

电力电缆线路

全寿命周期管理实训应用实例

DIANLI DIANLAN XIANLU
QUANSHOUMING ZHOUQI GUANLI SHIXUN YINGYONG SHILI

本书编委会 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

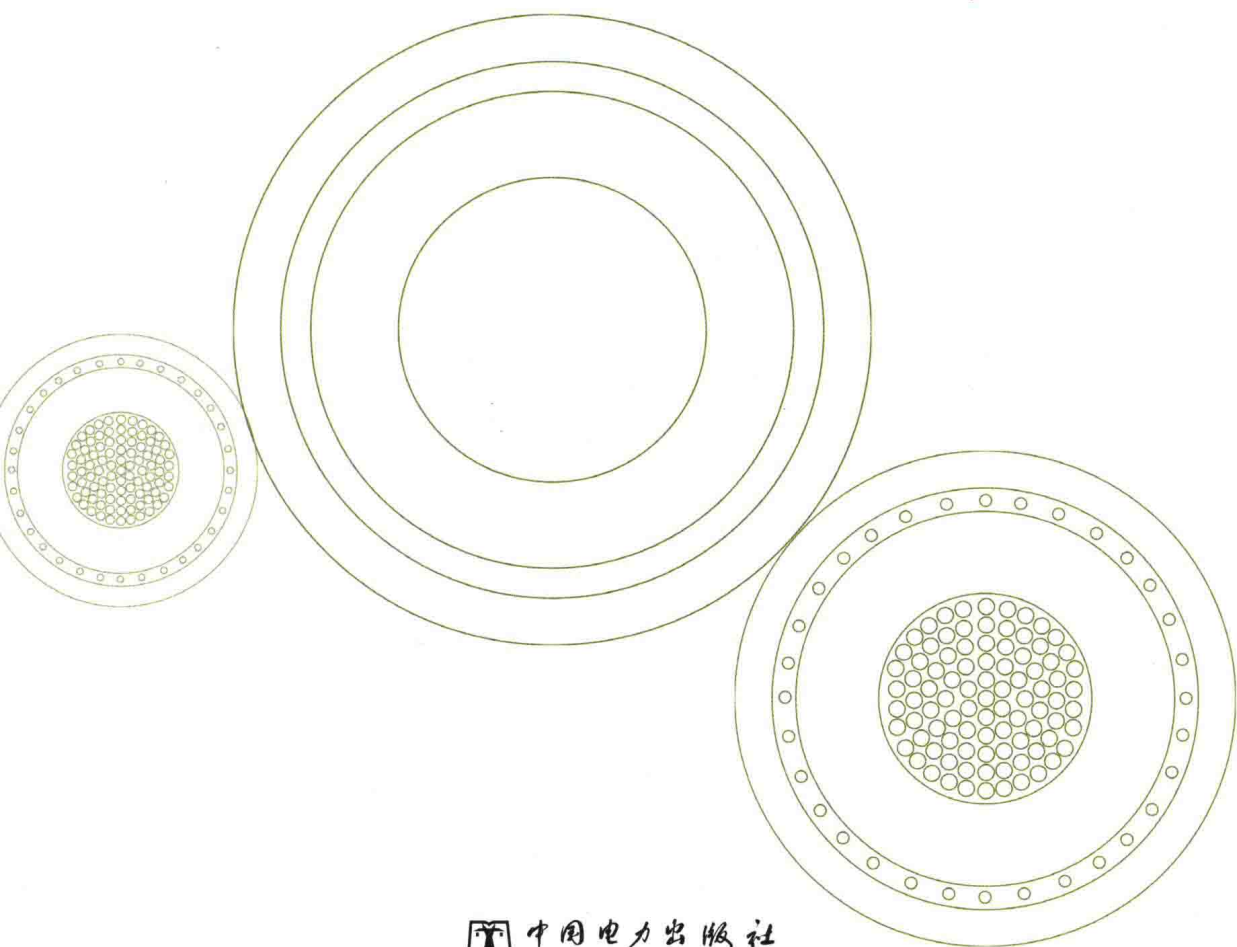
电力电缆线路

全寿命周期管理实训应用实例

DIANLI DIANLAN XIANLU

QUANSHOUMING ZHOUQI GUANLI SHIXUN YINGYONG SHILI

本书编委会 编



内 容 提 要

本书内容覆盖电缆专业从设计、施工、试验、运检等全寿命周期管理业务,不仅有传统教材中所包含的理论知识内容,同时也收纳了曾经发生的较为典型的故障案例及典型经验,二者内容互为支撑,既对理论知识做了讲解和说明,又用案例佐证理论,做到了理论与实践相结合。

本书是电缆专业从业人员的培训教材,也可以作为电力专业大专院校教学用参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力电缆线路全寿命周期管理实训应用实例/《电力电缆线路全寿命周期管理实训应用实例》编委会编. —北京: 中国电力出版社, 2017. 1

ISBN 978 - 7 - 5198 - 0142 - 7

I. ①电… II. ①电… III. ①电力电缆—线路—管理
IV. ①TM247

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 303981 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http: //www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp.sgcc.com.cn))

