

DIANQIHUA TIEDAO JIECHUWANG

# 电气化铁道接触网

## 实用技术指南

SHIYONGJISHU ZHINAN

于小四 主编



# 电气化铁道接触网 实用技术指南

于小四 主编

中国铁道出版社  
2009年·北京

## 内 容 提 要

本指南是在总结近 50 年来电气化铁道接触网施工经验的基础上,从施工实际应用出发而编写的。主要适用于电气化铁道、地铁柔性结构、轻轨等施工。对于接触网运营维护、教学及机具制造也具有一定的参考价值。本指南是遵照我国现行的国家标准、行业标准及有关规定,指南中数据均在实际应用的基础上总结得出,具有很大的借鉴作用。

本指南适用于从事电气化铁路接触网设计、施工、监理、运营管理等方面的工程技术人员、管理人员,也可供大中专院校师生教学参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

电气化铁道接触网实用技术指南/于小四主编. —北京:  
中国铁道出版社,2009. 4  
ISBN 978-7-113-09876-6

I. 电… II. 于… III. 电气化铁道—接触网—指南  
IV. U225-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 049262 号

书 名:电气化铁道接触网实用技术指南  
作 者:于小四 主编

责任编辑:王风雨 电话:(010)51873139 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:余佳玲

责任校对:孙 玫

责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2009年4月第1版 2009年4月第1次印刷

开 本:880 mm × 1 230 mm 1/32 印张:10.25 字数:324千

印 数:1~5 000册

书 号:ISBN 978-7-113-09876-6/U·2477

定 价:29.50元

## 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

## 《电气化铁道接触网实用技术指南》 编委会成员

主 编：于小四

参编人员：(排名不分先后)

毛锁明	张志强	姜 敏	邢献志
王明义	侯文凯	范 华	肖 炜
王德旭	杨合贵		

## 《电气化铁道接触网实用技术指南》 审稿组成员

主 任：牛学忠

副 主 任：范晓辉 辛登高

组 员：(排名不分先后)

杨春辉	马洪涛	龚乾扬	邹俊杰
李伟峰	杨绍平	傅明俊	郭彦路
尚德政	王 群	郭建强	郭保辉
苗 福	张迎波	李 均	

## 前 言

根据铁道部《中长期铁路网规划》，在建设客运专线、发展城际客运轨道交通的同时，加快既有线电气化、扩能，实施既有干线提速改造，继续扩大提速网络覆盖面，既有线电气化改造要完成 15 000 公里；使 13 000 公里既有主要干线客车最高时速达到 200 公里。在此背景下，现场对接触网施工技术方面的知识需求十分迫切，本实用技术指南是在总结我国电气化铁道接触网多年来实践的基础上，从施工实际应用出发而编写的。

本书以突出技能为原则，以专业知识为主要内容，强调针对性、实用性和有效性，充分反映铁路的新技术、新材料、新工艺、新设备及新标准、新规程；力求贴近现场实际，并应用案例教学的手法，用直观的案例和图示进行分析和说明；突出非正常情况下应急处理能力的训练；同时，本着“少而精”的原则，知识以必须、够用为度，文字力争生动、通俗易懂、图文并茂。

本书是遵照我国现行的国家标准、行业标准及有关规定进行编写的。因为新技术、新标准不断推出应用，施工工艺、技术标准和安全注意事项也要随新标准做一定的调整和修改。共分十章：第一章为施工的准备工作的；第二～八章分别按照工序介绍了基础、支柱安装、支柱装配及吊索安装、承力索及接触网架设、悬挂安装与调整、设备安装与调整、附加导线架设等内容；第九章介绍了接触网事故抢修；第十章介绍了接触网事故案例。

本指南由中铁七局电务公司于小四同志于 1997 年着手收集资料，执笔编写过程中对照工作实践历经数次修改，于 2008 年 12 月成稿。中铁六局姜敏、八局张志强、九局邢献志、十局王明义、一局王德旭、南宁局侯文凯等同志参与了部分编写工作。郑州铁路局范华，西安铁路局肖炜、杨

