

机械设备维修问答丛书

工厂电气设备

维修问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会

编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械设备维修问答丛书

工厂电气设备维修问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会 编



机械工业出版社

本书是《机械设备维修问答丛书》的一本。由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写。

本书主要围绕电动机、变压器、低压电器、电气线路、数控机床电气设备的维修,对国内外的电气设备的现状与发展进行了介绍,为电气设备维修提供了必备的基本知识,并针对相关国家标准的修订,对常用电气图形符号及线路图的绘制进行了说明。

本书取材广泛,由最新的有关手册、技术标准、教材、产品样本、专业杂志及电工工作实践等汇集而成,可供电气设备管理、操作和维修人员学习或参考。

图书在版编目(CIP)数据

工厂电气设备维修问答/中国机械工程学会设备与维修工程分会,《机械设备维修问答丛书》编委会编. —北京:机械工业出版社, 2004.10

(机械设备维修问答丛书)

ISBN 7-111-15303-0

I. 工... II. ①中...②机... III. 工厂—电气设备—维修—问答

IV. TM5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 096769 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 沈 红

责任编辑: 庞 晖 版式设计: 霍永明 责任校对: 樊钟英

封面设计: 姚 毅 责任印制: 石 冉

北京中兴印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5 · 11.75 印张 · 458 千字

0 001—4 000 册

定价: 32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

机械设备维修问答丛书

编 委 会

主 任 郑国伟

副主任 丁立汉

编 委 (按姓氏笔画) 丁立汉 刘林祥 沈 红
陈庆同 周 本 蒋世忠

《工厂电气设备维修问答》编写人: 邱智毅 王苏光
付朝明 李学建
宋健康 王凤喜

主审人: 蒋世忠

序 言

由中国机械工程学会设备与维修工程分会主编,机械工业出版社1964年12月出版发行的《机修手册》(8卷10本),深受设备工程技术人员和广大读者的欢迎,曾于1978年和1993年两次再版和6次印刷,对我国设备管理和维修工作起到了积极的作用。

随着科技发展、知识更新和设备的更新换代,《机修手册》的内容已不能适应时代发展的要求,应该重新编写和修订。但是,由于工程浩大,力不从心。为满足广大设备管理和维修工作者的需要,经机械工业出版社和中国机械工程学会设备与维修工程分会共同商定,从《机修手册》中选出部分常用的、有代表性的机型,充实新技术、新内容,以丛书的形式重新编写。

从2000年开始,中国机械工程学会设备与维修工程分会组织四川省设备维修学会和中国第二重型机械集团公司、中国航天工业总公司第一研究院、兵器工业集团公司、沈阳市机械工程学会、陕西省设备维修学会和陕西鼓风机厂、上海市设备维修专业委员会和上海重型机器厂、天津塘沽设备维修学会和大沽化工厂、大连海事大学、武汉钢铁公司氧气有限责任公司、广东省机械工程学会和广州工业大学、山西省设备维修学会和太原理工大学等单位进行编写。从2002年2月份起,《空调制冷设备维修问答》、《数控机床故障检测与维修问题》、《液压与气动设备维修问答》、《工业锅炉维修与改造问答》、《电焊机维修问答》、《机床电器设备维修问答》、《发生炉煤气生产设备运行与维修问答》、《电梯使用与维修问答》等已经陆续出版发行;《风机及系统运行与维修问答》、《起重设备维修问答》、《输送设备维修问答》等将陆续出版发行;《工业管道及阀系统安装与维修问答》、《空分设备维修问答》、《工厂电气设备维修问答》正在编写;《焦炉机械设备安装与维修问答》、《机械密封装置维修问答》、《煤矿机械维修问答》正在报批选题;还有《锻压设备维修问答》、《铸造设备维修问答》、《工程机械维修问答》、《压力容器维修问答》、《柴油机维修问答》、《印刷设备维修问答》、《机械润滑装置维修问答》等正在落实编写单位和人员。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢,也热忱欢迎从事设备与维修工程的行家里手积极参加丛书的编写工作,使这套丛书真正成为从事设备维修人员的良师益友。

中国机械工程学会
设备与维修工程分会
2004年5月

编写说明

在改革开放政策的推动下,随着我国经济建设高速发展和国内外技术交流的加强,电子技术得到了广泛应用,电气设备也进行了大范围的更新换代,促进了电气工业更进一步发展。同时,国家对电气设备的技术标准不断修订,提高了电气设备设计制造技术水平,也促进了电气设备维修技术水平的提高。

