

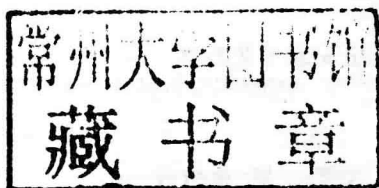
电气化铁道暨轨道交通 供电系统**安装工艺技术**(上)

■ 于小四 夏景辉 邓建峰 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

电气化铁道暨轨道交通供电 系统安装工艺技术(上)

于小四 夏景辉 邓建峰 主编



中国铁道出版社

2015年·北京

内 容 提 要

本安装工艺技术是在总结近60年来电气化铁道和近年城市轨道交通供电系统施工经验的基础上,从施工实际应用出发而编写的。主要适用于电气化铁道、城市轨道交通供电系统柔性及刚性结构、轻轨、城市有轨电车供电系统等施工。对于电气化铁道接触网运营维护、教学及机具制造也具有一定的参考价值。本工艺技术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实用的基础上总结得出,具有很大的借鉴作用。工艺技术分上、中、下三册,上册共分十三章: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;第九章为静态验收;第十章为低速检测(含无接触式静态检测)及精调;第十一章为动态检测;第十二章介绍了接触网事故抢修;第十三章介绍了接触网事故案例及应急措施。

本安装工艺技术适用于从事电气化铁路供电系统设计、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

电气化铁道暨轨道交通供电系统安装工艺技术. 上/
于小四,夏景辉,邓建峰主编. —北京:中国铁道出版社,2015. 2
ISBN 978-7-113-19923-4

I. ①电… II. ①于… ②夏… ③邓… III. 电气化
铁道—供电系统—安装 IV. U223. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 024215 号

书 名:电气化铁道暨轨道交通供电系统安装工艺技术(上)
作 者:于小四 夏景辉 邓建峰 主编

责任编辑:孙 楠 电话:(010)51873421 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:崔丽芳

责任校对:马 丽

责任印制:陆 宁

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:三河市宏盛印务有限公司

版 次:2015年3月第1版 2015年3月第1次印刷

开 本:880mm×1230mm 1/32 印张:13.5 字数:408千

印 数:1~5000册

书 号:ISBN 978-7-113-19923-4

定 价:40.00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

编委会

主 编:于小四 夏景辉 邓建峰
副 主 编:薛国立 严 淦 董红军 侯文凯
谈 武

技术顾问:蔡 波 范晓辉

编写人员:(排名不分先后)

谢克明	辛登高	余 强	梁建文	于文争
于文乐	于文婷	雷奇臻	胡迎平	蒋会哲
谭大雨	于 楸	邱 苏	张景德	魏宝红
李永东	郭德龙	刘 刚	付春华	郑兰英
林 新	李 君	杨美忠	陈 喆	钱吉星
张志强	王明义	傅明俊	赵明学	淡平海
朱孔新	钱五福	李芙蓉	陈继渊	张晓芳
张立鹏	莫启清	李伟峰	朱荣仓	刘 翠
张文瀚	赵 玲	赵华军		

序 一

1879年5月31日,德国西门子和哈尔斯克公司在柏林举办的世界博览会上展出了世界上第一台电力机车和第一条电气化铁路。1880年,美国的发明大王爱迪生在门罗帕克的研究院后院敷设双轨铁道试行电力机车获得成功。1893年,瑞典在斯德哥尔摩,建成11 km、550 V的直流电化铁路;1895年美国在巴尔的摩至俄亥俄间,修建5.6 km长,550 V直流电供电的隧道电化铁路。1904年,瑞士塞在巴赫和雷根斯多夫之间架设了单相交流电压15 kV的高压电线。其他各国的铁路公司也开始采用高压,出现了大量1500~3000 V高压电气化铁路。1964年,日本建成世界第一条210 km/h的东海道干线;1994年,德国在汉堡—柏林建成世界第一条长距离磁悬浮铁路,全长285 km,运行时速450 km。

目前全球电气化铁路经过130多年的快速发展,世界上68个国家和地区拥有电气化铁路。我国从1958年6月,开始修建电气化铁路,1961年8月15日,建成了我国第一条干线电气化铁路宝鸡至凤州段。截至2014年底,我国铁路运营里程已达11.2万 km,高铁1.6万 km;城市轨道交通累计有22个城市建成投运线路101条,运营线路总里程达到3 155 km。

