规定的熄灭电压下的放电量， XLPE 电缆不大于 20 PC PVC 电缆不大于 40 PC	<input type="checkbox"/>	
3	恒压负荷循环试验 3 周期	1.5	9	15	22	GB 5589.2	由后续试验评定	<input type="checkbox"/>	
(导体通电流加热 5 h，冷却 3 h，加热时导体最高温度为电缆允许工作温度加 5℃)									
4	局部放电试验	—	5.5	9	13	GB 5589.3	在规定的熄灭电压下的放电量， XLPE 电缆不大于 20 PC PVC 电缆不大于 40 PC	<input type="checkbox"/>	
5	恒压负荷循环试验 a. 60 个周期在空气中 b. 63 个周期在水中	1.5	9	15	22	GB 5589.2	由后续试验评定	<input type="checkbox"/>	
(导体通电流加热 5 h，冷却 3 h，加热时导体最高温度为电缆允许工作温度加 5℃)									
6	短路试验 短路热稳定 短路动稳定	(每个试样短路 2 次，电流值应符合 GB 11033.1 表1规定) (每个试样短路 1 次，电流为 63 kA)				在考虑中	由后续试验评定	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

续表 2

序号	试验项目	试验电压值 kV				试验方法	试验结果评定	试验系列	
		0.6/1	3.6/6	6/6、6/10	8.7/10			1	2
7	冲击电压试验 1.2/50 μ s \pm 10 次	—	60	75	105	GB 311.3 和 GB 11033.1 第 5.3 条	不击穿	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	直流电压试验 负极性 15 min	—	22	36	52	GB 311.3 和 GB 11033.1 第 5.2 条	不击穿	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	工频电压试验 15 min	4	15	20	25	GB 11033.1 第 5.1 条	不击穿	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	局部放电试验	—	5.5	9	13	GB 5589.3	在规定的熄灭电压下的放电量, XLPE 电缆不大于 20 PC PVC 电缆不大于 40 PC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	外观检查	(所有电缆接头试样全部试验通过后需进行外观检查)				目 测	无裂纹、变形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表 3

序号	试验项目	试验电压值 kV				试验方法	试验结果评定	试验程序
		0.6/1	3.6/6	6/6、6/10	8.7/10			
1	工频电压试验 1min	4	25	35	45	GB 11033.1 第 5.1 条	不击穿	<input type="checkbox"/>
2	局部放电试验	—	5.5	9	13	GB 5589.3	在规定的熄灭电压下的放电量, XLPE 电缆不大于 20 PC PVC 电缆不大于 40 PC	<input type="checkbox"/>
3	负荷循环试验 (不加电压)3 个周期	(导体通电流加热 5 h, 冷却 3 h, 加热时导体最高温度为电 缆允许工作温度加 5℃)				GB 5589.2	由后续试验评定	<input type="checkbox"/>
4	局部放电试验	—	5.5	9	13	GB 5589.3	在规定的熄灭电压下的放电量 XLPE 电缆不大于 20 PC PVC 电缆不大于 40 PC	<input type="checkbox"/>
5	冲击电压试验 1.2/50 μ s \pm 10 次	—	60	75	105	GB 311.3 和 GB 11033.1 第 5.3 条	不击穿	<input type="checkbox"/>
6	直流电压试验 负极性 15 min	—	22	36	52	GB 311.3 和 GB 11033.1 第 5.2 条	不击穿	<input type="checkbox"/>
7	工频电压试验 4h	2.4	15	24	35	GB 11033.1 第 5.1 条	不击穿	<input type="checkbox"/>

附录 A
热收缩部件一般技术要求
(补 充 件)

A1 所有热收缩部件表面应无材质和工艺不善引起的斑痕和凹坑,热收缩部件内壁应根据电缆附件的具体要求确定是否需涂热熔胶,凡涂热熔胶的热收缩部件,要求胶层均匀,且在规定的贮存条件和运输条件下,胶层应不流淌,不相互粘搭,在加热收缩后不会产生气隙。

A2 热收缩部件主要性能指标见附录 B,热熔胶,填充胶主要性能指标见附录 C。

A3 热收缩管形部件的壁厚不均匀度应不大于 30%,壁厚不均匀度按式(A1)计算:

$$E_M = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\% \dots\dots\dots (A1)$$