由于电气设备应用范围扩大、各种新技术的使用,电气设备的维修和技术改造工作的要求也越来越高,特别是对电机、变压器、低压电器、电气线路、数控机床电气设备等的使用和维修以及电气图形符号都必须熟悉和掌握才能保证设备正常运转。为了作好以上电气设备的维修,中国机械工程学会设备维修分会和机械工业出版社组织编写了《工厂电气设备维修问答》一书,可供电气设备操作、维修人员和设备管理人员查阅参考。

本书结合我们的实践,并参考了机修手册第6卷和王凤喜高级工程师等编写的《起重设备维修问答》、《电梯使用与维修问答》等图书及最新出版的国家标准和国内外新技术书刊杂志。

本书第1章、第9章由付朝明编写,第2章~第8章由邱智毅、王苏光编写,李学健、宋健康审查了部分内容,参与编审的还有黄安顺、谭红高级工程师,全书由王凤喜负责整理,蒋世忠审定。本书在编写过程中曾得到中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东,装备部长郭国英、副部长徐游及中国第二重型机械集团公司万信工程设备公司总经理梁健、副总经理王权等的热情帮助和支持,在此表示感谢。

目 录

序 言

编写说明

第一章 国内外电气设备的现状与发展

第一节 国内外变压器的现状与发展	1
1.1-1 电气设备的发展必须发展哪些技术?	1
1.1-2 变压器的组件发展现状如何?	2
1.1-3 配电变压器发展现状如何?	3
1.1-4 干式变压器发展现状如何?	3
1.1-5 非晶合金变压器发展现状如何?	4
1.1-6 难燃油变压器发展现状如何?	4
1.1-7 SF ₆ 变压器发展现状如何?	4
1.1-8 组合式变电站与组合式变压器发展现状如何?	5
1.1-9 变压器技术与产品发展趋势是什么?	5
1.1-10 变压器市场预测前景如何?	6
第二节 国内外高压开关设备市场和高压开关设备的现状与发展	6
1.2-1 高压开关设备国内市场如何?	6
1.2-2 高压开关设备国外市场如何?	6
1.2-3 高压开关设备的现状与发展前景如何?	7
1.2-4 高压开关设备的发展趋势是什么?	10
第三节 我国低压成套开关设备和控制设备的现状与发展	11
1.3-1 相应标准是什么?	11
1.3-2 相应产品是什么?	12
1.3-3 基本分类是什么?	13
1.3-4 低压成套开关设备和控制设备现状如何?	13
1.3-5 配电行业发展特点是什么?	14

第二章 电气设备维修必备的基本知识

第一节 常用电工名词术语及定律	17
2.1-1 电气设备如何分类?	17

2.1-2	电气设备按种类和功能如何分类?	18
2.1-3	什么是电荷?	18
2.1-4	什么是电流?	18
2.1-5	什么是电流密度?	19
2.1-6	什么是电压?	19
2.1-7	什么是电阻?	19
2.1-8	什么是电阻率?	19
2.1-9	什么是电阻的温度系数?	19
2.1-10	什么是电导?	19
2.1-11	什么是电动势?	19
2.1-12	什么是自感?	19
2.1-13	什么是互感?	20
2.1-14	什么是电感?	20
2.1-15	什么是电容?	20
2.1-16	什么是感抗?	20
2.1-17	什么是容抗?	20
2.1-18	什么是阻抗?	20
2.1-19	什么是直流?	21
2.1-20	什么是正弦电流?	21
2.1-21	什么是非正弦电流?	21
2.1-22	什么是脉动电流?	21
2.1-23	什么是频率?	21
2.1-24	什么是周期?	22
2.1-25	什么是初相位?	22
2.1-26	什么是相位差?	22
2.1-27	什么是振幅?	22
2.1-28	什么是交变电流的平均值?	22
2.1-29	什么是交变电流的有效值?	22
2.1-30	什么是功和能?	22
2.1-31	什么是功率?	22
2.1-32	什么是有功功率?	22
2.1-33	什么是视在功率?	23
2.1-34	什么是无功功率?	23
2.1-35	什么是功率因数?	23
2.1-36	什么是效率?	23