北京雁林吉兆印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2017 年 1 月第一版 2017 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 340 千字

印数 0001—5000 册 定价 86.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

编 委 会

主 任 尹积军
副 主 任 张 龙 黄志高 陈 庆 陈 刚
委 员 黄 清 陈 楷 郭建伟 卞康麟 潘志新

编 写 组

编写组组长 陈 楷
副 组 长 郭建伟 卞康麟 庄哲寅
成 员 (按姓氏拼音排序)

陈朝阳	陈德风	陈 嵩	杜 森	丁驿歆
高海洋	管建华	高益民	高志野	何光华
黄晓军	何轶聪	贺永平	韩宇泽	李冰然
吕立翔	李 杨	马生坤	倪 晟	王纯林
王 辉	吴 俊	汪益平	王永强	王雨阳
宋晨杰	孙武斌	唐 健	陶 瑜	徒有锋
徐 磊	杨 浩	姚雷明	张 梁	赵 青
朱晓华	庄 严	庄 裕	朱仲成	张志坚

审 核 组

审核组组长 黄 清

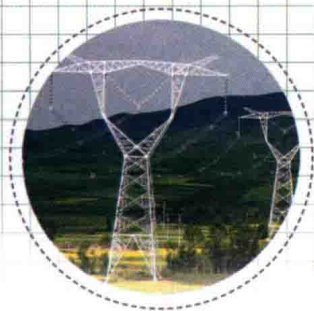
副 组 长 潘志新

成 员 (按姓氏拼音排序)

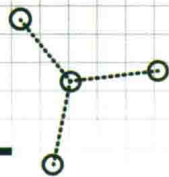
黄 兴 姜海波 吕宝生 陆文斌 王德海

汪洪明 文 锐 张 俊 朱仲成 苏梦婷

周 磊



前言



随着城市化水平的提高，当前电网发展方式和生产方式正在发生深刻变化，电力电缆在城市及乡镇输配电线路建设中的使用越来越广泛，在未来电网线路中将占有重要地位，电力电缆从业人员能力和素养提升的迫切性日显突出。国网江苏省电力公司高度重视人才培养工作，“十三五”期间，积极实施“领头雁”人才培养工程，着力打造一支高素质、领军型的人才队伍，电力电缆专业人才培养就是其中重要内容。

根据“领头雁”人才培养工程的总体规划，为全面提升电缆专业队伍素养，有效支撑电网安全稳定运行，国网江苏省电力公司规划和建设了专门的电缆专业实训基地，同步配套开发培训课程体系，对电力电缆专业人员开展针对性培训。

