

铁路职工岗位培训教材

# 电力线路工

DIANLI XIANLUGONG

铁路职工岗位培训教材  
编审委员会

## 内 容 简 介

本书为电力线路工岗位培训教材,全书分为两部分:基本知识与职业技能。基本知识主要介绍铁路电力系统及铁路电力工程设计与施工、常用工具机具及安全用具、电力常用材料、电力常用设备及试验、变压器、仪器仪表、架空电力线路、电缆线路、变配电所、室内外配线、室内、室外照明及动力设备、接地接零和防雷保护、电力远动技术、10 kV 电缆故障的测寻、非正常情况下的应急处理办法、自动闭塞(贯通)电力事故抢修等。职业技能分通用部分、初级工、中级工、高级工、技师、高级技师,分别介绍应掌握的职业技能。基本知识每章后附有复习思考题,全书后附复习思考题参考答案。

本书针对铁路职工岗位培训、职业技能鉴定进行编写,是各单位组织职工进行岗位培训、技能鉴定的必备用书,对各类职业学校师生也有重要的参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

电力线路工/铁路职工岗位培训教材编审委员会编。

—北京:中国铁道出版社,2011.1

铁路职工岗位培训教材

ISBN 978-7-113-12212-6

I. ①电… II. ①铁… III. ①铁路—输配电线路—技术培训—教材 IV. ①U22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 227715 号

书 名: 铁路职工岗位培训教材  
          **电力线路工**  
作 者: 铁路职工岗位培训教材编审委员会

---

责任编辑:王风雨 电话:021-73139 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:薛小卉

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:北京市兴顺印刷厂

版 次:2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:20.75 字数:508 千

印 数:1~5 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-12212-6

定 价:42.00 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,请与本社读者服务部调换。

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

# 铁路职工岗位培训教材

## 编 审 委 员 会

主任委员:彭开宙

副主任委员:安路生 何华武 郑 健 耿志修 张曙光

委 员:(按姓氏笔画排序)

王保国 王 培 田京芬 申瑞源 刘 刚

刘克强 刘朝英 庄 河 吴翠珑 张志农

张重天 苏顺虎 陈伯施 郑建东 赵春雷

郭玉华 康高亮 傅选义 程先东

## 序

党的十六大以来,我国铁路坚持以科学发展观为指导,立足经济社会发展大局,紧紧抓住加快铁路发展的黄金机遇期,全面推进和谐铁路建设,大规模铁路建设取得重要成果,技术装备现代化实现历史性跨越,各项事业蓬勃发展,铁路对经济社会发展的保障能力显著增强,我国铁路进入了历史上发展速度最快、成效最为显著的时期。今后几年,是我国铁路现代化建设的关键时期。按照中长期铁路网规划和目前的发展速度,到2012年,全国铁路营业里程将由目前的8万公里增加到11万公里以上,其中时速200~350公里的客运专线及城际铁路将达到1.3万公里,复线率和电气化率分别达到50%以上,投入运营的先进动车组、大功率机车分别达到800组和7900多台。届时,全国发达完善铁路网初具规模,铁路运输“瓶颈”制约状况基本缓解,铁路在经济社会发展中的基础性保障作用将得到极大提升。

人才是兴路之本、发展之基,人才资源是第一资源。加快我国铁路现代化建设,关键在人才,根本在职工队伍的整体素质。培养和造就一大批能够适应铁路现代化建设需要的高素质的人才队伍,是当前摆在全路各级组织面前的一项重大而紧迫的战略任务,也是确保我们事业发展的根本保证。我们必须看到,随着和谐铁路建设的深入推进,我国铁路客运专线大量投入运营,新技术装备大量投入使用,铁路运输生产力持续快速发展,对技术、设备、运营、维修、管理等各类人才的需求更加迫切,对人才工作和人才队伍建设提出了一系列新挑战、新课题。今后三年,全路需要一大批客运专线行车调度人员、动车组机车、客运专线基础设施