2.1-37	什么是相电压?	23
2.1-38	什么是相电流?	23
2.1-39	什么是线电压?	23
2.1-40	什么是线电流?	24
2.1-41	什么是矢量、相量?	24
2.1-42	什么是磁极?	24
2.1-43	什么是磁场?	24
2.1-44	什么是磁通?	24
2.1-45	什么是磁通密度?	24
2.1-46	什么是磁场强度?	24
2.1-47	什么是磁通势?	24
2.1-48	什么是磁阻?	24
2.1-49	什么是磁导率?	25
2.1-50	什么是相对磁导率?	25
2.1-51	什么是电磁力?	25
2.1-52	什么是涡流?	25
2.1-53	什么是磁滞?	25
2.1-54	什么是剩磁?	25
2.1-55	什么是磁滞损耗?	25
2.1-56	什么是电场?	25
2.1-57	什么是电场强度?	26
2.1-58	什么是击穿?	26
2.1-59	什么是介电常数?	26
2.1-60	什么是相对介电常数?	26
2.1-61	什么是导体?	26
2.1-62	什么是绝缘体?	26
2.1-63	什么是欧姆定律?	26
2.1-64	什么是半导体?	26
2.1-65	什么是电流的磁效应?	26
2.1-66	什么是电机?	26
2.1-67	什么是电动机?	26
2.1-68	什么是直流电机?	26
2.1-69	什么是交流电机?	26
2.1-70	什么是同步电机?	26
2.1-71	什么是异步电机?	27

第二节 电气设备维修改造主要常用标准	27
2.2-1 交流高压断路器参照什么标准?	27
2.2-2 低压成套开关设备和控制设备参照什么标准?	27
2.2-3 低压电器外壳防护等级参照什么标准?	27
2.2-4 3~35kV 交流金属封闭开关设备参照什么标准?	27
2.2-5 电力系统二次电路用控制及继电保护屏(柜、台)参照 什么标准?	27
2.2-6 电力系统用镉镍蓄电池直流系统电源屏(柜)参照什么标准?	27
2.2-7 电气设备维修改造或大修后按什么标准检查验收?	27
第三节 电气设备维修时间定额	27
2.3-1 电气设备的维修周期如何确定?	27
2.3-2 电力变压器及附件日常修理和大修工时定额如何确定?	29
2.3-3 电力变压器及附件修理停歇时间定额如何确定?	30
2.3-4 电机日常修理和大修工时定额如何确定?	31
2.3-5 电机修理停歇时间定额如何确定?	31
2.3-6 电气装置与开关日常修理工时定额如何确定?	32
2.3-7 电气装置与开关库存量定额如何确定?	33
2.3-8 电容装置、蓄电池组日常维护工时定额如何确定?	33
2.3-9 电容装置维护停歇时间定额如何确定?	35
2.3-10 蓄电池组备件、成套件、材料库存量定额如何确定?	35
2.3-11 热工及电工仪表修理和校正工时定额如何确定?	35
第四节 电气设备完好标准	36
2.4-1 变配电设备完好标准包括哪些电气设备?	36
2.4-2 电力变压器完好标准要求内容有哪些?	36
2.4-3 高压开关柜完好标准要求内容有哪些?	37
2.4-4 低压配电柜完好标准要求内容有哪些?	37
2.4-5 电力电容器完好标准要求内容有哪些?	38
2.4-6 避雷装置完好标准要求内容有哪些?	38
2.4-7 整流装置(操作电源)完好标准要求内容有哪些?	38
2.4-8 变配电所完好标准要求内容有哪些?	39
2.4-9 变配电系统考核评分标准内容是什么?	39
2.4-10 仪表电气装置完好标准要求内容有哪些?	40
2.4-11 高频设备完好标准要求内容有哪些?	40
2.4-12 中频、工频设备完好标准要求内容有哪些?	41
2.4-13 电力、电缆线路完好标准要求内容有哪些?	41