电气化水平是发展高速铁路和暨轨道交通的基础,自20世纪50年代以来,发达国家就开始研究建设高速电气化铁路(简称高铁)。2004年我国做出发展中国高铁的决策后,拉开了我国高铁发展的序幕,在我国高铁快速发展的背后,铁路电气化水平的提高为高铁提高了发展的后盾。

为编写《电气化铁道暨轨道交通供电系统安装工艺技术》,主编于小四、夏景辉、邓建峰和参编人员付出了艰辛努力,不仅从实践经验提炼验收程序和指标,而且广泛调研施工单位和全路供电段电气化铁道暨轨道

交通供电系统施工与运营维护经验,编写出参考性比较强的工艺流程、技术标准和安全注意事项,本安装工艺技术的出版无疑将为我国电气化铁道暨轨道交通供电系统安装工程的施工工艺流程的统一起到建设性推动作用。

阮仲华

(中国工程院院士)

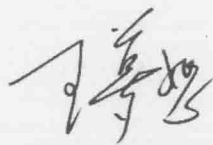
2014年10月

序 二

编写工艺技术是一项长期系统的工作,不仅要有强烈的行业技术发展敏感性,还要广泛收集、整理大量技术资料,归纳整理出具有广泛意义的可执行条文。饱经数据斟酌之繁琐,历经工艺流程要求之准确,是编写人员必然的编写历程。通过与主编于小四的沟通了解,深深感到他工作能力非常扎实,工作作风非常专注,工作理念非常超前,工作态度非常务实。小到技术标准数据,都要认真查阅相关书籍和规定,确保数据的真实性和可操作性;大到工艺流程和编写框架,多次深入行业内广泛调研,听取广泛意见,提炼出具有共性的管理流程。这些工作有效地保证了本施工手册的通用性、科学性和可操作性。

作为电气化铁路专业之一,供电系统肩负着整列牵引机车的能源供应,供电系统工艺安装的优劣关系到整个系统运行的安全性、稳定性。供电系统涉及多个领域多个专业,专业之间联系密切。《电气化铁道暨轨道交通供电系统安装工艺技术》也是本着突出工艺流程和“少而精”的原则,遵照我国现行的国家标准、行业标准及有关规定编写而成,非常适用于电气化铁道供电系统安装等施工。对于供电系统安装、运营维护和教学也具有一定的参考价值。

本安装工艺技术是全面系统编写我国电气化铁道暨轨道交通供电系统工程施工工艺流程、安装技术标准和安全注意事项,出版以后将对规范电气化铁道暨轨道交供电系统安装工程的施工质量管理,发挥积极作用。



(中国工程院院士)

2014年12月

前 言

根据国务院批准的中国铁路总公司《中长期铁路网规划》和轨道交通“十二五”规划,我国铁路和轨道交通新一轮大规模建设强力推进,在建设客运专线、发展城际客运轨道交通的同时,加快城市轨道交通和市域轨道的建设。在此背景下,本安装工艺技术是在总结我国电气化铁道暨轨道交通供电系统多年来施工经验的基础上,从施工实际应用出发而编写的。

本工艺技术本着突出技能的原则,强调培训的针对性、实用性和有效性,以专业知识为主要内容,充分反映铁路和轨道交通的新技术、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,努力提高质量和效果;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。

本工艺技术分上、中、下三册,本书为上册,共分十三章:第一章为施工的准备工作的准备工作;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;第九章为静态验收;第十章为低速检测(含无接触式静态检测)及精调;第十一章为动态检测;第十二章介绍了接触网事故抢修;第十三章介绍了接触网事故案例及应急措施。内容丰富,实用性强。

本工艺技术由中国建筑业协会建筑工程技术专家委员会委员、教授级高级工程师、詹天佑铁道科学技术青年奖、2015 年度茅以升铁道工程师奖获得者于小四主笔,郑州市轨道交通有限公司总工程师夏景辉和郑州铁路局新乡供电段副段长邓建峰主编。郑州供电段的魏宝红,洛阳供电段薛国立、林新,新乡供电段杨美忠,武汉铁路局信阳供电段董红军,南