维修和动车组、大功率机车检修人员等技术骨干和专业人才。如何培养选拔出一大批适应铁路现代化建设,特别是熟悉掌握客运专线建设和运营管理的人才,把高速铁路和这些先进的技术装备建设好、管理好、运营好、维护好,是时代赋予我们的重大责任,也是对我们各级组织、各级领导干部的重大考验。

事业造就人才,人才推进事业。面对铁路现代化建设这一前无古人的伟大事业,要求我们必须比以往任何时候都要更加重视人才队伍建设,要求我们必须与时俱进,改革创新,高标准、讲科学、不懈怠,坚定不移地实施人才强路战略,把人才工作摆到更加突出的战略位置,大力加强人才队伍建设。要积极探索人才教育培训的新方法、新途径,进一步完善客运专线人才培养规划,建立健全人才培养激励机制,全面实施客运专线和新技术装备人才培养工程,全面提高职工队伍的整体素质,努力建设一支政治坚定、技术过硬、结构合理、分布适当,具有创新精神、富有创新活力的铁路人才队伍,为铁路现代化事业提供强有力的人才支撑。

我们坚信,新一代中国铁路人一定能够担当起铁路现代化建设的历史重任,中国铁路的明天一定会更加美好。



2009年7月

# 前 言

党的十六大以来,铁路事业蓬勃发展,大规模铁路建设全面展开,技术装备现代化实现重大跨越,尤其在高原铁路、机车车辆装备、客运专线、既有线提速和重载运输技术方面达到了世界先进水平。铁路职工队伍素质得到了相应提高,但距离铁路现代化发展的要求还有一定差距,铁路人才队伍建设和职工教育培训工作任重道远。

教材是劳动者终身教育和职业生涯发展的重要学习工具,教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快铁路职工岗位培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。为适应铁路现代化发展对技能人才队伍建设的需要,加快铁路职工岗位培训教材建设,铁道部决定按照铁道行业特有职业(工种)国家职业标准,结合铁路现代化发展的实际,组织开发铁路职工岗位培训教材。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同牵头组织,相关铁路局分工负责,集中各业务部门的专家和优秀工程技术人员编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的77个铁路特有职业。教材坚持继承与创新相结合,充分体现了近几年来铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,特别是动车组系列教材填补了教材建设的空白,为动车组司机和机械师等铁路新职业员工提供了岗位培训教材;教材坚持科学性与规范性,依据铁道行业国家职业标准中的基本要求和工作要求编写,力争准确体现国家职业标准和有关作业标准、安全操

作等规章、规范的要求；教材坚持实用可行的原则，重点突出实作技能、应急处理和新技术、新设备、新规章、新工艺等四新知识，对职业技能部分按照技能等级分层编写，便于现场职工的培训与自学。

本套教材适用于工人新职、转职(岗)、晋升的岗位资格性培训，也适用于各类岗位适应性培训，同时为职业技能鉴定提供参考。

《电力线路工》一书由郑州铁路局负责主编，主编人员：孟志强，参加编写人员：詹勇、孙立功、张渝立、耿运转、刘宏斌。主要审定人员：李焱、成朋华、张本川、梁萍、吴振升、杨春燕。本书在编写、审定过程中得到了有关单位的大力支持，在此一并表示感谢。

铁路职工岗位培训教材编审委员会

2009年8月

## 目 录

## 基本 知 识

<b>第一章 铁路电力系统及铁路电力工程设计与施工</b> .....	3
第一节 铁路电力系统概述.....	3
第二节 铁路电力工程的设计.....	6
第三节 铁路电力工程的施工及验收.....	9
复习思考题 .....	12
<b>第二章 常用工具机具及安全用具</b> .....	13
第一节 通用安装工具及常用机具 .....	13
第二节 测量工具及登高工具 .....	17
第三节 安全用具 .....	18
复习思考题 .....	21
<b>第三章 电力常用材料</b> .....	22
第一节 杆 塔 .....	22
第二节 绝 缘 子 .....	23
第三节 线路金具及零配件 .....	25
第四节 电线、电缆.....	28
复习思考题 .....	32
<b>第四章 电力常用设备及试验</b> .....	33
第一节 电力调压器 .....	33
第二节 电流互感器 .....	34
第三节 电压互感器 .....	39
第四节 高压开关柜 .....	42
第五节 高压隔离开关 .....	44
第六节 高压负荷开关 .....	46
第七节 高压熔断器 .....	48
第八节 跌落式熔断器 .....	49
第九节 高压断路器 .....	50
第十节 避 雷 器 .....	51
第十一节 静电电容器 .....	53
第十二节 低压开关 .....	54



