

施工标准化作业系列丛书

信号工程

施工作业操作手册

中铁电气化局集团有限公司 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

施工标准化作业系列丛书

信号工程施工作业操作手册

中铁电气化局集团有限公司 编著

中国铁道出版社

2014年·北京

图书在版编目(CIP)数据

信号工程施工作业操作手册/中铁电气化局集团有限公司编著. —北京:中国铁道出版社,2014.12

(施工标准化作业系列丛书)

ISBN 978-7-113-19529-8

I. ①信… II. ①中… III. ①城市轨道交通—铁路信号—
工程施工—技术手册 IV. ①U239.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 278259 号

书 名: 施工标准化作业系列丛书
信号工程施工作业操作手册

作 者: 中铁电气化局集团有限公司

策 划: 江新锡 王 健

责任编辑: 王 健

编辑部电话: 010-51873065

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 龚长江

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 化学工业出版社印刷厂

版 次: 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 31.75 字数: 805 千

书 号: ISBN 978-7-113-19529-8

定 价: 160.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

序

随着国民经济的快速发展和城镇化进程的加速推进,我国轨道交通正处在最好的历史发展时期。在铁路建设方面,截至 2013 年底,我国铁路营运里程突破 10 万公里,时速 120 公里及以上线路超过 4 万公里,高速铁路突破 1 万公里,在建规模达 1.2 万公里,成为世界上高速铁路运营里程最长、在建规模最大的国家。在城市轨道交通方面,自进入 21 世纪以来,我国城市轨道交通运营里程保持加速上升趋势,截至 2013 年年底仅中国内地就有 19 个城市开通地铁,总里程达到 2 476 公里,另有 15 个城市的首条地铁正在建设中,已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经超过 54 个。应该说我国轨道交通建设速度、建设规模、建设标准前所未有。

如何保证轨道交通工程建设的安全、质量和效益,是轨道交通工程建设企业永恒的主题。

中铁电气化局集团有限公司从事轨道交通建设工程施工多年,从我国第一条电气化铁路宝成线,到已建成开通运营的京沪、武广、哈大等高速铁路,五十多年来,先后承建了全国近 70% 的电气化铁路,60% 的高速电气化铁路,国内近 80% 以上的城市轨道交通“四电”工程及京石高铁、海青铁路、铜黄公路等土建工程,积累了丰富的施工经验,建设施工水平得以极大提高,在工程建设管理方面也进行了许多有益的实践和探索。

为贯彻工程建设标准化管理的要求,满足施工项目精细化管理需求,规范铁路及城市轨道交通各专业施工作业的程序、标准和方法,合理安排施工组织,提高现场施工作业人员的管控和操作能力,预防工程项目实施过程中的安全质量隐患,全面提升企业整体施工技术水平,提高工程质量,降低成本,增进效益,中铁电气化局集团有限公司组织公司内部技术人员开展了《施工标准化作业系列丛书》的编制工作,经过近 2 年的编制,完成了铁路土建工程、电力工程、牵引变电工程、接触网工程(高速、普速)、通信工程、信号工程、声屏障工程、防灾工程及城市轨道交通工程 9 个专业的编写工作。现得以出版,值得祝贺!

《施工标准化作业系列丛书》全面梳理了中铁电气化局集团有限公司近五十年,尤其是近十年大规模参与铁路和城市轨道交通建设的实践经验,系统总结、归纳了普速、高速铁路及城市轨道交通施工中的技术接口、标准、施工程序、质量验

收、安全环保注意事项等内容,覆盖面广,内容完整,创新点丰富,对实现各专业施工系统化、标准化、规范化、精细化具有重要的指导作用,对高标准、高质量、高效率地完成铁路和轨道交通工程施工具有重要的现实意义。

中铁电气化局集团有限公司总经理



2014 年 9 月

施工标准化作业系列丛书

编委会

主任：李爱敏 张建喜 韦 国
副主任：赵印军 王青斌 曹相和 周志宇 沈九江
 刘德海 董安平 范陆军 陈建明
委员：刘 杰 冯晓军 刘焕强 鲁海祥 杨金让
 刘重阳 苏保卫 许建国 由占国 王作祥
 程彩虹 刘关平 甘从海 龙安锋 秦晓智
 范远涛 田 宇 吴 楠 刘勇杰 杜 江
 冀正辉 李建宝 夏文忠 王 宁 罗 兵
 许 俊 赵 明 邢甲第 李 岩 周静恒
 李凤祥 张积卫 罗月兵 王喜敏 吕忠起
 都建国 黄国涛 薛旭辉 吴新春 赵允刚
 韩丽华