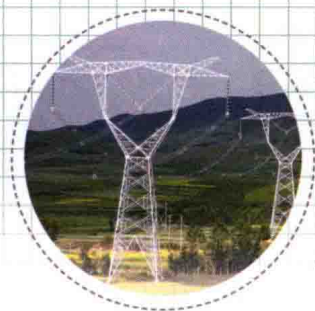
本书作为电力电缆培训配套用书，依托国网江苏省电力公司长期以来在电力电缆使用方面积累的大量工程经验，在充分分析电缆专业业务基础上，以电力电缆全寿命周期管理为主线，不仅涵盖电缆出厂验收、线路设计、线路施工、施工验收、运行维护等电力电缆全部业务内容，更对电力电缆常见的故障进行了深入剖析。

本书共分十二章，每章分为两个小节，其中第一节为概述部分，第二节为生产现场案例部分，通过对 39 个曾经发生、有较高技术含量、具备借鉴意义的典型案例进行分析，理论联系实际，用案例解读专业知识。全书引用案例丰富翔实，数据具体精确，分析透彻深入，可作为电力电缆从业人员培训用书和日常工作的技术参考用书。

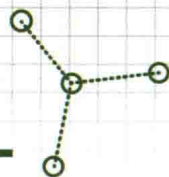
由于编写人员水平有限，书中难免有错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2016 年 12 月



目 录



前言

第一章 电缆设备的出厂验收	1
第一节 概述	1
第二节 电缆设备出厂验收案例	13
第二章 电缆线路设计	15
第一节 概述	15
第二节 电缆线路设计案例	29
第三章 电缆线路施工	33
第一节 概述	33
第二节 电缆线路施工案例	39
第四章 电缆线路施工验收	51
第一节 概述	51
第二节 电缆线路施工验收案例	55
第五章 电缆线路通道管理	59
第一节 概述	59
第二节 电缆线路通道管理案例	63
第六章 电缆火灾事故	89
第一节 概述	89
第二节 电缆火灾事故案例	97
第七章 电缆接地系统故障及异常	102
第一节 概述	102
第二节 接地系统故障及异常案例	107
第八章 电缆本体故障及异常	120
第一节 概述	120

第二节 电缆本体故障及异常案例..... 123

第九章 电力电缆中间接头故障及异常 130

第一节 概述..... 130

第二节 中间接头故障及异常案例..... 132

第十章 电缆终端故障及异常 144

第一节 概述..... 144

第二节 电缆终端故障处理案例..... 145

第十一章 电缆试验 154

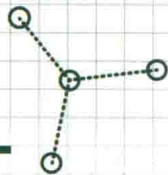
第一节 概述..... 154

第二节 电缆试验案例..... 164

第十二章 电缆故障测寻 210

第一节 概述..... 210

第二节 电缆故障测寻案例..... 218



电缆设备的出厂验收

电缆设备在投入运行之前,要对其各方面进行严格的检查,合格之后方可投运。出厂验收作为保证电缆本体及附件质量合格达标的关键步骤,至关重要。电缆的出厂验收主要通过抽样的方式对厂家提供的电缆产品进行检验,通常称为抽检。

第一节 概 述

一、电缆本体出厂验收

1. 抽检的数量

(1) 10 (6) ~35kV 电缆产品,不同电压等级、不同型号规格至少抽检 1 个样品。每个电压等级和规格抽检量按中标长度确定,长度在 10km 及以下时抽取一个样品,长度在 10~30km 范围内时抽取两个样品,长度在 30km 及以上时抽取 3 个样品。

(2) 110 (66) ~500kV 电缆产品,每个批次、每个型号抽取 1 个样品,最多不超过总盘数的 10%。

(3) 抽检项目每次不小于规定项目的 30%。

2. 抽检的内容

(1) 抽查原材料、组部件实物、出入厂检验报告单、技术参数与订货技术协议的符合性。检查原材料和组部件实物的存放环境,如车间清洁度、温湿度、外包装情况等。

(2) 使用检测设备对原材料和组部件参数进行抽测。抽检人员在工厂现场可使用自带检测设备,也可利用供应商的检测设备,还可委托第三方检测机构进行检测,检测设备应在规定的计量检定周期内并处于正常工作状态。