合贵提供了宝贵的技术资料。

由于我们的施工经验和水平所限,书中缺点和错误,敬望广大读者指正。

作者

2009年3月于郑州

# 目 录

第一章 施工准备 .....	1
第一节 施工调查 .....	1
第二节 设计文件的核对 .....	1
第三节 实施性施工组织设计 .....	2
第四节 施工机械准备 .....	3
第五节 施工场地与临时工程 .....	4
第六节 作业人员 .....	5
第七节 专项施工技术方案 .....	5
第八节 安全质量管理计划 .....	6
第九节 施工协议 .....	7
第二章 基    础 .....	9
第一节 杆位测量 .....	9
第二节 基坑开挖 .....	17
第三节 基础浇制 .....	27
第四节 桥梁、隧道锚栓 .....	41
第三章 支柱安装 .....	49
第一节 立    杆 .....	49
第二节 支柱整正、回填 .....	54
第三节 既有混凝土支柱倾斜矫正 .....	61
第四节 混凝土支柱破损修复 .....	63
第五节 既有混凝土支柱更换 .....	66
第四章 支柱装配 .....	69
第一节 腕臂柱装配 .....	69

第二节	既有腕臂支持装置更换 .....	77
第三节	锚柱装配 .....	83
第四节	既有下锚拉线更换 .....	94
第五节	软横跨装配 .....	95
第六节	软横跨调整 .....	100
第七节	硬横跨装配 .....	102
第八节	隧道悬挂定位装配 .....	106
<b>第五章</b>	<b>承力索、接触线架设 .....</b>	<b>112</b>
第一节	承力索架设 .....	112
第二节	接触线架设 .....	126
<b>第六章</b>	<b>悬挂安装、调整 .....</b>	<b>135</b>
第一节	中心锚结安装、调整 .....	135
第二节	吊弦安装 .....	140
第三节	定位装置及弹性吊索安装 .....	148
第四节	锚段关节调整 .....	157
第五节	线岔安装、调整 .....	162
第六节	补偿器调整 .....	168
第七节	电连接安装 .....	172
第八节	承力索、接触线接头、终端锚固线夹制作 .....	175
第九节	承力索和接触线测量、调整 .....	184
第十节	接触线高度、拉出值调整 .....	188
<b>第七章</b>	<b>接触网设备安装、调整 .....</b>	<b>195</b>
第一节	隔离开关安装、调整 .....	195
第二节	分段、分相绝缘器安装 .....	204
第三节	保安装置安装 .....	209
第四节	限界门安装 .....	220
第五节	标志安装 .....	222



---

第八章 接触网附加悬挂导线架设 .....	229
第一节 接触网附加悬挂导线架设 .....	229
第九章 接触网事故抢修 .....	238
第一节 接触网常见的设备事故 .....	238
第二节 事故类型的断定及故障点查找 .....	238
第三节 常见的接触网事故抢修方案 .....	240
第四节 事故抢修中应注意的安全事项 .....	247
第十章 接触网事故案例 .....	250
第一节 接触线断线事故 .....	250
第二节 承力索断线事故 .....	251
第三节 支柱折断事故 .....	253
第四节 补偿器事故 .....	255
第五节 零部件折断事故 .....	257
第六节 电连接事故 .....	259
第七节 线岔事故 .....	260
附录一 接触网平面图图例 .....	263
附录二 接触网支柱 .....	269
附录三 接触线型号及有关参数 .....	278
附录四 常用绞线型号及有关参数 .....	279
附录五 接触网常用钢制螺栓紧固力矩值 .....	282
附录六 常用绳索额定张力 .....	283
附录七 电气化铁道接触网零部件及有关参数 .....	284
参考文献 .....	316

# 第一章 施工准备

## 第一节 施工调查

一、施工调查前根据工程合同、设计文件和相关资料,制定调查提纲,组织人员进行现场调查,调查结束后,根据调查情况编写书面的调查报告。

二、施工调查应包括下列内容:

1. 工程概况:包括工程环境、气候特征、工程地质、水文地质、工程数量和特点。

2. 工程的施工条件:包括施工运输、水源、供电、通信、场地布置、征地、拆迁、青苗补偿情况等。

3. 铁路既有线路及其他有关技术设备现状及稳定情况是否达到施工的技术要求,先期工程进度情况及施工配合问题。相关工程对施工的制约和要求,各枢纽铁路的行车组织等与施工有关的资料。