主编：范陆军 陈建明

本书主要编写人员：冯晓军 刘关平 苏立杰 潘云卿
 刘佳厚 杜志峰 郑 杰 李拥民
 程 浩 谢一鸣 张海成 孙立志
 何 彪 黄国调 刘 奇 陈林普
 王存琼 史西安 陈铁良 李亚兵
 钱瑞华 宋红光 王海廷 代友亿
 刘江峰 郭 宏 石庆福 朱俊峰
 李甲强 闫 坤 陶恒飞 杨东虎
 周鹏涛 郭伟安

前 言

随着经济的高速发展,中国轨道交通进入了一个快速发展的时期。以《中长期铁路网规划》的颁布为标志,以高速铁路建设为显著特点的大规模铁路建设正在如火如荼地进行,其规模大、标准高、建设周期短。城市轨道交通方面,截至2013年底,我国已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经超过54个,城市轨道交通在建规模世界罕见。在此新形势下,如何提高轨道交通的建设水平,把控施工质量安全,是轨道交通建设的重要课题,作为施工企业技术管理基础的作业标准化管理至关重要。

为规范铁路及城市轨道交通各专业的施工作业,实现工程项目管理精细化,全面提升企业整体施工技术管理能力和水平,促进施工管理和作业人员全面掌握施工程序、施工工艺、施工方法及质量、安全和环保要求,中铁电气化局集团有限公司组织技术人员编写了本套《施工标准化作业系列丛书》。本丛书共分铁路土建工程、电力工程、牵引变电工程、接触网工程(高速、普速)、通信工程、信号工程、声屏障工程、自然灾害及异物侵限监测系统工程及城市轨道交通工程等9个专业。本套丛书的形成得益于中铁电气化局集团有限公司50余年的施工技术经验和具体实践,在一定程度上延续了各专业《作业指导书》的内容。

本书依据《客货共线铁路信号工程施工技术指南》(TZ 206—2007)、《铁路信号ZPW-2000轨道电路工程施工技术指南》、《高速铁路信号工程施工技术指南》(铁建设[2010]241号)、《高速铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10756—2010)、《铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10419—2003)、《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电工程施工安全技术规程》(TB 10306—2009)、《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工机械配置指导意见》(铁建设[2012]113号)等施工技术标准、规范编制。

本书共分12章79节,涵盖了电缆径路复测、信号机、转辙设备、轨道设备安装、车载设备、接口、系统调试等各工序的作业内容,明确了各工序的作业条件、工序流程,规范了各工序的作业标准、操作要点及质量控制标准,对安全、环保控制措施做了具体要求,作为项目管理手册的重要组成部分,对指导项目现场施工过程控制具有重要作用。本书集系统性、规范性、操作性、工具性和精细化于一体,对工序、工艺、质量、安全等内容进行了系统的阐述,让操作方法更到位,易于理

解,更易于操作,实现“拿来就可用,用了就有效”。

本书可用作项目部岗前培训教材和施工技术交底,亦可作为施工现场工程管理人员、施工技术人员的工具书。衷心希望本书能为信号工程施工技术发展尽绵薄之力,恳请同行对书稿中的不当之处不吝赐教。

作 者

2014 年 7 月

目 录

第一章 电缆线路.....	1
第一节 电缆径路复测.....	1
第二节 电缆测试.....	4
第三节 电缆配盘.....	13
第四节 电缆运输.....	17
第五节 电缆敷设.....	20
一、普速铁路电缆敷设.....	20
二、高速铁路电缆敷设.....	27
第六节 电缆防护.....	33
第七节 信号电缆接续.....	45
第八节 电缆成端.....	55
第九节 箱盒安装.....	63
一、普速铁路箱盒安装.....	63
二、高速铁路箱盒安装.....	69
第十节 电缆配线.....	80
第二章 地面固定信号机及标志牌.....	89
第一节 高柱信号机安装.....	89
第二节 矮型信号机安装.....	94
第三节 铁路标志牌安装.....	99
第三章 转辙安装装置.....	106
第一节 内锁闭安装装置.....	106
第二节 外锁闭装置.....	114
第三节 转辙机安装.....	123
第四节 密贴检查器安装.....	134
第五节 道岔锁闭检查器.....	143
第六节 道岔融雪装置.....	148
第四章 轨道电路.....	156
第一节 无绝缘轨道电路.....	156

