

电力技术问答

■ 楚树章 主编

■ 李焱 主审



中国铁道出版社

内 容 简 介

本书共分7章,1~6章对电力工、配电值班员在日常工作或业务学习中所涉及及具有代表性的问题,以问答形式,予以详细地介绍及分析。为方便读者,本书第7章录有电工常用公式及有关资料。

图书在版编目(CIP)数据

电力技术问答/楚树章主编. —北京:中国铁道出版社,
1996.9 (2005.11 重印)
ISBN 7-113-02243-X

I .电… II .楚… III .电力工程—问答 IV .TM7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61687 号

书 名: 电力技术问答

作 者: 楚树章 主编

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)

责任编辑: 张贵珍

封面设计: 王祥玉

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/32 印张: 11.5 字数: 238 千

版 本: 1996年9月第1版 2005年11月第7次印刷

印 数: 32001—34000 册

书 号: ISBN 7-113-02243-X/TM·52

定 价: 15.00 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,请与本社发行部调换。

前 言

为便于铁路电力工人的技术业务学习，提高铁路电力系统的运行、管理水平，结合铁路工人技术等级考核工作，编写了《电力技术问答》一书。本书的编写中，力求贴近现场在技术、管理方面的实际要求，对铁路电力生产、管理工作中的主要问题，作了重点的、详细的论述。期望本书成为铁路电力工作人员工作中的益友。

本书共分七章，第一章由郑州铁路局王集义、张方一执笔，第三、五、六章由北京铁路局楚树章及铁道部机务局李焱执笔，第四章由北京铁路局罗帮灿、栾鸿昭、郭立岭执笔，第七章由北京铁路局王津生执笔。冯巨祥、刘成光、罗浩、杨维川、贺英博参加有关资料整理、编写工作。本书由铁道部机务局李焱主审。鉴于目前的设计文件及图集资料，仍大量使用旧的图形符号及文字代号，为方便读者阅读，本书中的

部分电气制图，仍采用 GB312—64 国家标准。有关电力安全的内容我们将另编专册，本书不再重复。

由于水平所限，不妥之处恳请读者批评指正。

编 者

1995.10

目 录

第一章 电力线路

架空电力线路	(1)
1-1 如何确定高压架空线路的路径?	(1)
1-2 电杆杆型分几种? 其作用是什么?	(1)
1-3 怎样进行线路定位?	(3)
1-4 电杆起立、回填土的注意事项是什么?	(4)
1-5 怎样确定电杆高度和埋深?	(4)
1-6 为什么有的电杆需要加底盘、卡盘或地横木? 其装设情况如何?	(5)
1-7 常用水泥电杆有哪几种? 其主要技术指标是什么? ...	(7)
1-8 常用架空导线有哪几种?	(8)
1-9 选择导线应满足哪些条件?	(8)
1-10 高、低压架空导线允许的最小截面是多少?	(9)
1-11 如何按允许电压损失率选择导线截面?	(9)
1-12 如何计算导线的最大使用应力?	(10)
1-13 放线时应注意哪些安全事项?	(11)
1-14 紧线方法有哪几种?	(11)
1-15 架空导线的连接应遵守哪些要求?	(12)
1-16 导线的连接方法有几种?	(12)
1-17 如何选择、配置高压电线路的绝缘子?	(15)
1-18 铜线和铝线连接时, 为什么用过渡线夹?	(15)
1-19 高压电线路的导线为什么要进行换位, 如何 进行换位?	(15)
1-20 隔离开关在线路中的作用是什么? GW4 隔离	