4. 专业之间施工接口、预留质量和施工进度情况。

5. 影响施工的站前工程进展情况,以及其他有关工程进度情况和施工配合问题。

6. 当地原材料及半成品的品种、质量、价格及供应能力。

7. 设备、器材到达情况及沿线存放地点。

8. 地方生活供应、医疗、卫生、防疫和民族、风俗。

9. 当地生态、环境保护的一般规定和特殊要求,工程对环境可能造成的近、远期影响。

10. 其他尚待解决的问题。

## 第二节 设计文件的核对

一、对设计文件的核对应做好以下工作:

1. 技术标准、技术条件、设计原则。

2. 设计文件组成与内容,施工图与既有线设备实际情况、有关图纸

的一致性。

3. 设计文件中选用的主要设备的生产落实,新设备图纸及安装、检查验收技术标准。

4. 各设计专业的接口及相互衔接。

5. 设计提供的施工过渡指导性方案。

二、施工单位应全面熟悉设计文件,并会同设计单位、设备管理单位和监理单位进行现场核对,当与实际情况不符时,应及时提出修改意见。

三、在施工调查和设计文件核对后,应将结果及存在的问题,呈报业主、监理和设计单位。

### 第三节 实施性施工组织设计

一、编制实施性施工组织设计应以下列内容为依据。

1. 建设项目的合同文件。

2. 设计文件、有关标准、施工技术指南和施工工法。

3. 调查资料,如气象、交通运输情况、当地建筑材料分布、临时辅助设施的修建条件,以及水、电、通信等情况。

4. 施工力量及机具现状和更新情况。

5. 现行施工定额和本单位实际施工水平。

6. 国家现行的法律、法规。

二、实施性施工组织设计的编制,应遵循下列原则:

1. 满足指导性和综合性施工组织设计。

2. 在详细调查研究的基础上,进行技术经济方案的比选,根据最优的方案进行设计。

3. 完善施工工艺,积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备。

4. 因地制宜,就地取材。

5. 根据工程特点和工期要求,安排好施工顺序及工序的衔接。

6. 提高施工机械化作业水平,提高劳动生产率,减轻劳动强度,加快施工进度,确保工程质量。

7. 符合环境保护、安全生产及职业健康有关法律、法规的要求。

8. 根据实际工程数量、工程特点、工期要求,合理组织施工队伍,统筹安排工程进度。

三、编制实施性施工组织设计应通过全面的调查研究,按照建设项目的工期要求和投资计划,有计划地合理组织和安排好工期、施工方案、施工方法、施工顺序,并提出劳动力、材料、机具设备等生产资源的合理配置。

四、实施性施工组织设计应包括下列内容:

1. 地区特征、气候气象、工程地质、工程设计概况、工期要求、质量要求、主要工程数量等。
2. 工程特点、施工条件、施工方案、交通运输。
3. 临时场地布置、水、电、燃料供应方法。临时工程修建规模、地点、标准及工程量。
4. 安全、质量控制目标。
5. 施工进度安排、施工形象进度。
6. 关键施工或特殊施工过程的施工方案。施工测量、基坑开挖方法及工程检测等。对通信、信号、电力工程的配合技术要求及措施。拆迁、干扰处理工作量及措施。
7. 机械设备配备、劳动力配备、主要仪器仪表配备、主要材料供应计划、当地材料供给等。
8. 施工管理、工程质量和施工安全保证措施等。
9. 施工过程中对环境的直接影响和潜在影响,对各种影响因素所采取的环境保护措施。
10. 施工地区发生自然灾害、施工中发生紧急情况时的应急预案。

五、实施性施工组织设计应在开工前作为开工报告的一部分呈报监理工程师,经业主批准后实施;在实施过程中应根据客观条件、生产资源配置的变化情况及时调整施工组织设计,并呈报监理工程师批准,实行动态管理。

#### 第四节 施工机械准备

一、施工机械配套应针对铁路既有线施工的特点,满足实施性施工组织设计的要求,应配备污染少、能耗小、效率高的施工、试验及检测设备;以实现机械化均衡生产为目标,配套的生产能力应与施工能力相匹配。

二、使用铁路自轮运转特种设备必须执行铁道部现行规定和规则。

使用轻型车辆及小车执行铁道部《铁路技术管理规程》规定。

三、施工机械操作人员和机械检修保养应执行《铁路工程施工安全技术规程》(TB 10401.1)规定。

四、机械设备的安装应选择适宜的地点,机械运转时的废气、噪声、废液、振动等应尽量减少对周围环境造成污染和影响。各项排放指标均应达到现行有关规定。

## 第五节 施工场地与临时工程

一、施工场地布置应符合下列要求:

1. 有利于生产,文明施工,节约用地和保护环境。
2. 统筹规划,分期安排,便于各项施工活动有序进行,避免相互干扰。

二、施工场地布置应包括下列内容:

1. 汽车运输道路的引入和其他运输设施的布置。
2. 确定水、电设施的位置。
3. 确定大型机具设备的组装和检修场地。
4. 确定主要材料和设备的布置。
5. 确定各种生产、生活等房屋的位置。
6. 场内临时排水系统和临时用电设施的布置。

三、临时工程施工应符合下列要求:

1. 运输道路应满足运量和行车安全的要求。
2. 电力线路和通信线路应按有关规定统一布置及早建成。
3. 各种房屋按其使用性质应遵守相应的安全消防规定。
4. 严禁将住房等临时设施布置在受洪水、泥石流、落石、滑坡等自然灾害威胁的地点。
5. 临时工程及场地布置应采取措施保护自然环境。
6. 临时设施的布置应考虑突发性自然灾害,并制定相应的紧急预案。

四、施工场地布置时,在水源保护地区内不得取土、弃土、破坏植被等,不得设置拌和站、洗车台、充电房等,并不得堆放任何含有害物质的材料或废弃物。

五、工程竣工时,应修整、恢复受到施工破坏或影响的植被、自然资源等。

## 第六节 作业人员

一、施工应遵循以人为本、响应招标文件。根据工程特点、在施工前和施工过程中,对管理人员、作业人员经常进行安全教育,提高自我保护意识。

二、施工项目经理和项目总工应选派具有相应资格人员担任。

三、要点指挥人员应由具有既有线施工要点经验、经历,胜任施工组织指挥的人员担任。

四、配备的项目经理、总工程师、副经理,安全、技术、质量等主要负责人,应经过铁道部(或铁路局)施工安全培训。施工安全员、防护员、带班人员和工班长必须经过铁路局等有关部门培训。未经培训或培训不合格,不得担任上述工作。

五、施工单位必须对劳务人员进行安全培训和法制教育,培训合格后方可上岗。参加施工的劳务人员应由具有带班资格的企业员工带领。劳务人员不得单独上道作业,不得担任爆破员、防护员及带班人员,不得单独使用各类作业车辆。

六、从事轨道车驾驶等特种作业人员,必须经过专业培训、考试合格,取得相应资格,方可上岗。

七、施工过程中应对员工加强安全技术交底,对施工人员进行铁路新技术、新设备,新工艺、新机械以及安全管理办法等进行再培训和再教育。

八、根据施工情况,应对作业人员进行定期健康检查,并归入档案进行管理。

## 第七节 专项施工方案

一、铁路接触网工程,施工单位可根据工程特点应对技术复杂、质量关键过程编制专项施工方案。

二、专项施工方案应符合设计文件、规范和质量标准。编制深度应与施工等级划分相适应,与风险控制目标要求相一致。

三、专项施工方案主要应包括:

1. 工程概况、设计要求、技术难点、过程重点。
2. 质量标准、关键技术。
3. 施工方法、工艺、流程。
4. 中、高度危险源、危害因素。
5. 施工中应特别注意、重点控制的事项。

四、专项施工技术方案审查应按照铁道部相关规定执行。

五、国家铁路既有有线工程一、二级施工的专项施工技术方案,应经铁路局审批;地方铁路既有有线工程重要专项施工技术方案应执行地方铁路局审查批准程序;铁路专用线工程重要专项施工技术方案应经处级单位审查批准。非铁路工程进入铁路既有有线施工范围的重要施工技术方案必须报经铁路局审批。

六、审查批准的专项施工技术方案,施工单位应认真组织落实和实施。对原方案进行优化、变更应执行原方案审批程序。

## 第八节 安全质量管理计划

一、施工单位应按照业主要求,建立健全安全、质量管理计划。

二、施工单位应按规定设置安全生产管理机构,配备安全生产管理人员,履行施工安全管理和日常检查的职责;要经常对全员进行遵章守纪的教育,建立内部全面的安全责任制,制定施工安全措施,并认真予以落实。