2.4-14 架空线路完好标准要求内容有哪些?	42
2.4-15 同杆架设线路横担之间的距离是多少?	42
第五节 工厂电工基础知识	42
2.5-1 工厂供电系统电气设备如何分类?	42
2.5-2 工厂高压配电电压如何选择?	43
2.5-3 工厂低压配电电压如何选择?	43
2.5-4 工厂变配电所主要电气设备图形符号有哪些?	43
第六节 电气设备诊断技术	44
2.6-1 所谓设备诊断技术是什么?	44
2.6-2 电气设备诊断技术常用方法是什么?	45
2.6-3 电力变压器的主要试验项目及诊断判据是什么?	46
2.6-4 直流电机的主要试验项目及诊断判据是什么?	47
2.6-5 异步电动机的主要试验项目及诊断判据是什么?	48
2.6-6 断路器和真空断路器的主要试验项目及诊断判据是什么?	48
2.6-7 电力电缆的主要试验项目及诊断判据是什么?	49
2.6-8 避雷器的主要试验项目及诊断判据是什么?	49
2.6-9 作为接地装置主要试验项目的接地电阻要求是什么?	49
2.6-10 电气设备的在线监测有什么特点?	50
2.6-11 如何监测泄漏电流?	50
2.6-12 如何监测介质损耗因数与电容量?	51
2.6-13 如何监测局部放电?	51
2.6-14 电力系统中推行的预防性试验存在什么缺点?	51

第三章 常用的电气图形符号及线路图绘制

第一节 常用的电气简图用图形符号	52
3.1-1 常用的电气简图用图形符号(新旧对照)有哪些?	52
3.1-2 电气图形符号的使用要求是什么?	52
第二节 电力线路图绘制要求	134
3.2-1 企业(工厂)应绘制哪些电气图?	134
3.2-2 电力线路图符号采用什么标准?	134
3.2-3 电气符号通常包括哪些符号?	134
3.2-4 什么是电路符号?	135
3.2-5 电工系统图中常用的图形符号有哪些?	135
3.2-6 电气系统图中常用的文字符号有哪些?	137
3.2-7 电气系统平面布置图中用的标注符号有哪些?	138

第四章 电机的维修及电机的基本知识

第一节 电机的维修及故障排除	139
4.1-1 电动机如何分类？大、中、小型电动机怎样区别？	139
4.1-2 电机维修的工艺流程有哪些？	139
4.1-3 电机起动前如何检查？	139
4.1-4 电机在运行中应注意哪些项目？且如何维护？	140
4.1-5 电机如何拆卸？	141
4.1-6 铁心如何维修？	143
4.1-7 绕组如何拆卸？	144
4.1-8 铝线绕组如何维修？	144
4.1-9 绕组如何浸漆和烘干？	146
4.1-10 电机轴如何维修？	150
4.1-11 机座和端盖如何维修？	150
4.1-12 换向器如何维修？	150
4.1-13 电刷运行中常见的故障如何排除？	151
4.1-14 电刷如何更换？	153
4.1-15 集电环和刷握如何维修？	153
4.1-16 滑动轴承常见的故障如何排除？	154
4.1-17 滚动轴承常见的故障如何排除？	155
4.1-18 常用的电刷尺寸有哪些？	155
第二节 直流电机	157
4.2-1 直流电机有哪些分类？直流电机的类型及用途是什么？	157
4.2-2 直流电机主要用途及有哪些产品型号对照？	158
4.2-3 直流电机的基本结构有哪些部分？	159
4.2-4 直流电机如何拆装？	160
4.2-5 直流电机故障如何排除？	161
4.2-6 直流电机电枢绕组如何维修？	166
4.2-7 直流电机检修后有哪些检查？	167
4.2-8 直流电机检修后有哪些试验？	168
第三节 交流电机	169
4.3-1 交流电机如何分类？各有什么用途？	169
4.3-2 同步电机如何分类？各有什么用途？	169
4.3-3 同步电机的类型及用途是什么？	169
4.3-4 异步电动机的类型及用途是什么？	170

4.3-5	三相异步电动机如何分类？	172
4.3-6	异步电动机新老产品代号有哪些不同？	172
4.3-7	同步电动机故障如何排除？	174
4.3-8	异步电动机故障如何排除？	174
4.3-9	三相异步电动机小修内容有哪些？	178
4.3-10	三相异步电动机大修内容有哪些？	178
4.3-11	三相异步电动机定子绕组重绕有哪些步骤？	178
4.3-12	交流电机三相电流不平衡是什么原因？	179
第四节 特殊电机		180
4.4-1	什么是单相异步电动机？	180
4.4-2	单相异步电动机如何分类？	180
4.4-3	单相异步电动机有哪些常见故障？引起故障原因是什么？	180
4.4-4	什么是多速异步电动机？	181
4.4-5	怎样拆装、修理多速异步电动机并接线试车？	181
4.4-6	什么是步进电动机？	182
4.4-7	步进电动机有哪些种类？	182
4.4-8	常用步进电动机的结构和特点是什么？	182
4.4-9	步进电动机的故障如何检修？	183
4.4-10	步进电动机产品名称代号是什么？	185
4.4-11	什么是伺服电动机？	185
4.4-12	伺服电动机如何分类？	186
4.4-13	直流伺服电动机的基本结构包括哪些部分？	186
4.4-14	交流伺服电动机的基本结构包括哪些部分？	186
4.4-15	直流伺服电动机的故障如何排除？	187
4.4-16	交流伺服电动机的故障如何排除？	187
4.4-17	交流伺服电动机的用途和特点是什么？	187
4.4-18	直流伺服电动机的用途和特点是什么？	187
4.4-19	伺服电动机如何选择与使用？	188
4.4-20	交流伺服电动机使用注意什么？	188
4.4-21	直流伺服电动机使用注意什么？	188