宁铁路局柳州供电段侯文凯,钦州供电段谈武,朔黄铁路发展有限责任公司赵明学、于文争,中铁八局张志强、六局姜敏、九局邢献志、十局王明义等同志参与了编写工作。铁道部经规院朱飞雄亲自指点,西安铁路局肖炜、杨合贵提供了宝贵的技术资料。感谢中国工程院院士施仲衡、王梦恕为本工艺技术作序。

由于我们的工艺技术和编写水平所限,书中缺点和错误在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见。

作 者

2014 年 12 月于上海

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 基本测量	9
第二节 精密测量	17
第三节 基坑开挖	30
第四节 基础浇制	40
第五节 桥梁、隧道锚栓	54
第三章 支柱安装	62
第一节 立 杆	62
第二节 支柱整正、回填	67
第三节 运行中混凝土支柱倾斜矫正	75
第四节 混凝土支柱破损修复	77
第五节 运行中混凝土支柱更换	79

第四章 支柱装配	83
第一节 腕臂柱装配	83
第二节 运行中腕臂支持装置更换	91
第三节 锚柱装配	97
第四节 运行中下锚拉线更换	107
第五节 软横跨装配	109
第六节 软横跨调整	114
第七节 硬横跨装配	116
第八节 隧道悬挂构件装配	120
第九节 隧道内补偿下锚安装	123
第十节 棘轮补偿下锚安装	129
第五章 承力索、接触线架设	142
第一节 承力索架设	142
第二节 接触线架设	156
第六章 悬挂安装、调整	165
第一节 中心锚结安装、调整	165
第二节 吊弦安装	171
第三节 定位装置及弹性吊索安装	180
第四节 弹性吊索安装	189
第五节 锚段关节调整	195
第六节 线岔安装、调整	200
第七节 补偿器调整	207
第八节 电连接安装	211
第九节 承力索、接触线接头、终端锚固线夹制作	214
第十节 承力索和接触线测量、调整	224
第十一节 接触线高度、拉出值调整	228
第七章 接触网设备安装、调整	235
第一节 隔离开关安装、调整	235

第二节	分段、分相绝缘器安装	245
第三节	保安装置安装	251
第四节	限界门安装	262
第五节	标志安装	265
第八章	接触网附加悬挂导线架设	271
第一节	接触网附加悬挂导线架设	271
第九章	静态验收	280
第十章	低速检测(含无接触式静态检测)及精调	291
第一节	低速检测(含无接触式静态检测)	291
第二节	接触网精调	301
第十一章	高速动态检测	309
第十二章	接触网事故抢修	315
第一节	接触网常见的设备事故	315
第二节	事故类型的断定及故障点查找	315
第三节	常见的接触网事故抢修方案	316
第四节	事故抢修中应注意的安全事项	325
第十三章	接触网事故案例	327
第一节	接触线断线事故	327
第二节	承力索断线事故	329
第三节	支柱折断事故	331
第四节	补偿器事故	333
第五节	零部件折断事故	334
第六节	电连接事故	336
第七节	线岔事故	338

附录一	接触网平面图图例	340
附录二	接触网支柱	346
附录三	接触线型号及有关参数	355
附录四	常用绞线型号及有关参数	356
附录五	接触网常用钢制螺栓紧固力矩值	359
附录六	常用绳索额定张力	360
附录七	电气化铁道接触网零部件	361
附录八	城市轨道交通检修插座箱、牵引整流变压器	395
附录九	QB/QYB 气动式、气液式张力补偿装置	399
附录十	WESHAN 机械和化学锚栓	405
附录十一	WESHAN 防松技术方案	411
附录十二	环保补偿坠砣	416
参考文献		418

第一章 施工准备

第一节 施工调查

1. 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。

2. 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、预留质量和施工进展情况。

(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

1. 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。

2. 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。

3. 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

1. 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。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

5. 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

1. 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。

2. 使用铁路自轮运转特种设备必须执行铁路总公司现行规定和规则。使用轻型车辆及小车执行铁路总公司《铁路技术管理规程》(以下简称《技规》)规定。

3. 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。

4. 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

1. 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。

2. 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。

3. 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。

4. 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,不得设置拌合站、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。

5. 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