第十三节 低压熔断器 .....	57
第十四节 电力设备试验 .....	59
复习思考题 .....	63
<b>第五章 变压器</b> .....	64
第一节 变压器的分类 .....	64
第二节 电力变压器 .....	65
复习思考题 .....	73
<b>第六章 仪器仪表</b> .....	74
第一节 电工测量基本知识 .....	74
第二节 电流表 .....	75
第三节 万用表 .....	75
第四节 钳形电流表 .....	79
第五节 兆欧表 .....	80
第六节 接地电阻测试仪 .....	82
第七节 有功电度表 .....	84
第八节 电缆故障测试仪 .....	86
第九节 经纬仪 .....	87
第十节 水准仪 .....	91
复习思考题 .....	92
<b>第七章 架空电力线路</b> .....	93
第一节 架空线路的分类、组成元件及作用 .....	93
第二节 基础施工 .....	94
第三节 杆塔组立 .....	98
第四节 杆塔的结构类型 .....	101
第五节 杆顶组装 .....	106
第六节 拉线及撑杆安装 .....	108
第七节 导线架设 .....	112
第八节 架空接户线 .....	119
第九节 架空线路的工程验收 .....	121
复习思考题 .....	122
<b>第八章 电缆线路</b> .....	123
第一节 电缆线路的分类及选择 .....	123
第二节 电缆线路的运行和检修 .....	125
第三节 电缆线路的故障及预防 .....	126
第四节 交联聚乙烯绝缘电力电缆和热缩材料 .....	127
第五节 10 kV 热收缩型电力电缆终端头及中间头制作工艺 .....	128

第六节 电缆线路工程的验收	130
复习思考题	131
<b>第九章 变配电所</b>	<b>132</b>
第一节 变配电所的概论和电气主接线	132
第二节 一次配线	136
第三节 二次接线的概念及二次配线	137
第四节 综合自动化配电所	142
第五节 变配电所施工、交接试验及试运行	145
复习思考题	148
<b>第十章 室内外配线</b>	<b>149</b>
第一节 配线的一般技术要求和配线工序	149
第二节 导线的选择	151
第三节 预埋件的埋设	153
第四节 槽板配线	155
第五节 钢索配线	155
第六节 配电箱(板)的制作安装	156
复习思考题	157
<b>第十一章 室内、室外照明及动力设备</b>	<b>158</b>
第一节 铁路照明的有关规定及照明光源设备的选择	158
第二节 照明方式和照明种类	160
第三节 照明和动力线路一般表示方法	161
第四节 照明和动力设备在图上的一般表示方法	163
第五节 室外及站场照明	164
第六节 室内、室外照明安装使用注意事项	167
第七节 常用低压电器的安装与调试	168
第八节 电气照明运行与维护	171
第九节 低压配电线路常见故障与检修	172
复习思考题	173
<b>第十二章 接地接零和防雷保护</b>	<b>174</b>
第一节 接地和接零	174
第二节 防雷保护	178
复习思考题	180
<b>第十三章 电力远动技术</b>	<b>181</b>
第一节 远动基本理论	181
第二节 铁路电力远动现场运用	187