第五章 变压器的维修

第一节 变压器的维修及变压器的基本知识		189
5.1-1	什么是变压器？	189
5.1-2	变压器在投入运行之前，要检查什么项目？	189

5.1-3	变压器油有什么用途？	190
5.1-4	电力变压器的类型及应用范围有哪些？	190
5.1-5	怎样选择变压器？	191
5.1-6	变压器在运行中有哪些损失？	191
5.1-7	为什么变压器不能过负荷运行？	192
5.1-8	什么是变压器的电压变化率？	192
5.1-9	变压器在运行中应该做哪几种测试？	192
5.1-10	什么是变压器的极性？在实用中有何作用？	193
5.1-11	倘若变压器接到电源，铁心发出嗡嗡的大响声是什么故障？	193
5.1-12	倘若变压器接到电源，发生过热、冒烟或烧断熔断器是什么故障？	193
第二节	变压器的维修和故障排除	193
5.2-1	变压器应该如何检修？	193
5.2-2	变压器小修的内容是什么？	195
5.2-3	变压器大修的内容是什么？	195
5.2-4	变压器为什么要进行耐压试验？	195
5.2-5	变压器怎样做耐压试验？	195
5.2-6	变压器大修后，需要做哪些电气性能试验？	196
5.2-7	绕组断路原因是什么？	197
5.2-8	绕组的线圈接反原因是什么？	197
5.2-9	三相绕组接法的错误是什么？	199
5.2-10	三相油浸式电力变压器由哪些部分组成？它们各有什么作用？	199
5.2-11	什么是电焊变压器？	200
5.2-12	交流电焊机有哪些常见故障？如何排除？	200
第三节	供变电设备运行与维修	201
5.3-1	变压器经济运行要求是什么？	201
5.3-2	变压器经济运行判定是什么？	201
5.3-3	变压器高效运行是什么？	202
5.3-4	减少变压器空载损耗措施是什么？	202
5.3-5	供配电网络的设计要求是什么？	202
5.3-6	电气设备选择依据是什么？	202
5.3-7	供配电设备更新的内容是什么？	205
5.3-8	供配电设备如何计划预修？	207

第六章 低压电器的维修

第一节 低压电器的基本知识	208
6.1-1 什么是低压电器?	208
6.1-2 低压电器如何分类?	208
6.1-3 低压电器主要用途是什么?	211
6.1-4 低压电器的型号命名有什么规定?	212
6.1-5 选择低压电器的原则是什么?	213
6.1-6 什么是低压电器的额定绝缘电压? 其性能如何来确定?	213
第二节 熔断器	214
6.2-1 什么是熔断器?	214
6.2-2 熔断器的选用方法是什么?	214
6.2-3 熔断器常见的故障如何排除?	214
6.2-4 在三相四线制线路中, 为什么在中性线上不允许安装熔断器?	215
6.2-5 熔断器结构型式有哪些?	215
6.2-6 熔断器如何安装与使用?	216
第三节 断路器	217
6.3-1 什么是低压断路器?	217
6.3-2 怎样选用低压断路器?	217
6.3-3 低压断路器的主要用途有哪些? 选用低压断路器时应注意什么?	217
6.3-4 为什么有些低压线路中用了低压断路器还要串接交流接触器?	218
6.3-5 常用低压断路器的主要技术数据是什么?	218
6.3-6 断路器的故障如何检修?	219
6.3-7 断路器如何调整与维修?	220
第四节 热继电器	220
6.4-1 什么是热继电器的整定电流? 具有怎样的保护特性?	220
6.4-2 怎样选择热继电器? 常用的热继电器有哪些系列?	221
6.4-3 热继电器如何安装与维护?	221
6.4-4 热继电器的故障如何检修?	222
6.4-5 热元件的修配方法是什么?	223
6.4-6 热双金属片的修配方法是什么?	224
6.4-7 热继电器为什么只能作过载保护, 不能作短路保护?	225
第五节 接触器	225
6.5-1 怎样正确选择接触器?	225
6.5-2 直流接触器和交流接触器是否能互换使用? 为什么?	225