三、施工单位是施工安全的主体,承担施工安全的主体责任。施工单位应严格执行铁路既有有线施工的各项规章制度,科学制定施工方案,建立完善的施工安全责任制,落实施工安全措施和责任,严格责任追究;应严格按审定的方案、范围组织施工,认真落实施工安全措施。

四、施工单位必须依据施工等级划分、综合分析排查出的关键过程和关键工序,逐一确定其风险施工方案,据此编制保证铁路行车安全和施工质量的管理计划。

五、铁路既有有线和施工质量管理计划的编制,必须落实责任,明确范围和目标。质量管理计划一般应包括:

1. 质量管理过程的策划。
2. 有效文件的管理。
3. 质量记录的控制。

4. 技术、质量、进度、特殊过程和关键工序的控制。
5. 甲供产品的控制。
6. 施工产品标识和可追溯性控制。
7. 监视和测量装置控制。
8. 工程产品的防护。
9. 工程交付。
10. 交付后服务。
11. 保证措施、所需资源及投入。
12. 责任人和责任。
13. 起止时间或过程。
14. 监督、检查。

六、国家铁路既有线工程一、二级施工,地方铁路营业线重要级别施工,项目部编制质量管理计划后,应报请其上级单位审查批准。施工单位应对项目部质量管理计划实施情况进行监督、检查。铁路既有线工程施工质量管理计划应按照相关规定上报备案。

## 第九节 施工协议

一、进入铁路既有线工程施工范围的各项施工,施工单位应与设备管理单位和行车组织单位分别签订施工安全协议书。未签订施工安全协议及施工安全协议未经审查的严禁施工。

二、安全协议书应由施工单位上报铁路局主管业务处和安全监察室审查。经审查同意后,施工单位报铁路建设管理部门、监理单位备案(非国家铁路按其管理机构要求办理)。

三、同一施工区段有两个以上单位同时施工或不同专业交叉作业、接续施工时,应共同拟定安全协议,做好协调共同执行。

四、安全协议书的基本内容应包括:

1. 工程概况(施工项目、作业内容、地点和时间、影响范围)。
2. 施工责任地段和期限。
3. 双方所遵循的技术标准、规程和规范。
4. 安全防护内容、措施及专业结合部安全分工(根据工点、专业实际情况,由双方制定具体条款)。



5. 双方安全责任、权利和义务(包括共同安全职责和双方各自安全职责)。
6. 违约责任和经济赔偿办法(包括发生铁路交通事故责任时双方所承担的法律责任)。
7. 安全监督和配合费用。
8. 法律法规规定的其他内容。

## 第 4 章 接触网工程

接触网工程是电气化铁道的重要组成部分,其施工质量直接影响铁路行车安全。本章主要介绍接触网工程的设计、施工、验收及维护管理。

4.1 接触网工程概述

接触网工程是指为电气化铁道提供电能传输的设施,包括接触线、承力索、支持装置、定位装置、锚固装置等。其主要作用是向电力机车提供稳定的电能,保证列车运行的安全性和可靠性。

4.2 接触网工程的设计

接触网工程的设计应遵循国家及行业标准,并结合工程实际情况进行。设计内容包括接触网平面布置、接触线悬挂点位置、支持装置位置、定位装置位置、锚固装置位置等。设计时应充分考虑接触网的机械强度、电气性能、热胀冷缩等因素,确保接触网在各种工况下均能安全可靠运行。

4.3 接触网工程的施工

接触网工程的施工应严格按照设计图纸和施工方案进行。施工过程中应加强质量控制,确保各项技术指标符合设计要求。主要施工工序包括基础施工、支柱安装、承力索架设、接触线架设、支持装置安装、定位装置安装、锚固装置安装等。施工过程中应注意安全防护,防止发生人身伤害和财产损失。

4.4 接触网工程的验收

接触网工程完工后,应进行严格的验收。验收内容包括接触网平面布置、接触线悬挂点位置、支持装置位置、定位装置位置、锚固装置位置等。验收时应按照相关标准进行,确保接触网工程的质量符合设计要求。

4.5 接触网工程的维护管理

接触网工程投入使用后,应定期进行维护管理。维护管理内容包括接触线磨耗检查、支持装置检查、定位装置检查、锚固装置检查等。维护管理时应注意安全,防止发生人身伤害和财产损失。同时,还应建立健全接触网工程维护管理制度,确保接触网工程长期安全稳定运行。