第三节 铁路电力低压远动开关	189
复习思考题	190
<b>第十四章 10 kV 电缆故障的测寻</b>	191
第一节 电缆故障性质的确定及故障点位置测试方法的分类	191
第二节 用直流单电桥测量电缆故障	192
第三节 低压脉冲法	193
第四节 高压闪络法	194
第五节 声测法	195
复习思考题	196
<b>第十五章 非正常情况下的应急处理办法</b>	197
第一节 变压器非正常情况下的应急处理办法	197
第二节 断路器非正常时的应急处理办法	199
第三节 隔离开关非正常时的应急处理办法	202
第四节 电压互感器非正常时的应急处理办法	203
第五节 电流互感器非正常时的应急处理办法	204
第六节 直流操作电源非正常时的应急处理办法	205
第七节 绝缘子非正常时的应急处理办法	206
第八节 备用电源自动投入装置非正常时的应急处理办法	207
第九节 架空线路非正常时的应急处理办法	207
第十节 母线非正常时的应急处理	208
第十一节 电抗器非正常时的应急处理办法	208
第十二节 单相接地故障的应急处理办法	209
第十三节 二次回路故障查找及处理	210
复习思考题	211
<b>第十六章 自动闭塞(贯通)电力事故抢修</b>	212
复习思考题	213

## 职业技能

<b>第十七章 初级工</b>	217
<b>第十八章 中级工</b>	235
<b>第十九章 高级工</b>	247
<b>第二十章 技师</b>	258
<b>第二十一章 高级技师</b>	268
<b>第二十二章 通用部分</b>	279
<b>复习思考题参考答案</b>	304

# 基 本 知 识



# 第一章 铁路电力系统及铁路电力工程设计与施工

## 第一节 铁路电力系统概述

### 一、电力在铁路运输生产中的作用

铁路是国民经济的大动脉。电力是铁路运输生产的主要能源之一。它与提高运输效率,保证行车安全有着密切关系。自动闭塞电线路由电力贯通线路及铁路变、配电所,电源线路等设施构成的供电网络是铁路重要的行车设备。铁路电力工作是铁路运输的重要组成部分,其主要任务是:不断提高供电质量和可靠性,满足铁路运输生产需要。《铁路电力设计规范》中规定:铁路车站、段、装设机械通风或照明的隧道、装设照明的大桥和特大桥及沿线其他铁路用电设施都应有电力供应。

铁路电力部门担负着对铁路指挥系统、自动化系统、牵引系统及铁路各行各业的供电任务。随着铁路运输事业的发展和自动化、电气化程度的不断提高,要求供电的部门越来越多,对供电可靠性的要求也越来越高。如果供电不可靠,铁路运输就要瘫痪,人民生活就无法得到保障。可见,供电的可靠性与铁路运输的安全、正点有着密切关系。

### 二、电力线路的分类

简单说用于输送或分配电能的线路,就叫电力线路。

#### (一)按电压或用途

电力线路分为送电线路和配电线路。专用于输送电能的线路称为送电线路。一般为10 kV以上电压等级,例如铁路35 kV/10 kV变电所的35 kV电源线就是送电线路。专用于分配电能的线路称为配电线路,一般为10 kV及以下线路。例如铁路10 kV电力贯通线和自闭线就是配电线路。

配电线路又分为高压配电线路和低压配电线路,电压在1 kV以下的线路为低压配电线路;电压在1~10 kV的线路为高压配电线路。

#### (二)按架设方法

电力线路分为架空线路和电缆线路两种。一般情况下,在线路路径允许的情况下,尽量使用架空线路。当径路使用架空线路无法通过或有其他要求时,可使用电缆线路。架空线路和电缆线路优缺点比较如下:

架空线路的优点是:工程造价低;施工方便;容易发现故障,便于维修;可多回路共杆架设。

缺点是:易受外力破坏及遭受自然灾害;有碍城市美观;断线时,会危及人身安全;近距离时对架空通信等弱电线路有干扰。

电缆线路的优点是:在保证施工质量的前提下,事故比较少,供电可靠性高,运行维护工作量少;不容易遭受自然灾害;不影响城市美观,变配电所进出线方便;对人身较安全。

缺点是:工程复杂,施工困难;工程造价高;不易发现故障,维修困难。

### 三、电力线路的电压等级

我国目前使用的电压等级主要有以下几种:380 V/220 V、6 kV、10 kV、35 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV。

铁路电力线路一般使用的电压等级有 380 V/220 V、10 kV、35 kV、110 kV。铁道电气化使用的是特殊的电压等级,为 25 kV。

### 四、铁路电力负荷的特点

1. 负荷沿铁路分布,且容量较小;
2. 要求不间断供电的多为一类负荷。

### 五、铁路电力负荷的分级及供电要求

根据用电设备的重要程度,铁路电力负荷分为下列三级:

#### (一)一级负荷

中断供电将引起人身伤亡,主要设备损坏,大量减产,造成铁路运输秩序混乱。

属于此类负荷有:调度集中、大站电气集中连锁、自动闭塞、驼峰电气集中连锁、驼峰道岔自动电气集中、机械化驼峰的空压机及驼峰区照明、局通信枢纽及以上的电源室、中心医院外科及妇产科的手术室、特等站及国境站的旅客站房、站台、天桥、地道及设有国际换装设备的用电设备,内燃机车电动上油机械(无其他上油设备时)、局电子计算中心站。

一级负荷应由两路相对独立电源分别供电至用电设备或低压双电源切换装置处,并宜采用双电源自动切换方式。当两个电源中一个电源发生故障时,另一个电源不应同时受到损坏。

#### (二)二级负荷

中断供电将引起产品报废,生产过程被打乱,影响铁路运输。

属于此类负荷有:机车、车辆检修和整备设备、给水所、非自动闭塞区段的小站电气集中连锁和色灯电锁器连锁、通信分枢纽以下电源室、调度信息机械室、编组站、区段站、洗灌站、大型客货运站、中型客货运站、隧道通风设备、加冰所、医院、红外线轴温探测设备、道口信号。

二级负荷的供电应符合下列规定:

1. 二级负荷的 6 kV 及以上供电系统,宜有两回线路供电。在负荷较小地区供电条件困难时,二级负荷可由一回 6 kV 及以上专用的电力线路供电。当采用电缆线路时,应采用两根电缆组成的线路供电,其每根电缆应能承受 100% 的二级负荷。

2. 二级负荷的消防设备、为通信信号主要设备配置的专用空调、非自动闭塞区段的中小站信号设备和通信设备、道口信号设备等宜有两回线路供电至用电设备或低压双电源切换装置处。

#### (三)三级负荷

不属于一、二级负荷者为三级负荷。

三级负荷可由一路电源供电。

### 六、铁路供电系统及电源

1. 铁路供电系统的电源,应优先采用公共电网可靠电源。在电气化区段,技术经济合

理时可与牵引变电所共用电源或接触网供电作为备用电源。当所在地区偏僻,远离公共电网,设置自备电源较从外部取得电源技术经济合理时,宜设置自备电源或在牵引变电所二次侧设动力变压器取得电源。

2. 铁路供配电系统电源电压应根据用电容量、电源线路长度、当地公共电网现状及其发展规划等因素,经技术经济比较确定,应优先采用 10 kV 电源;当电源线路较长,经技术经济比较确定,选择 35 kV 或以上电源合理时,宜选择 35 kV 或以上电源。

3. 构成网络的铁路供配电系统一级配电电压应采用 10 kV;当供电电压为 35 kV 且配电电压采用 35 kV 能减少变电级数、简化接线、技术经济合理时,配电电压宜采用 35 kV。

4. 向一级负荷供电的 10(6)kV 配电所和 35 kV 及以上变电所,当一级负荷的两路电源均由本所提供时,应有两路独立电源。当电源电压为 10(6)kV 及以下时。其中一路宜为专盘专线、另一路亦应可靠。为特大型客站供电的变、配电所宜设第三路电源。

为自动闭塞电力线路、电力贯通线路供电的 10 kV 配电所电源有一路宜为专盘专线。相邻两变、配电所电源应互相独立,且其中一个变、配电所的电源宜为两路电源。

其他 10(6)kV 配电所和 35 kV 及以上变电站,应有一路可靠电源。有条件时,宜有两路电源。

5. 具有两路电源的变、配电所,每路电源宜保证全部负荷供电。如供电条件确有困难,当一路电源停电时,另一路电源应保证一级和二级负荷供电。

6. 独立电源应符合下列要求:

(1)两路电源之间无联系,其中一路电源发生故障时,另一路电源应能继续工作。

(2)两路电源之间有联系,但发生故障时,两路电源应不致同时受到损坏。

7. 铁路枢纽或大型、特大型客站等负荷集中的地区应设置铁路地区变、配电所。由 10 kV 配电所供电的变压器远期最大安装容量不宜超过 15 MV·A,当变压器安装容量为 5 000 kV·A 及以上时,经技术经济比较合理时,应设置 35 kV 或以上铁路变电所。

8. 铁路沿线,特别是区间用电负荷多而分散的铁路沿线应设置电力贯通线路,作为沿线与行车有关的用电负荷的主供电源,当供电能力允许时,可对难以取得外部电源的其他用电负荷供电。

自动闭塞区段除设置电力贯通线以外还应设置自动闭塞电力线路。自动闭塞电力线路应作为自动闭塞信号设备的主供电源及沿线其他一、二级用电负荷的备用电源。电力贯通线路兼做自动闭塞信号设备的备用电源。

9. 设置在铁路沿线,为自动闭塞电力线路和电力贯通线路供电的 10 kV 配电所之间的距离应根据电源分布情况和方便检修的原则确定,一般条件下宜为 40~60 km,当受电源条件限制时,自动闭塞电力线路允许延长到 70 km。

10. 当供电电压为 35 kV 或自动闭塞电力线路、电力贯通线路电压为 35 kV 时,为用电负荷供电的变电所、箱式变电所或杆架式变电台可采用 35 kV 直接降至 220/380 V 的方式。

11. 设于铁路中小站或区间,主要为自动闭塞电力线路、电力贯通线路供电的无人值班变配电所可采用具备远动功能的箱式配电所或箱式变配电所。

12. 区段站、编组站、客技站及规模较大的段、所、场宜采用环网供电方式。

13. 客运专线及 I、II 级铁路车站设独立信号楼时,为信号楼供电的变电所宜与信号楼合建或采用箱式变电所。

14. 客运专线及 I、II 级铁路车站设综合站房时,车站变电所应与综合站房合建。



## 七、供电电压允许偏差和无功补偿

1. 从牵引供电系统取得的 10 kV 及以下电源,应采取稳压措施,供至用电设备前的电源电压允许偏差值不得大于额定电压的 $\pm 5\%$ 。

2. 正常运行情况下,10 kV 线路自供电变压器二次侧出口至线路末端变压器一次侧入口的允许电压偏差值不得大于线路额定电压的 $\pm 5\%$ 。

3. 正常运行情况下,用电设备端子处电压偏差允许值(以用电设备额定电压百分数表示)宜符合下列要求:

(1)电动机为 $\pm 5\%$ 。

(2)照明:一般工作场所为 $\pm 5\%$ ;当工作场所远离变电所难以满足上述要求时可为 $+5\% \sim -10\%$ ;应急照明、道路照明和警卫照明等为 $+5\% \sim -10\%$ 。

(3)其他用电设备当无特殊规定时为 $\pm 5\%$ 。

4. 当自然功率因数不能满足要求时,变压器容量在 100 kV·A 及以上的变电所低压侧宜进行无功功率补偿,补偿后的功率因数应为 0.85 以上。

5. 当自然功率因数不能满足要求时,10(6)kV 配电所及 10(6)kV 以上变电所应在 10(6)kV 侧进行无功功率补偿,补偿后的功率因数应为 0.9 以上。

## 第二节 铁路电力工程的设计

电力工程要根据工程项目的重要程度和技术复杂程度来确定设计内容和方法。重要大型项目和技术复杂的项目应进行两阶段设计,即初步设计和施工图设计。小项目或技术简单的项目可先制定设计原则和技术条件后,直接进行施工图设计。

### 一、铁路电力工程施工设计内容

铁路电力工程施工设计内容由说明、附件、图纸、计算 4 部分组成。

#### (一)说 明

主要包括:

1. 初步设计审批意见和执行情况;
2. 设计说明;
3. 施工注意事项。

#### (二)附 件

主要包括:

1. 工程数量表;
2. 设备及主要材料数量表;
3. 有关协议、纪要及公文;
4. 采用标准图、通用图一览表;
5. 图纸目录。

#### (三)图 纸

主要包括:

1. 全线供电示意图和施工平面图;