	开关的开合能力是多少?	(16)
1-21	GW4 隔离开关的调整要点是什么?	(17)
1-22	常用横担有哪几种? 用角铁制作横担, 允许的 最小截面尺寸是多少?	(17)
1-23	瓷横担的特点是什么?	(17)
1-24	如何选用瓷横担? 其安装有什么要求?	(18)
1-25	什么叫导线的初伸长? 在导线架设中如何 处理?	(18)
1-26	拉线的种类及其作用是什么?	(19)
1-27	拉线的结构如何?	(21)
1-28	如何计算拉线的各部尺寸?	(22)
1-29	合股镀锌铁拉线把如何制作?	(22)
1-30	装设拉线时应注意什么?	(23)
1-31	如何收紧拉线?	(24)
1-32	拉线调整装置如何安装?	(24)
1-33	如何用钢绞线制作拉线?	(24)
1-34	安装跌落式开关时应注意什么?	(25)
电 缆 线 路	(26)
1-35	电缆头有什么作用? 对电缆头有什么要求?	(26)
1-36	常用电缆头有哪几种? 列表说明其特点。	(26)
1-37	电力电缆的型式有几种? 其型号含义是什么?	(27)
1-38	常用电力电缆的应用范围及使用条件是什么?	(28)
1-39	施放电缆有哪些要求?	(30)
1-40	怎样选择电力电缆的截面?	(33)
1-41	直埋电缆有哪些要求?	(34)
1-42	在什么情况下电缆应设防护管, 怎样选择 防护管?	(35)
1-43	电缆从地面或电缆沟引出时应如何加以保护?	(36)
1-44	为什么要绘制电缆竣工径路图? 如何绘制?	(36)
电力线路运行及检修	(36)

1-45	电力网的接线方式有几种？	(36)
1-46	闭式电力网有哪些优点？	(38)
1-47	如何计算三相线路的电压损失率？电压损失率的规定值是多少？	(38)
1-48	选择弛度观测档的原则是什么？如何用弛度板法和弛度振荡法观测弛度？	(39)
1-49	同一跨距内架空导线的弛度为什么要求相同？	(41)
1-50	架空线路在不同季节易发生什么问题？	(42)
1-51	在无风和无任何外力作用下，架空导线为什么会发生摇摆，甚至混线烧断？怎样防止？	(42)
1-52	对运行中的跌落式开关应注意什么？	(43)
1-53	什么叫大接地短路电流系统和小接地短路电流系统？	(43)
1-54	绝缘子表面为什么做成波纹形状？	(43)
1-55	绝缘子在什么情况下容易损坏？	(43)
1-56	巡视检查绝缘子时应查看什么？	(44)
1-57	电缆头为什么会漏油？对运行有何影响？怎样防止？	(44)
1-58	电缆线路停电后，检电时为什么还会有电？	(44)
1-59	在什么情况下导线损伤应切断重接？	(45)
1-60	架空绝缘导线有哪些特点？	(45)
1-61	怎样处理电线路故障？	(45)
1-62	迭落式开关的常见故障有哪些？什么原因？怎样防止？	(46)
1-63	站内供电瞬间中断有何影响？如何防止？	(47)

第二章 自动闭塞信号供电

铁路信号概述	(48)
2-1 铁路信号的作用是什么？	(48)
2-2 铁路信号设备按功能可分为哪几部分？	(48)