6.5-3	接触器常见的故障及检修方法有哪些?	226
6.5-4	接触器检修后如何检查与试验?	228
6.5-5	为什么直流接触器在通、断高电感负载时,触头间会产生火花? 如何消除?	230
第六节	电磁继电器	230
6.6-1	电磁继电器如何安装?	230
6.6-2	电磁继电器如何维修?	230

第七章 电气线路的维修

第一节	电气线路及建筑图形符号	231
7.1-1	电气线路分类有哪些?	231
7.1-2	电缆线路图绘制要求是什么?	231
7.1-3	架空电力线路图绘制要求是什么?	231
7.1-4	路灯线路图绘制要求是什么?	232
7.1-5	管线图中各管道口径要求是什么?	232
7.1-6	电力线路包括哪些附件?	232
7.1-7	建筑图形符号(新旧对照)有哪些?	232
第二节	电气线路的安装与维修	239
7.2-1	线路的巡视和检查有哪些要求?	239
7.2-2	线路的维护与检修项目如何确定?	240
7.2-3	什么是线路缺陷?	240
第三节	架空线路的安装	240
7.3-1	各种电杆在架空线路上的作用是什么?	240
7.3-2	什么是架空线路?架空线路如何组成?	241
7.3-3	什么是电杆装配?	242
7.3-4	什么是拉线安装?	243
7.3-5	什么是导线架设?	244
7.3-6	什么是接户线安装?	244
7.3-7	什么是线路的技术维护?	245
7.3-8	什么是线路的日常维修?	245
第四节	电缆线路的敷设和维护	245
7.4-1	电缆的敷设方式和基本要求是什么?	245
7.4-2	直埋敷设技术要求是什么?	247
7.4-3	电缆沟敷设技术要求是什么?	248
7.4-4	电缆隧道敷设技术要求是什么?	248

7.4-5 架空敷设技术要求是什么？	249
7.4-6 排管敷设技术要求是什么？	249
7.4-7 敷设电缆应注意哪些事项？	249
7.4-8 常用的电缆有哪些种类？	249
7.4-9 电缆附件及分类有哪些？	249
第五节 电缆头制作要求及试验	250
7.5-1 电缆头制作的基本要求是什么？	250
7.5-2 电缆预防性试验的项目和标准是什么？	250
7.5-3 电缆交接试验的项目是什么？	252
7.5-4 电缆试验结果如何分析判断？	252
第六节 电缆的技术维护和维修	253
7.6-1 电缆的技术维护有哪些内容？	253
7.6-2 电缆线路巡视检查项目是什么？	253
7.6-3 如何日常维修电缆线？	254
7.6-4 电缆常见缺陷如何处理？	254
第七节 车间电气线路的维修	254
7.7-1 车间内部电力和照明线路的技术维护有哪些内容？	254
7.7-2 电力母线、汇流装置、母排干线和配电装置的母线组的 技术维护有哪些内容？	255
7.7-3 接地网路的技术维护有哪些内容？	255
7.7-4 车间内部电力线路和照明线路的日常维修有哪些内容？	255

第八章 电工材料

第一节 常用导电材料	256
8.1-1 导电金属材料有哪些？	256
8.1-2 导电金属材料的主要特性数据是什么？	256
8.1-3 裸导线的常用类型有哪些？	257
8.1-4 绝缘导线的常用类型及用途是什么？	257
8.1-5 聚氯乙烯绝缘导线的主要技术数据和允许载流量是什么？	259
8.1-6 橡胶绝缘导线的主要技术数据和允许载流量是什么？	264
8.1-7 电磁线的主要类型及用途是什么？	268
8.1-8 电力电缆及控制、信号电缆淘汰产品与替代产品有哪些？	270
8.1-9 电力电缆的常用类型及用途是什么？	270
第二节 常用磁性材料	273
8.2-1 软磁材料的类别及用途是什么？	273