(3) 对供应商的计量检测装置、计量检测仪表、计量传递与校准资质、有效期、试验设备、仪器规格参数、适用范围、精度等级等分别进行抽查。

(4) 成品抽查试验主要以对产品性能和可靠性有重大影响的关键性项目为主,且该项目在订货技术协议中规定为出厂试验项目。

(5) 电缆应圈绕在符合 JB/T 8137—2013《电线电缆交货盘》要求的电缆盘上交货,每个电缆盘上宜卷绕一根电缆。电缆在出厂前,电缆盘应无变形、成品电缆的护套表面上应有制造厂名、产品型号、额定电压、每米打字和制造年月的连续标志,标志应字迹清楚,清晰耐磨。

(6) 对电缆端头密封套或牵引头处的密封性进行检查。如果出厂时制造单位所做的

密封完好无损，则认为密封性检查合格；如果出厂时制造单位所做的密封有开裂或破损现象，则怀疑电缆盘上电缆端头的密封有问题而可能受潮或进水，应要求与制造单位，并做好以下检查及试验工作：

1) 对开裂或破损现象进行拍照保存。

2) 在电缆端头，剥去 150mm 长的外护套后，逐项检查外护套内表面、金属套、缓冲层及绝缘屏蔽表面是否存在潮气。如发现有液态水分或金属套锈蚀变色，应采取有效措施将水分除去，或将含有水分的那部分电缆切除。

3) 如果电缆导体没有防止纵向渗水的阻隔，则应在电缆的两端各取一段 150mm 长的导体，将所有股线分开并逐根检查每根股线上是否存在潮气。如果发现液态水分，则应对该盘电缆进行确认导体中是否存在潮气的试验。

4) 充油电缆盘上保压压力箱阀门必须处于开启状态，应注意气温升降引起的油压变化，保压压力箱的油压不能低于 0.05MPa。

5) 对充油电缆，由于其充油的特殊性，在抽检时，应记录油压、环境温度和封端情况，有条件时可加装油压报警装置，以便及时发现漏油。

6) 电缆两端应用防水密封套密封，密封套和电缆的重叠长度应不小于 200mm。如要求安装牵引头，牵引头应与线芯采用围压的连接方式并与电缆可靠密封。

(7) 导体屏蔽、绝缘屏蔽与绝缘界面定性检查。

1) 检查时取绝缘线芯约 80mm 长，用合适的方法退出线芯导体，注意不要让绝缘变形，清洁绝缘内外表面和端面。将绝缘放入硅油或烘箱内，加热绝缘至透明后，用肉眼或放大镜检查导体屏蔽、绝缘屏蔽与绝缘界面的情况。

2) 检查结果应无可见突起和明显的导线绞合痕迹。

(8) 电缆盘的结构应牢固。电缆圈绕在电缆盘上后，用护板保护，护板可以用木板或金属板。如采用木护板，在其外表面还应用金属带扎紧，并在护板之下的电缆盘最外层电缆表面上覆盖一层硬纸或其他具有类似功能的材料，以防碎石或煤渣等坚硬物体掉落在每匝电缆之间，在运输或搬运过程中损伤电缆外护套；如用钢板，采用轧边或螺栓与电缆盘固定，不应采用焊接固定。

在电缆盘上应有下列文字和标志：

1) 合同号、电缆盘号；

2) 收货单位；

3) 目的口岸或到站；

4) 产品名称和型号规格；

5) 电缆的额定电压；

6) 电缆长度；

7) 表示搬运电缆盘正确滚动方向的箭头和起吊点的符号；

8) 必要的警告文字和符号；

9) 供方名称和制造日期；

10) 外形尺寸、毛重和净重。

(9) 抽检资料管理。抽检工作完成后，及时汇总整理抽检资料、记录等文件，并向上级部门提交抽检报告。

(10) 抽检结果异议处理方法。供应商如对抽检报告有异议可提出复试。复试原则：应从同一批中再取两个试样，就不合格项目重新试验，两个试样都合格，则该批电缆才符合标准要求。如果有一个试样不合格，则认为该批产品不符合标准要求。