式中: M_1 ——最大壁厚, mm;

M_2 ——最小壁厚, mm;

E_M ——壁厚不均匀度, %。

A4 热收缩管形部件收缩前与在非限制条件下收缩(即自由收缩)后纵向变化率应不大于 5%,径向收缩率应不小于 50%。

纵向变化率按式(A2)计算:

$$E_L = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100\% \dots\dots\dots (A2)$$

式中: L_1 ——收缩前长度, mm;

L_2 ——收缩后长度, mm;

E_L ——纵向变化率, %。

径向收缩率按式(A3)计算:

$$E_D = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100\% \dots\dots\dots (A3)$$

式中: D_1 ——收缩前管内径, mm;

D_2 ——收缩后管内径, mm;

E_D ——径向收缩率, %。

A5 热收缩部件在限制性收缩时不得有裂纹或开裂现象,在规定的耐受电压方式下不击穿。

A6 热收缩部件的收缩温度应为 120~140℃。

A7 填充胶应以带材提供,填充胶带应采用与其不粘结的材料隔开,以便于操作。在规定的贮存条件下,填充胶应不流淌、不脆裂。

A8 热收缩部件和热熔胶、填充胶的允许贮存期在环境温度不高于 35℃时应不少于 24 个月,在贮存期内,应保证其性能符合上述规定。

A9 热收缩部件和热熔胶、填充胶的型式试验分别按本附录第 6、7、8 条和附录 B、附录 C 要求进行,正常生产情况下每 1~2 年进行一次,材料配方和工艺发生变化时也应进行型式试验。

附录 B
热收缩部件主要性能指标
(补 充 件)

序号	项 目	单 位	部 件 名 称 及 性 能 指 标				试验方法	
			绝缘管	半导体管	应力管	护套管		
1	抗张强度 不小于	MPa	10	10	10	12	GB 1040	
2	断裂伸长率 不小于	%	350	350	350	350	GB 1040	
3	脆化温度 不大于	℃	—40	—40	—	—40	GB 5470	
4	·硬度(邵氏 A) 不大于		80	80	80	80	GB 2411	
5	空气箱热老化 130℃ 168 h						GB 7141	
	抗张强度变化率 不大于	%	±20	±20	±20	—		
	断裂伸长率变化率 不大于	%	±20	±20	±20	—		
6	体积电阻率	Ω·m	≥10 ¹²	1~10 ¹¹	10 ⁸ ~10 ¹¹	≥10 ¹³	GB 1410	
7	介电常数		≤4	—	>20	—	GB 1409	
8	击穿强度 不小于	kV/mm	20	—	—	15	GB 1408	
9	热冲击 160℃ 4h		不龟裂、不流淌、不下滴				本标准附录 D 第 D1 条	
10	氧指数 不小于		30	—	—	—	GB 10707	
11	吸水率 23±2℃ 24 h 不大于	%	—	—	—	0.1	GB 1034	
12	限制性收缩后		不龟裂、不开裂				本标准附录 D 第 D2 条	
	外 观							
	工频耐压 1min 不小于	kV	2	—	—	2		

注：除第 12 项外，其他项目皆在非限制性收缩(自由收缩)后的热缩部件上取样进行试验。

1) 半导体管体积电阻率测试方法按 GB 3048.3 进行。

附录 C
热熔胶、填充胶主要性能指标
(补 充 件)

序号	项 目	单 位	材 料 名 称 及 性 能 指 标		试验方法
			热熔胶	填充胶	
1	针入度(25℃ 100g)	1/10 mm	6~9	40~50	GB 4509
2	软化点(环球法) 不小于	℃	80	—	GB 4507
3	体积电阻率 不小于	$\Omega \cdot m$	10^{10}	10^{10}	GB 1410
4	击穿强度 不小于	kV/mm	10	12	GB 1408
5	剥离强度 不小于	kN/m			GB 2790
	热收缩部件—非金属材料		5.0	—	
	热收缩部件—金属材料		7.5	—	

附录 D
试验方法
(补充件)