2-3	铁路信号按显示方式可分为哪两大类?	(48)
2-4	我国自动闭塞色灯信号三显示和四显示制式中基本颜色所代表的含义是什么?	(49)
2-5	什么叫臂板电锁器联锁? 什么叫色灯电锁器联锁? 什么叫电气集中?	(49)
2-6	闭塞设备的作用是什么?	(50)
2-7	半自动闭塞与自动闭塞方式主要区别是什么?	(51)
2-8	在三显示自动闭塞区段中, 列车占用区间分区时信号显示状态是什么样?	(51)
2-9	交流计数电码自动闭塞的特点是什么?	(52)
2-10	极性频率脉冲自动闭塞的特点是什么?	(52)
2-11	移频自动闭塞的特点是什么?	(52)
2-12	自动闭塞接近电路的组成及作用是什么?	(53)
2-13	自动闭塞方向电路的组成及作用是什么?	(53)
2-14	自动闭塞接近电路是如何工作的?	(54)
自动闭塞电力线路运行与维护		(55)
2-15	自动闭塞电力线路由哪些部分组成?	(55)
2-16	自动闭塞电力系统与一般电力系统有哪些区别?	(56)
2-17	自动闭塞电力线路杆上线条是怎样排列的?	(56)
2-18	自动闭塞高压线路三条线为什么要换位?	(57)
2-19	额定电压为 6/10kV 的交联电力电缆与 8.7/10kV 的交联电力电缆结构上有什么不同? 为什么 6/10kV 的电力电缆不能在自动闭塞电线路上使用?	(57)
2-20	氧化锌与碳化硅避雷器各有什么特点?	(58)
2-21	氧化锌避雷器如何进行电气性能试验?	(59)
2-22	铁路信号电力变压器有什么特点?	(60)
2-23	隔离开关作分合闸操作时应注意什么?	(61)
2-24	隔离开关接触不良对信号和通信有什么影响?	(61)

- 2-25 条件线混线或断线对信号有什么影响? (62)
- 2-26 供电瞬间中断对区间信号显示有何影响? (62)
- 2-27 为什么信号电源、自动闭塞变压器二次端的电压波动保持在电压 $220\text{V} \pm 10\%$, 电气集中保持在电压 380V 的 $+5\% \sim -10\%$? (63)
- 2-28 为什么自动闭塞电力采用高、低压对地绝缘的供电系统? (63)
- 2-29 区间信号供电有几种方式? 其优缺点是什么? (63)
- 2-30 三点三线式低压联络互供装置有什么特点? 动作原理如何? (64)
- 2-31 三点二线式低压联络互供装置有什么特点? 动作原理如何? (65)
- 2-32 集式低压联络互供装置有什么特点? 动作原理如何? (66)
- 2-33 分散式低压联络互供装置有什么特点? 动作原理如何? (67)
- 2-34 双回 10kV 电力线路区段互供装置有什么特点? 动作原理如何? (68)
- 2-35 造成自动闭塞电力线路接地故障的原因有哪些? 如何判断? 怎样防止? (69)
- 2-36 互供接触器有什么特点? 应怎样选择? (70)
- 2-37 单相接地故障对电力设备有什么影响? 对信号显示有影响吗? (71)
- 2-38 电源缺相对信号有何影响? (71)
- 2-39 区间信号点停电的原因有哪些? 对行车有何影响? (72)
- 2-40 大站和小站电气集中, 两路电源相位不一致, 有什么影响? (72)
- 2-41 大站电气集中供电, 为什么设置缺相保护装置? (72)

2-42	自动闭塞区段两相邻配电所间并相倒闸与切换倒闸有什么不同? 什么情况下会对信号有影响?	(73)
2-43	自动闭塞双回 10kV 电力线路区段, 当采用分散式供电时, 两路 10kV 电源切换为什么会出现个别信号点无电的现象?	(73)
2-44	人工进行低压联络箱的两路低压电源切换倒闸时应注意哪些问题?	(74)
2-45	区间电力线路在什么情况下会出现电压“陡翘”现象?	(74)
2-46	自动闭塞区段停电检修需要履行哪些手续?	(75)
2-47	自动闭塞区段, 当列车都未占有区间时, 其中有一信号机停电, 该信号机和前一信号机及其后方三架信号机分别显示什么信号?	(75)
2-48	10kV 区间电力线路与接触网同杆架设的不利因素有哪些?	(75)
自动闭塞电力线路故障处理		(77)
2-49	如何处理自动闭塞电力线路故障?	(77)
2-50	如何利用配电所分段试送电的办法查找故障区段?	(77)
2-51	区间信号点供电故障如何进行查找?	(78)
2-52	车站信号供电故障如何进行查找?	(78)
2-53	目前利用遥控电力线路隔离开关查找故障区段的原因有哪几种?	(78)