3. 电力电缆的抽检项目及具体方法

电力电缆抽检项目依据的标准如下：

GB/T 2951.11—2008《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分：通用试验方法 厚度和外形尺寸测量 机械性能试验》

GB/T 2951.21—2008《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第21部分：弹性体混合料专用试验方法 耐臭氧试验 热延伸试验 浸矿物油试验》

GB/T 3048.3—2007《电线电缆电性能试验方法 第3部分：半导体橡塑材料体积电阻率试验》

GB/T 3048.4—2007《电线电缆电性能试验方法 第4部分：导体直流电阻试验》

GB/T 3048.8—2007《电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压试验》

GB/T 3048.12—2007《电线电缆电性能试验方法 第12部分：局部放电试验》

GB/T 3956—2008《电缆的导体》

GB/T 11017.2—2014《额定电压110kV ($U_m=126kV$) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第2部分：电缆》

GB/T 12706.1—2008《额定电压1kV ($U_m=1.2kV$) 到35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1kV ($U_m=1.2kV$) 和3kV ($U_m=3.6kV$) 电缆》

GB/T 12706.2—2008《额定电压1kV ($U_m=1.2kV$) 到35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件 第2部分：额定电压6kV ($U_m=7.2kV$) 到30kV ($U_m=36kV$) 电缆》

GB/T 12706.3—2008《额定电压1kV ($U_m=1.2kV$) 到35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件 第3部分：额定电压35kV ($U_m=40.5kV$) 电缆》

GB/T 12706.4—2008《额定电压1kV ($U_m=1.2kV$) 到35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件 第4部分：额定电压6kV ($U_m=7.2kV$) 到35kV ($U_m=40.5kV$) 电力电缆附件试验要求》

Q/GDW 371—2009《10（6）kV～500kV 电缆线路技术标准》

10（6）～35kV 电力电缆抽检项目见表 1-1。

表 1-1 10（6）～35kV 电力电缆抽检项目

序号	抽检项目	抽检内容	判断依据及要求	检测设备
1	电缆结构检查和尺寸测量	导体结构，根数，外径，绝缘，内、外屏蔽，外护套（最薄点）平均厚度，铜（钢）带厚度×宽度×层数，搭盖率，电缆外径测量，电缆标志检查	依据：GB/T 2951.11—2008、Q/GDW 371—2009 要求：结构和尺寸技术协议有特殊要求的应符合技术协议要求	台式投影仪、游标卡尺、千分尺