D1 热冲击试验

D1.1 仪器设备

强迫对流型烘箱，温度偏差为±2℃

D1.2 试样制备

截取 150 mm 长热收缩管三段。

D1.3 试验方法

将试样垂直悬挂于 160℃ 的烘箱内 4 h，取出试样，冷却至室温，检查试样是否有龟裂、流动或下滴的现象。

D1.4 试验结果评定

试样应不出现龟裂、流动或下滴。

D2 限制性收缩试验

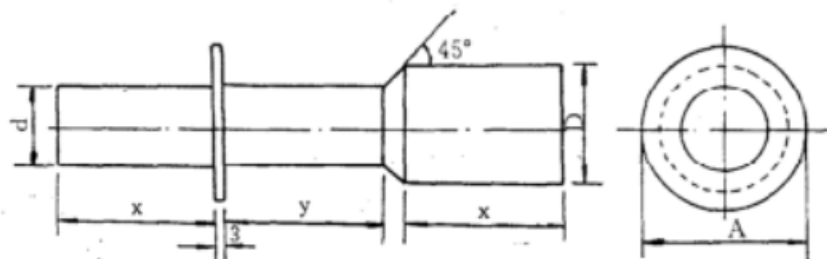
D2.1 仪器设备

强迫对流型烘箱，温度偏差为±2℃

收缩试验用心轴由金属材料制成，结构尺寸如图 D1 所示，要求所有的边缘都应光滑无毛刺。

D2.2 试验方法

D2.2.1 按试样的标称内径，从图 D1 的表中选取相应的心轴，清洗干净，放在 130℃ 烘箱内预热 30 min，再将试样套在心轴上，置于 130℃ 的烘箱内，保持 30 min，然后将试样和心轴取出，冷却至室温，检验试样配合的紧密程度及是否有开裂、龟裂现象。



A——热收缩管标称内径；D——直径 A 的 75%；d——直径 A 的 50%。

图 D1 收缩试验用心轴

mm		
热收缩管标称内径	X	Y
≤5	15	8
6~20	25	12
21~100	50	50
>100	75	75

D2.2.2 用厚度不大于 0.02 mm 的铝箔在心轴最大直径(图 D1 中的 A 段)处试样表面上紧密绕包 2 层，作为耐压试验的外电极，心轴作为内电极，以 500 V/s 升压速度施加工频电压至规定值，保持 1 min，观察试样是否击穿，并检验击穿位置。

D2.2.3 试验结果评定

- a. 试样与心轴应紧密配合并不出现开裂或龟裂；
- b. 试样应不击穿。

D3 冲击试验**D3.1 试验装置**

试验装置如图 D2 所示，冲击块用钢制成，支撑架两侧有保证冲击块按规定方向自由降落的导轨，支撑架顶端装有起吊冲击块的滑轮。

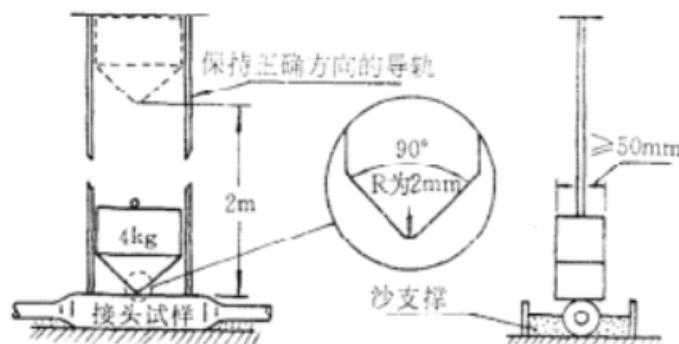


图 D2 冲击试验装置

D3.2 试验方法

D3.2.1 按图 D2 所示，将试样安放在试验装置的支撑架下，固定试样两端电缆，保证试验过程中试样不致滚动。

D3.2.2 提升冲击块到规定高度(见图 D2)。

D3.2.3 让冲击块自由降落，冲击试样。

D3.2.4 取出试样，观察试样防腐层是否损坏，是否穿透。

D3.3 试验结果评定

经冲击试验后试样防腐层应无损坏或穿透。

附录 E**直通型热收缩式接头安装工艺要点**

(参 考 件)