第二节 补偿电容安装	169
第三节 钢轨绝缘安装	176
第四节 钢轨引接线、钢轨接续线、道岔跳线	181
第五节 扼流变压器安装	189
第六节 横向连接线安装	194
第五章 地面应答器及轨旁电子单元	200
第一节 地面应答器	200
第二节 轨旁电子单元	208
第六章 车载地面测试设备箱及测试环线	214
第七章 驼峰信号	218
第一节 车辆减速器的安装	218
第二节 驼峰管道的安装	228
第三节 驼峰液压动力站安装	236
第四节 驼峰空压动力站的安装	243
第五节 驼峰转辙装置的安装	255
第六节 驼峰车辆限界检查器的安装	262
第七节 测速、测长、测重及车轮传感器的安装	266
第八节 驼峰轨道电路的安装	272
第八章 室内设备安装	281
第一节 控制显示设备安装	281
第二节 机柜及柜内设备	287
第三节 室内配线	295
第四节 电源设备	303
第五节 箱式机房安装	310
第六节 电缆引入	316
第九章 车载设备	323
第一节 车载设备	323
第二节 车载地面检查设备	328
第十章 防雷、电磁兼容接地装置	332
第一节 设备防雷	332
第二节 室内设备接地及电磁兼容	336
第三节 室外设备接地	343

第四节 箱式机房接地	348
第五节 综合接地系统	352
第六节 贯通地线	356
第十一章 其他信号设备安装	361
第一节 道口信号安装	361
第二节 按钮柱安装	369
第三节 机务段联系设备安装	372
第四节 发车表示器安装	375
第十二章 系统调试	381
第一节 设备单项调试	381
一、信号机调试	381
二、轨道电路调试	384
三、转辙装置调试	395
四、电源屏调试	400
五、计轴检测调试	402
六、自动站间闭塞调试	405
七、列控系统地面单元调试	414
八、应答器调试	417
九、列控中心调试	421
十、列控车载调试	425
第二节 系统调试	429
一、继电联锁试验	429
二、计算机联锁试验	437
三、半自动闭塞调试	442
四、自动闭塞调试	446
五、场间联系电路调试	456
六、站内电码化调试	458
七、道口调试	461
八、信号集中监测调试	465
九、调度集中调试	469
第三节 系统接口调试	475
一、联锁系统接口调试	475
二、列控系统接口调试	480
三、微机监测系统接口调试	488
四、调度集中系统接口调试	492

第一章 电缆线路

第一节 电缆径路复测

1. 适用范围

适用于高速铁路和客货共线铁路信号工程。

2. 作业条件及施工准备

(1) 作业条件

1) 高速铁路,站前施工预留的电缆沟(槽)、过轨管、穿线孔(洞)已经形成;客货共线铁路,站前路基、桥梁、隧道已贯通;房建专业信号机械室位置和电缆引入通道已按设计图确定。

2) 高速铁路,已从站前单位取得路基、桥梁、隧道施工里程表及 CPⅢ 标志预埋位置里程表;普速铁路,已取得相关专业室外平面布置数据资料;从房建单位取得电缆间(井)、电缆引入通道等相关图纸资料。

3) 已完成施工图设计文件审核。

4) 既有改造施工时,营业线施工手续已办理,与相关单位配合协议已签订。

(2) 施工准备

1) 技术人员按施工图完成现场电缆径路踏勘初测,或会同设计和相关专业、单位完成联合踏勘初测。

2) 技术人员复核平面布置图、电缆径路图等设计文件,对作业人员进行技术交底。

3) 作业人员准备施工图纸、复测台账、测量仪器、仪表、工具 and 材料。

3. 引用施工技术标准

(1)《客货共线铁路信号工程施工技术指南》(TZ 206—2007)。

(2)《铁路信号 ZPW-2000 轨道电路工程施工技术指南》。

(3)《高速铁路信号工程施工技术指南》(铁建设[2010]241 号)。

(4)《高速铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10756—2010)。

(5)《铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10419—2003)。

(6)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电工程施工安全技术规程》(TB 10306—2009)。