续表

序号	抽检项目	抽检内容	判断依据及要求	检测设备
2	绝缘偏心度*	绝缘偏心度测量	依据: 订货技术协议、GB/T 2951.11—2008、Q/GDW 371—2009 要求: 不大于 10%, 偏心度为在同一断面上测得的最大厚度和最小厚度的差值与最大厚度比值的百分数	切片机、台式投影仪
3	导体直流电阻测量*	直流电阻	依据: 订货技术协议、GB/T 3048.4—2007 依据: GB/T 3048.4—2007、GB/T 3956—2008。 要求: 换算到 20℃ 时每千米的电阻值	双臂电桥
4	绝缘热延伸试验*	负荷下伸长率和冷却后的永久伸长率 (2000C/15min, 20N/cm ²)	依据: 订货技术协议、GB/T 2951.21—2008、Q/GDW 371—2009。 要求: 在试样中取内、中、外三个试片, 负荷下伸长率不大于 125%, 永久伸长率不大于 10%	烘箱、天平、直尺
5	局部放电测试	检测灵敏度为 5pC 或更优, 试验电压应逐渐升至 2U ₀ 并保持 10s, 然后慢慢降到 1.73U ₀	依据: 订货技术协议、GB/T 12706.4—2008、GB/T 3048.12—2007、Q/GDW 371—2009。 要求: 在 1.73U ₀ 下无任何由被试电缆产生的超过声明灵敏度的可检测到的放电	局部放电测试装置、工频谐振耐压装置
6	工频电压试验	工频电压试验 (例行试验, 3.5U ₀ , 5min)	依据: 订货技术协议、GB/T 12706.1—2008、GB/T 3048.8—2007、Q/GDW 371—2009。 要求: 三芯电缆所有绝缘线芯都要进行试验, 电压施加于每一根导体和金属屏蔽之间, 电缆应无击穿	工频电压测试装置
7	电缆端头密封性检查	电缆成品两端密封检查	依据: 订货技术协议、GB/T 12706.1—2008。要求: 端头密封无开裂、破损等现象	目测
8	产品外包装检查	外包装检查	依据: 订货技术协议、GB/T 12706.1—2008。要求: 外包装无凹陷、破损等缺陷	目测
9	质量管理体系文件	质量手册、程序文件、作业指导书	要求: 查验及核对相关文件, 体系覆盖产品的完整性	
10	主要检测设备	使用范围、精度要求、检定有效期	要求: 主要检测设备能对产品性能进行测试, 精度能达到技术协议或国家标准的要求并在有效期内	

续表

序号	抽检项目	抽检内容	判断依据及要求	检测设备
11	检测规范	企业标准	要求：检验规范制定合理，可执行性	
12	主要原材料组 部件	合同技术协议、企业 标准	要求：主要原材料提供质保书，厂家对进厂原材料提供复检记录，主要原材料材质、供应商与技术协议相符	
13	主要生产设备	规格完好程度、使用 状况	要求：主要生产设备状态良好，生产时主要控制的工艺参数符合工艺要求	
14	产品制造工艺 文件	企业标准	要求：技术标准、工艺文件、作业指导书的正确性、完整性及可执行性	

注 标 * 号的为必检项目。

电缆附件抽检项目依据的标准如下：

GB/T 772—2005 《高压绝缘子瓷件 技术条件》

GB/T 11017.3—2014 《额定电压 110kV ($U_m=126kV$) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 3 部分：电缆附件》

GB/T 12706.4—2008 《额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 4 部分：额定电压 6kV ($U_m=7.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 电力电缆》

GB/T 18890.3—2015 《额定电压 220kV ($U_m=252kV$) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 3 部分：电缆附件》

GB/T 22078.3—2008 《额定电压 500kV ($U_m=550kV$) 交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件 第 3 部分：额定电压 500kV ($U_m=550kV$) 交联聚乙烯绝缘电力电缆附件》

JB/T 8503.1—2006 《额定电压 6kV ($U_m=7.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 挤包绝缘电力电缆预制件装配式附件 第 1 部分：终端》

JB/T 7829—2006 《额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 到 35kV ($U_m=40.5kV$) 电力电缆热收缩式终端》

Q/GDW 371—2009 《10（6）kV~500kV 电缆线路技术标准》

110（66）~500kV 电力电缆抽检项目见表 1-2。

表 1-2 110（66）~500kV 电力电缆抽检项目

序号	抽检项目	抽检内容	判断依据及要求	检测设备
1	半导体屏蔽料电阻率*	测量半导体屏蔽料电阻率	依据：订货技术协议、GB/T3048.3—2007、GB/T11017.2—2014。 要求：导体半导体屏蔽不大于 $1000\Omega\cdot m$ ，绝缘半导体屏蔽不大于 $500\Omega\cdot m$	电阻测试仪