第三章 配电装置及运行

变、配电所	(80)
3-1 什么是大电流、小电流接地系统?	(80)
3-2 变、配电所在电力系统中的作用是什么?	(80)
3-3 常见变、配电所有哪几种类型?	(81)
3-4 变、配电所由哪几类设备组成?	(81)

3-5	为什么变、配电所要有一次单线系统接线图？ 绘制单线系统接线图有哪些要求？	(82)
3-6	什么是变、配电所的主接线？对主接线设置有什么要求？	(82)
3-7	变、配电所主接线有哪几种？分别说明其适用范围。	(83)
3-8	为什么要求制作变、配电所一次系统模拟图？	(84)
3-9	变、配电所的选址原则有哪些？	(84)
开关柜	(85)
3-10	简述开关柜的用途、类型、型号。	(85)
3-11	简述隔离开关的用途及性能。	(85)
3-12	安装隔离开关有哪些技术要求？	(86)
3-13	简述高压电弧的性质及灭弧原理。	(86)
3-14	高压断路器由哪几部分组成？简述各部分功能。	(87)
3-15	评定断路器性能的主要指标有哪些？如何选用断路器？	(87)
3-16	简述真空断路器的结构及原理。	(88)
3-17	简述少油断路器的结构及原理。	(89)
3-18	开关的操作机构有哪些类型？简述其适用范围。	(91)
3-19	简述电磁式操作机构原理。	(92)
3-20	常用电动操作机构有哪些类型？选用时应考虑哪些技术条件？	(93)
3-21	断路器的安装有哪些技术要求？	(94)
3-22	常用开关柜控制开关有哪些？怎样看其接线图？	(95)
3-23	简述断路器操作、控制系统原理。	(95)
3-24	操作、控制系统常见故障有哪些？	(97)
电压互感器	(97)
3-25	简述电压互感器的功用及类型。	(97)

3-26	电压互感器有哪些技术条件？解释电压互感器铭牌数据。	(98)
3-27	电压互感器的主接线有哪几种方式？说明其适用范围。	(98)
3-28	电压互感器二次保护接地方式有哪几种？	(100)
3-29	如何利用电压表指示判断系统故障？	(101)
3-30	如何利用电压互感器测量两电源的相位差？	(101)
3-31	规程规定：中性点绝缘和小电流接地系统，发生单相接地故障时，允许故障运行时间一般不超过2h，为什么？	(102)
3-32	运用电压互感器应注意哪些问题？	(103)
电流互感器		(103)
3-33	电流互感器与变压器基本原理相同，二者有何区别？	(103)
3-34	为什么运行中的电流互感器二次开路可能发生危险？	(104)
3-35	常用电流互感器有哪些型号？解释铭牌数据的意义。	(104)
3-36	什么是电流互感器10%误差曲线？它有什么用途？	(105)
3-37	互感器二次侧的接地有什么规定？	(106)
3-38	常用电流互感器接线有哪几种？	(106)
3-39	怎样选择电流互感器？	(107)
电力电容器		(108)
3-40	简述电容器分类及铭牌数据的意义。	(108)
3-41	怎样计算电力移相电容器的电流及无功功率？	(109)
3-42	怎样计算电力系统的电容补偿容量？	(110)
3-43	移相电容器的放电装置如何设置？	(110)
3-44	简述运行中电力电容器常见故障。	(110)
3-45	使用电容器应注意哪些事项？	(111)