(7)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工机械配置指导意见》(铁建设[2012]113 号)。

(8)《关于发布高速铁路设计规范等 14 项标准局部修订条文的通知》(铁建设[2012]29 号)。

4. 作业内容

(1) 电缆径路复测应按施工设计图进行,并包括下列内容:

1) 实地测量光电缆总长度(包括余留、成端长度);

- 2) 调查线路电缆槽道贯通情况;
 - 3) 调查设备安装位置;
 - 4) 调查直埋线路径路情况、既有地下管线状况;
 - 5) 确定穿越轨道、桥梁、隧道、河流及有关建筑等需要防护的处所和防护方式。
- (2) 电缆径路复测完毕, 绘制径路复测台账, 并提报电缆盘长及型号、端别。

5. 施工技术标准

电缆径路复测时, 应严格按照下列技术标准进行测量。

(1) 信号电缆敷设的弯曲半径应符合下列要求:

- 1) 综合护套信号电缆弯曲半径不得小于电缆外径的 15 倍。
- 2) 内屏蔽数字电缆弯曲半径不得小于电缆外径的 20 倍。
- 3) 应答器数据传输电缆弯曲半径不得小于电缆外径的 20 倍。
- 4) 应答器尾缆弯曲半径不得小于电缆外径的 10 倍。

(2) 电缆余留长度应符合下列要求:

1) 室外主干电缆采用直埋方式时每端余留量不得小于 2 m, 采用电缆槽道敷设方式时, 留足一次做头余留量。50 m 以下的分支电缆长度可不作余留。

2) 室外电缆进入室内的余留量不得小于 5 m。

3) 电缆地下接续时, 接续点每端电缆留足一次接续的余留量。

4) 室外电缆余留量应成“~”形布放, 轨道电路用数字电缆和应答器电缆严禁盘成闭合圈。

(3) 电缆防护地段, 应根据不同的地形条件和环境确定相应的防护措施, 比如采用防护套管、镀锌钢管、钢槽、电缆槽道和沙袋等进行防护。

(4) 设备(箱盒、地面标志牌及信号机、轨旁设备和道岔转辙设备等)安装限界执行其标准。

6. 工序流程及操作要点

(1) 工序流程图(图 1-1-1)

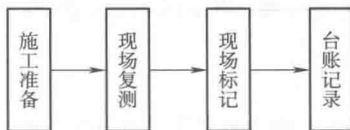


图 1-1-1 工序流程图

(2) 操作要点

1) 施工准备

① 现场踏勘初测时做好记录并及时整理, 提出问题和建议。

② 复核施工图纸文件, 对作业人员进行电缆径路复测方法、内容、操作标准等技术交底。

③ 准备作业所需工具材料、仪器仪表等, 并检查确认检验合格证在有效期内且能正常使用。

2) 现场复测

① 按照施工图, 现场沿电缆径路分段测量径路长度。

② 径路中遇有障碍物、护坡、桥涵、隧道、过轨等, 应测量迂回径路和防护长度。

③ 既有线改造施工, 对电缆径路所经地段使用地下电缆探测仪, 进行地下电缆(管线)探测, 避开既有电缆径路(管线), 不能避开时, 确定采取防护方式, 并测量防护长度。

3)现场标记

复测过程中,应对有障碍物、转弯、过轨、上下桥涵或护坡、引出引入口、既有地下电缆处所做出明确标记。

4)台账记录

①电缆径路复测应建立台账记录,主要记录电缆编号、电缆径路的始端终端、电缆长度、类型、规格,径路中障碍物、护坡、桥涵、隧道、过轨等坐标和长度数据,以及电缆将引入的各个箱盒处预留长度。

②技术人员整理分析复测台账记录,提出电缆径路进一步优化解决意见。

7. 劳动组织

电缆径路复测作业人员配备见表 1-1-1。

表 1-1-1 电缆径路复测作业人员配备表

序 号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	施工负责人	人	1	负责施工组织
2	防护员	人	2	负责安全防护,营业线施工时,按铁路局要求设置防护人员,驻站和施工点两端 800 m 各/人
3	技 工	人	1	负责复测技术
4	一 普 工	人	2	负责现场测量