续表

序号	抽检项目	抽检内容	判断依据及要求	检测设备
2	电缆结构检查和尺寸测量*	导体结构, 根数, 外径, 绝缘, 内、外屏蔽, 外护套(最薄点)平均厚度, 铜(钢)带厚度×宽度×层数, 搭盖率, 电缆外径测量, 电缆标志检查	依据: 订货技术协议、GB/T2951.11—2008、Q/GDW371—2009。 要求: 结构和尺寸技术协议有特殊要求的应符合技术协议要求	台式投影仪、游标卡尺、千分尺
3	绝缘偏心度*	绝缘偏心度测量	依据: 订货技术协议、GB/T 2951.11—2008、Q/GDW 371—2009。 要求: 不大于 6%, 偏心度为在同一断面上测得的最大厚度和最小厚度的差值与最大厚度比值的百分数	切片机、台式投影仪
4	导体直流电阻测量*	直流电阻	依据: 订货技术协议、GB/T 3048.4—2007、GB/T 3956—2008、Q/GDW 371—2009。 要求: 换算到 20℃ 时每千米的电阻值	双臂电桥
5	绝缘热延伸试验*	负荷下伸长率和冷却后的永久伸长率 (2000C/15min, 20N/cm ²)	依据: 订货技术协议、GB/T 2951.21—2008、Q/GDW 371—2009。 要求: 在试样中取内、中、外三个试片, 负荷下伸长率不大于 125%, 永久伸长率不大于 10%	烘箱、天平、直尺
6	局部放电测试	检测灵敏度为 5pC 或更优, 试验电压应逐渐升至 1.75U ₀ 并保持 10s, 然后慢慢降到 1.5U ₀	依据: 订货技术协议、GB/T 12706.1—2008、GB/T 3048.12—2007、Q/GDW 371—2009。 要求: 在 1.5U ₀ 下无任何由被试电缆产生的超过声明灵敏度的可检测到的放电	局部放电测试装置、工频谐振耐压装置
7	工频电压试验	工频电压试验 (例行试验, 2.5U ₀ , 30min)	依据: 订货技术协议、Q/GDW 371—2009、GB/T 3048.8—2007 要求: 110 (66) ~ 220kV, 2.5U ₀ , 30min 电缆应不击穿; 330 ~ 500kV, 2.0U ₀ , 60min, 电缆应不击穿	工频电压测试装置
8	电缆外护套直流耐压试验	外护套电压 (DC 25kV, 1min)	依据: 订货技术协议、Q/GDW 371—2009 要求: 护套不击穿	直流耐压装置
9	电缆端头密封性检查	电缆成品两端密封检查	依据: 订货技术协议、GB/T 12706.1—2008。要求: 端头密封无开裂、破损等现象	目测

续表

序号	抽检项目	抽检内容	判断依据及要求	检测设备
10	产品外包装检查	外包装检查	依据：订货技术协议、GB/T 12706.1—2008。要求：外包装无凹陷、破损等缺陷	目测
11	质量管理体系文件	质量手册、程序文件、作业指导书	要求：查验及核对相关文件，体系覆盖产品的完整性	
12	主要检测设备	使用范围、精度要求、检定有效期	要求：主要检测设备能对电缆产品性能进行测试，精度能达到技术协议或国家标准的要求并在有效期内	
13	检测规范	企业标准	要求：检验规范制定合理，具有可执行性	
14	主要原材料组部件	合同技术协议、企业标准	要求：主要原材料提供质保书，厂家对进厂原材料提供复检记录，主要原材料的材质、供应商与技术协议相符	
15	主要生产设备	规格完好程度、使用状况	要求：主要生产设备状态良好，生产时主要控制的工艺参数符合工艺要求	
16	产品制造工艺文件	企业标准	要求：技术标准、工艺文件、作业指导书的正确性、完整性及可执行性	

注 标 * 的为必检项目。

二、电缆附件出厂前验收

1. 抽检数量

(1) 10（6）～35kV 电缆附件产品，不同电压等级、不同型号规格至少抽检 1 套成品，每个电压等级和规格抽检量按中标套数确定，30 套以下抽取 1 套成品，30～100 套抽取 2 套成品，100 套以上抽取 3 套成品。