直流系统	(112)
3-46 简述整流电路原理。	(112)
3-47 如何计算整流电路参数?	(113)
3-48 如何选择整流元件?	(114)
3-49 常用直流操作电源有几种? 如何选择?	(115)
3-50 常用蓄电池有哪几种? 蓄电池运行中应注意 什么?	(115)
3-51 配电所直流母线有几种? 其用途各是什么?	(118)
3-52 储能电容在直流系统中的作用是什么? 怎样 确定容值及鉴别其质量?	(119)
3-53 为什么直流系统要设绝缘监视装置? 怎样查找 直流感地故障?	(120)
继电保护	(121)
3-54 简述保护系统的作用、重要性及继电保护 种类。	(121)
3-55 电力系统的继电保护有哪些基本要求?	(122)
3-56 简述常用保护继电器的类型、用途。	(122)
3-57 简述电流保护原理。	(123)
3-58 简述差动保护原理。	(124)
3-59 为什么在操作、试验过程中易烧损继电器 接点?	(125)
3-60 简述常用线路保护方式。	(126)
3-61 简述变压器的保护方式。	(126)
3-62 简述电力电容器保护方式。	(126)
3-63 高压系统接地报警装置原理是什么?	(127)
3-64 如何计算定时限过电流保护定值?	(127)
3-65 为什么要使用中间继电器?	(128)
3-66 常用时间继电器有哪些类型? 其特点各是 什么?	(129)
3-67 重合闸继电器如何保证一次重合?	(129)

3-68	为什么继电保护电路中要设置后加速跳闸装置？	(132)
3-69	同步继电器起什么作用？如何设定同步整定角度？	(132)
3-70	晶体管保护继电器由哪几部分组成？	(133)
3-71	简述晶体管电流型保护继电器的原理及特点。	(135)
3-72	简述整流型电压继电器的原理及特点。	(135)
3-73	简述晶体管时间继电器原理。	(136)
3-74	如何筛选用于保护继电器的电子元件？	(137)
3-75	与电磁式保护继电器相比，晶体管保护有什么特点？	(138)
3-76	晶体管保护装置在运行中应注意哪些问题？	(138)
3-77	安装、更换继电器应注意什么？	(139)
电 气 仪 表		(139)
3-78	变、配电所常用仪表有哪些？	(139)
3-79	电气仪表是怎样分类的？怎样看表盘上的标志？	(140)
3-80	什么是仪表的有效刻度？	(140)
3-81	什么是仪表的准确等级？	(140)
3-82	如何选用盘用仪表？	(143)
3-83	如何直观判断仪表的质量状态？	(143)
3-84	如何使用万用表？	(144)
3-85	如何使用兆欧表？	(145)
3-86	如何计算有附加互感器的电度表的倍率？	(145)
3-87	对计量用的二次回路有哪些要求？	(146)
3-88	仪表的管理、存放有哪些要求？	(146)
3-89	如何降低读表误差？	(147)
3-90	用电压表测量某处对地电压时，表针偏转不到1/2刻度，变换表的电压档重测时，表针与原来的指示位置仍无明显改变，为什么？	(147)

二次接线	(148)
3-91 二次接线的定义是什么? 二次回路怎样分类?	(148)
3-92 二次接线图有哪几种表达方式?	(148)
3-93 说明二次图电器元件图形符号的文字表达 方法。	(148)
3-94 说明二次接线的线端标号方法。	(149)
3-95 什么是二次接线原理图?	(152)
3-96 怎样看二次回路展开接线图?	(153)
3-97 怎样看二次回路安装图?	(153)
3-98 控制电缆如何编号?	(154)
3-99 二次配线有哪些要求?	(154)
3-100 二次回路常见故障有哪些?	(155)
3-101 简述二次回路故障查找程序及注意事项。	(156)
3-102 怎样进行计量回路的查线?	(156)
3-103 简述保护回路故障查找方法。	(157)
3-104 简述控制回路故障查找方法。	(157)
3-105 简述自动重合闸、备投回路的故障查找方法。 ..	(158)
3-106 在二次回路上作业应注意哪些事项?	(159)
设备试验	(159)
3-107 配电装置有哪几种性质的试验?	(159)
3-108 怎样测定油开关的绝缘电阻?	(160)
3-109 怎样测量一次高压母线段的绝缘电阻?	(160)
3-110 怎样测量电压互感器的绝缘电阻?	(161)
3-111 怎样测量电流互感器的绝缘电阻?	(161)
3-112 怎样测量二次回路的绝缘电阻?	(162)
3-113 怎样测量电力电缆的绝缘电阻?	(162)
3-114 怎样测量电力电容器的绝缘电阻?	(163)
3-115 什么是绝缘吸收现象?	(163)
3-116 什么是绝缘吸收比?	(164)
3-117 怎样测定绝缘吸收比?	(164)