8. 主要机械设备及工器具配置

电缆径路复测主要工器具配置见表 1-1-2。

表 1-1-2 电缆径路复测主要工器具配置表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	盒尺	100 m	把	1	
2	油画笔	中号	把	2	
3	自制标记签		套	1	字模
4	钢卷尺	5 m	个	1	
5	电缆径路复测记录表		张	若干	
6	地下电缆探测仪		台	1	

9. 物资材料配置

电缆径路复测主要材料见表 1-1-3。

表 1-1-3 电缆径路复测主要材料表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	红油漆		桶	2	
2	汽油		瓶	1	
3	棉纱			若干	

10. 质量控制标准及检验

(1) 径路选择应符合设计要求。明确电缆沟、槽、管路走向,并据此确定过轨、桥、涵、隧、站台、公路、水沟、路基等具体数量、长度和防护方式。

(2) 通过股道及障碍较少。

(3) 施工及维护方便。

(4) 避开线路和其他建筑物的改、扩建处。

(5) 避免在道岔的岔尖、辙叉心和钢轨接头处穿越股道。

(6) 避免通过酸、碱、盐性等具有化学腐蚀性物质地段,各种管道径路复杂地段,土壤松软容易塌陷的地段,以及坚石、池沼、污水坑等处。

(7) 干线电缆径路与电力杆平行时,距电力杆边缘的距离应不小于 700 m。

(8) 符合其他规定的条件下,耗用电缆最少。

(9) 尽量将电缆径路选在铁路用地界内。

(10) 既有线改造项目的电缆径路选择应和接管单位共同确认。

11. 安全控制措施

(1) 既有线,作业人员进入现场,必须穿安全防护服,并根据相关要求配置其他防护用品(安全帽、防护灯、通讯工具等)。

(2) 既有线,防护员带齐防护用具。

(3) 既有线,电气化区段上道施工必需穿绝缘鞋。

(4) 隧道内施工配置专用防护灯。

(5) 桥梁地段复测时应注意防止高空坠落安全。

12. 环保控制措施

复测过程中产生的废弃物(如油漆罐、汽油、棉纱等)集中回收,统一处理。

第二节 电 缆 测 试

1. 适用范围

适用于普速和高速铁路信号工程电缆测试的施工。

2. 作业条件及施工准备

(1) 准备测试记录表格、工器具、仪表和材料。工器具、仪表必须是经过检验的,且性能指标合格。

(2) 按工程进展电缆已进场、电缆已敷设到位、配线前、配线后等条件已具备。

3. 引用施工技术标准

(1) 《客货共线铁路信号工程施工技术指南》(TZ 206—2007)。

(2) 《铁路信号 ZPW-2000 轨道电路工程施工技术指南》。

- (3)《高速铁路信号工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241号)。
- (4)《高速铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10756—2010)。
- (5)《铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10419—2003)。
- (6)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电工程施工安全技术规程》(TB 10306—2009)。
- (7)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工机械配置指导意见》(铁建设〔2012〕113号)。
- (8)《关于发布高速铁路设计规范等14项标准局部修订条文的通知》(铁建设〔2012〕29号)。

4. 作业内容

- (1)电缆进场检查:单盘电缆核对检查并填写信号电缆进场验证记录(表1-2-5)。
- (2)电缆敷设前单盘测试:填写测试记录、电缆盘标注自编号、电缆端头密封。
- (3)电缆敷设后的测试:电缆接续前后的测试、电缆配线前的测试、电缆配线完后的全程测试、填写测试记录。

5. 施工技术标准

- (1)电缆敷设前,根据到货清单核对电缆的盘号、型号、规格、盘长、端别、数量,检查包装无破损,缆线无损坏、外护层压扁等情况,并详细记录。对包装受损、外护层损伤的单盘,应重点检测。
- (2)电缆测试项目。
 - 1)电缆敷设前单盘测试项目见表1-2-1。