(2) 110（66）～500kV 电缆附件产品，每个批次、每个型号抽取 1 套成品，最多不超过总套数的 20%。

(3) 抽检项目每次不小于规定项目的 30%。

2. 抽检的内容

(1) 抽查原材料、组部件实物、出入厂检验报告单、技术参数与订货技术协议的符合性。检查原材料和组部件实物的存放环境，如车间清洁度、温湿度、外包装情况等。

(2) 使用仪器设备对原材料和组部件参数进行抽测。抽检人员在工厂现场可使用自带检测设备，也可利用供应商的检测设备，还可委托第三方检测机构进行检测，检测设备应在规定的计量检定周期内并处于正常工作状态。

(3) 对供应商的计量检测装置、计量检测仪表、计量传递与校准资质、有效期、试

续表

序号	抽检项目	抽检地点	单位	抽检要求	依据标准
4	绝缘橡胶料抗撕裂强度	制造厂内	N/mm	①三元乙丙橡胶： ≥ 10 ； ②硅橡胶： ≥ 10	JB/T 8503—2006
5	绝缘橡胶料体积电阻率	制造厂内	$\Omega \cdot m$	①三元乙丙橡胶： $\geq 10^{15}$ ； ②硅橡胶： $\geq 10^{14}$	JB/T 8503—2006
6	半导体橡胶料抗长强度	制造厂内	MPa	①三元乙丙橡胶： ≥ 10.0 ； ②硅橡胶： ≥ 4.0	JB/T 8503—2006
7	半导体橡胶料硬度邵氏 A	制造厂内		①三元乙丙橡胶： ≤ 70 ； ②硅橡胶： ≤ 55	JB/T 8503—2006
8	半导体橡胶料断裂伸长率	制造厂内	%	①三元乙丙橡胶： ≥ 350 ； ②硅橡胶： ≥ 350	JB/T 8503—2006
9	半导体橡胶料抗撕裂强度	制造厂内	N/mm	①三元乙丙橡胶： ≥ 30 ； ②硅橡胶： ≥ 13	JB/T 8503—2006
10	半导体橡胶料体积电阻率	制造厂内	$\Omega \cdot m$	①三元乙丙橡胶： ≤ 1.5 ； ②硅橡胶： ≤ 1.5	JB/T 8503—2006
11	导体连接金具	制造厂内		按技术协议	按技术协议
12	接头用铜保护壳	制造厂内		按技术协议	按技术协议
13	热缩附件用应控材料介电常数	制造厂内		①绝缘管： ≤ 4 ； ②应力管： > 20 ； ③耐油绝缘管： ≤ 4 ； ④耐漏痕耐电蚀管及雨罩： ≤ 5	JB/T 7829—2006
14	热缩附件用应控材料体积电阻率	制造厂内	$\Omega \cdot m$	①绝缘管： $\geq 10^{12}$ ； ②半导体管半导体分支套： $1 \sim 10^2$ ； ③应力管： $10^6 \sim 10^{10}$ ； ④耐油绝缘管： $\geq 10^{12}$ ； ⑤耐漏痕耐电蚀管及雨罩： $\geq 10^{12}$ ； ⑥护套管分支套： $\geq 10^{11}$	JB/T 7829—2006

二、成品

15	附件结构检查	制造厂内或委托检验机构		技术协议	技术协议
16	局部放电试验*	制造厂内或委托检验机构	pC	在 $1.73U_0$ 下， ≤ 10	GB/T 12706.4—2008
17	工频电压试验*	制造厂内或委托检验机构	kV	$4.5U_0$ ，5min	GB/T 12706.4—2008
18	4h 工频电压试验	制造厂内或委托检验机构	kV	$4U_0$ ，4h	JB/T 8503—2006 技术协议