3-118	怎样测量接地线的接地电阻?	(165)
3-119	怎样进行系统的简易传动试验?	(166)
3-120	怎样测量电流互感器的极性?	(167)
3-121	为什么进行绝缘测量时要记录环境温度 及湿度?	(167)
3-122	如何分析绝缘测试数据?	(168)
3-123	怎样看电气设备的试验报告?	(169)
设备运行		(170)
3-124	电力系统的四项经济、技术指标是什么?	(170)
3-125	供电电能的质量包括哪些方面?	(171)
3-126	为什么功率因数是电力系统的重要指标?	(172)
3-127	为什么要提高配电所的负荷率?	(172)
3-128	怎样计算配电所的日、月、年功率因数?	(173)
3-129	怎样计算配电所的日、月、年负荷率?	(173)
3-130	提高功率因数的方法有哪些?	(173)
3-131	怎样提高变压器的利用率?	(174)
3-132	如何评价配电所的电力供应能力?	(175)
3-133	怎样进行配电所的能力查定工作?	(175)
3-134	什么是供电可靠性? 如何评价供电可靠性?	(177)
3-135	怎样进行供电可靠性的查定工作?	(177)
3-136	自闭及贯通线路的可靠性怎样查定?	(178)
3-137	配电所两路电源进行并网操作的必备条件是 什么?	(178)
3-138	在什么情况下应进行高压核相?	(179)
3-139	在配电所内如何进行高压系统的核相?	(179)
3-140	配电值班员应具备哪些条件?	(180)
3-141	配电值班员岗位工作内容有哪些?	(181)
3-142	什么是代表日负荷记录?	(181)
3-143	配电所的运行日志应包括哪些内容?	(181)
3-144	变、配电设备的巡视应怎样进行? 巡视内容有	

哪些？	(182)
3-145 变、配电所的交接班应包括哪些内容？	(183)
3-146 制定高压倒闸作业程序应遵照什么原则？	(183)
3-147 怎样填写倒闸作业票？	(184)
3-148 怎样进行倒闸作业？	(184)
3-149 接地线的设置有哪些要求？	(185)
3-150 在停电设备上挂、拆接地线时应注意什么？	(186)
3-151 什么人有权签发工作票？对工作票应重点检查 哪些内容？	(187)
3-152 监护人如何行使监护职责？	(187)
3-153 绝缘安全用具分几类？怎样正确使用及 保管？	(188)
3-154 如何判断端子及接头过热故障？	(188)
3-155 隔离开关的操作要点有哪些？	(189)
3-156 油开关的操作要点有哪些？	(189)
3-157 自闭高压馈出回路运行方式有哪几种？	(190)
3-158 自闭电力高压系统在什么情况下须跨所 供电？怎样实施跨所供电？	(190)
3-159 怎样进行自闭电力的并网倒闸？	(192)
3-160 自闭与动力线路运行中有何区别？	(193)
3-161 电力系统发生谐振对设备有何危害？如何判断 和防止谐振？	(193)
设备检修及鉴定	(194)
3-162 电力设备的修程是如何规定的？	(194)
3-163 如何检修、调整隔离开关？	(195)
3-164 如何解体、检修油开关？	(196)
3-165 怎样修整油开关导电触头？	(197)
3-166 怎样测量、调整少油开关行程及同期接触 误差？	(198)
3-167 怎样检修、调整操作机构？	(198)