表 1-2-1 单盘测试项目

序号	电缆类型	导线直流电阻	芯线导通	工作线对导体电阻不平衡	绝缘电阻	工作电容
1	A型电缆中普通四线组及对绞组、单芯线的测试	√	√		√	
2	B型电缆	√	√	√	√	√
3	非数字电缆	√	√		√	
4	应答器专用电缆	√	√		√	√

- 2)电缆敷设后测试项目见表1-2-2。

表 1-2-2 电缆敷设后测试项目

序号	测试项目	导线直流电阻	芯线导通	工作线对导体电阻不平衡	绝缘电阻	工作电容
1	电缆敷设完毕后测试		√		√	
2	电缆接续前、后测试		√		√	
3	电缆配线完成后全程测试		√		√	

- (3)电缆测试电气特性指标:
 - 1)单盘测试电气特性指标见表1-2-3。

表 1-2-3 信号电缆在敷设前单盘测试时主要电气特性指标

序号	电缆类别	项目(20℃测试条件)	单 位	标 准	换算公式
1	综合护套、铝护套信号电缆	导体直流电阻(芯线直径 $\phi 1.0\text{ mm}$)	Ω/km	≤ 23.5	$L/1\ 000$
		绝缘电阻(芯线间、芯线对屏蔽层及金属护套间)	$\text{M}\Omega\cdot\text{km}$	$\geq 3\ 000$	$1\ 000/L$
2	铁路内屏蔽数字信号电缆	导体直流电阻(芯线直径 $\phi 1.0\text{ mm}$)	Ω/km	22.5 ± 1	$L/1\ 000$
		工作线对导体电阻不平衡	%	≤ 1	
		绝缘电阻(DC500 V,每根绝缘线芯对其他绝缘线芯及屏蔽、金属套连接体)	$\text{M}\Omega\cdot\text{km}$	$\geq 10\ 000$	$1\ 000/L$
		工作电容(0.8~1.0 kHz,四线组)	nF/km	28 ± 2	$L/1\ 000$
3	应答器电缆	导体直流电阻(芯线直径 $\phi 1.53\text{ mm}$)	Ω/km	≤ 9.9	$L/1\ 000$
		工作线对导体电阻不平衡	%	≤ 1	
		绝缘电阻(DC100~500 V)	$\text{M}\Omega\cdot\text{km}$	$\geq 10\ 000$	$1\ 000/L$
		工作电容(0.8~1.0 kHz)	nF/km	≤ 42.3	$L/1\ 000$

2)全程测试电气特性指标见表 1-2-4。

表 1-2-4 信号电缆在敷设后全程测试时主要电气特性指标

序号	电缆类别	单 位	对地绝缘	线间绝缘	备 注
1	综合护套、铝护套信号电缆	$\text{M}\Omega\cdot\text{km}$	≥ 20	≥ 20	
2	铁路内屏蔽数字信号电缆	$\text{M}\Omega\cdot\text{km}$	≥ 20	≥ 20	
3	应答器电缆	$\text{M}\Omega\cdot\text{km}$	≥ 20	≥ 20	

3)电缆测试不合格,联系厂家,更换电缆。

6. 工序流程及操作要点

(1)工序流程图(图 1-2-1)

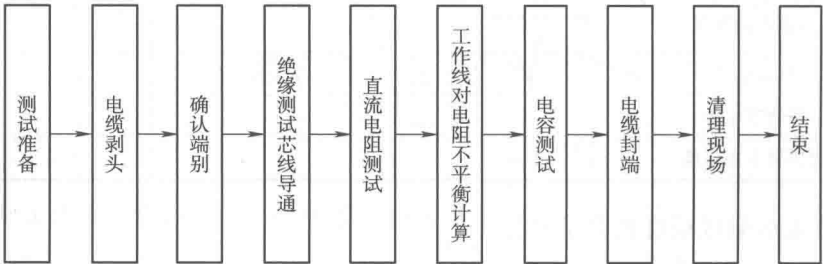


图 1-2-1 工序流程图

(2)操作要点(单盘测试)

1)测试准备

①人员配备充足。

②准备测试用仪器仪表、工具材料、测试记录表等。

③核对电缆规格、型号、盘长,对每一盘电缆进行统一自编号,并用红色(或白色)油漆在电缆盘两侧标注清楚。

④测试前,应检查电缆盘外包装是否完整,电缆外观是否有破损等现象,收集整理电缆出