本附录为安装直通型热收缩式电缆接头应注意的主要事项，具体安装操作工艺见生产厂提供的产品安装说明书。

E1 安装工具**E1.1 加热工具**

推荐采用丙烷气体喷灯或大功率工业用电吹风机作为热收缩部件的收缩加热工具，在条件不具备的情况下，也可采用丁烷、液化气或汽油喷灯作为收缩加热工具。

E1.2 导体连接工具

当导体连接采用压接方式时，建议采用六角或半圆形围压(又称环压)模具，模具尺寸应符合 GB 14315 规定，如果采用点压(又称坑压)模具，则要求对压坑有更严格的填充和屏蔽(均匀电场)措施。

E1.3 绝缘剥切工具

剥切塑料绝缘电缆的绝缘时，建议采用相应的专用剥切工具，以确保不伤及导体。

E1.4 安装电缆接头所需要的常用工具(如手锯、电工用刀、钢丝钳等)，必须齐全，清洁。

E2 安装工艺

E2.1 剥切电缆

E2.1.1 电缆末端剥切按产品安装说明书规定的顺序进行。剥除电缆的每一道工序都必须保证不损伤所需要保留的内层部分。

E2.1.2 剥除塑料电缆绝缘外半导体层时应特别注意，在裸露的绝缘表面不可留有刀痕或半导体层残迹。如果为不可剥离的半导体层，允许在剥除过程中削去部分绝缘（厚度不大于 0.5 mm），但绝缘表面应尽量处理得当，使其光滑、圆整。剥除后的半导体层端面应与电缆轴线垂直、平整，应特别注意不得损伤该处绝缘。如果不采用喷涂或刷涂半导体漆工艺，则电缆外半导体层端面必须削成光滑的而且与电缆轴线夹角不得大于 30°的圆整锥面。

E2.2 压接导体连接管

采用与电缆导体截面相配的压模压接导体连接管，围压每边压 3 道，点压每边压 2 道，压接后必须除去飞边毛刺，清除金属粉末。

E2.3 安装接头屏蔽层和过桥线

E2.3.1 建议采用电缆附件专用的铜丝网作为接头屏蔽层，将铜丝网套在（或包在）电缆接头外半导体层上，并与两端电缆铜屏蔽层绑扎、焊接，构成接头屏蔽层。

E2.3.2 以铜带作为屏蔽层的塑料绝缘电缆，过桥线应按电缆导体截面从本标准表 1 中选取相应的编织铜线焊接在两端电缆的屏蔽铜带上，三芯电缆接头可用一根过桥线，但必须与两端电缆的每相屏蔽可靠焊接，若以铜丝作为屏蔽层的塑料绝缘电缆，则可将两端的每相电缆线芯屏蔽铜丝扭绞后用连接管压接连接。

E2.3.3 如果用户要求三芯钢带铠装电缆的金属屏蔽与钢带保持相互绝缘，则接头两端电缆的钢带连接也应与接头金属屏蔽层相互绝缘，可采用 6~10 mm² 绝缘软铜线焊接在两端钢带上，也可采用其它方法连接，但要保证与接头屏蔽层相互绝缘。

E2.4 施加填充胶

在接头的下列部位须用填充胶填充：

- a. 导体连接处，包括连接管及两端电缆绝缘切削处；
- b. 两端电缆三芯分开处的电缆内护层及钢带上。

要求预先擦净被填充处的表面，包绕填充胶带必须密实，尽量平整。

E2.5 安装热收缩管

E2.5.1 当热收缩管长度大于产品安装说明书规定的尺寸时，可以按规定尺寸切去多余部分，切口应平整、无凹口。注意应力管不可切除。

E2.5.2 热收缩管的收缩覆盖物表面应预先清洗干净，不得有油污、杂物。当环境温度在 10℃ 以下时，应对被覆盖物预热。

E2.5.3 用加热工具按照产品安装说明书规定的部位开始，沿着圆周方向均匀加热，火焰方向与热收缩管轴线夹角 45° 为宜，缓慢向前推进，加热时必须不断地移动火焰位置，不可对准一个位置加热时间过长。要求收缩后的热收缩管表面无烫伤痕迹、光滑、平整、内部不夹有气泡。

附加说明：

本标准由机械工业部上海电缆研究所提出并归口。

本标准由机械工业部上海电缆研究所起草。

本标准主要起草人葛光明。