

钢铁企业电力设计参考资料

下 册

冶 金 工 业 出 版 社

钢铁企业电力设计参考资料

下 册

北京钢铁设计院等 编

冶金工业出版社

内 容 提 要

《钢铁企业电力设计参考资料》分上、下两册出版。上册为高压供电，下册为低压配电、传动及照明，均系通用性资料。上册内容包括高压供电系统，负荷计算，无功功率补偿，短路电流计算，电压波动与电压偏移，高压电器设备选择，继电保护，二次接线，变电所布置及防雷接地等；下册内容包括低压配电系统，低压电器设备选择，电动机容量计算，电机放大机控制线路，可控硅技术，逻辑元件与模拟量元件，电子最佳调节理论及其工程应用，电炉短网及照明设计等。

书中附有设计中常用的计算数据、图表和曲线等，可供从事钢铁企业电力设计的工人、技术人员和其它有关人员参考。

本书型号已排斜体，一般应为正体。

钢 铁 企 业 电 力 设 计 参 考 资 料

下 册

北京钢铁设计院等 编

(限国内发行)

冶金工业出版社出版

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张 46 3/4 插页 4 字数 1,490 千字

1976年10月第一版 1976年10月第一次印刷

印数 00,001~19,600 册

统一书号：15062·3185 定价（科三）4.50元

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。

指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

要认真总结经验。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，
赶上和超过世界先进水平。

前 言

在伟大领袖毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国的社会主义革命和社会主义建设取得了伟大的胜利，形势一派大好。冶金工业战线上的广大职工，在批林批孔运动的推动下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，深入开展“工业学大庆”的群众运动，抓革命，促生产，夺得了冶金工业生产的新胜利。

遵照伟大领袖毛主席“要认真总结经验”的教导，为适应冶金工业发展的需要，经过调查研究，在学习和总结我国经验的基础上，我们编写了这本《钢铁企业电力设计参考资料》，供从事钢铁企业电力设计的工人、技术人员参考。

本书共分上、下两册。上册为高压供电，下册为低压配电、传动和照明，均系通用性资料。凡书中内容若与国家或上级部门正式颁发的规程、规范有不一致之处，应以国家或上级部门的规程、规范为准。

本书由冶金工业部北京钢铁设计院主编，参加编写的单位有包头钢铁设计院、重庆钢铁设计院、武汉钢铁设计院、马鞍山钢铁设计院以及洛阳有色冶金设计院、鞍山焦化耐火材料设计研究院、鞍钢设计院、上海冶金设计院、包钢设计处、北京冶金设计公司等。此外，在编写过程中，还得到有关厂矿和其它设计院的大力支持和帮助。

由于我们学习马、列和毛主席著作不够，政治思想和业务水平较低，书中可能存在不少缺点和错误，希望读者批评指正。

一九七四年十月于北京

目 录

第十七章 低压配电系统..... 1

- 17—1 概述 1
- 17—2 低压配电系统的主结线 2
 - 一、一般要求..... 2
 - 二、低压配电系统主结线..... 2
- 17—3 车间的环境特征和低压配电系统 6
- 17—4 低压配电电压 8
 - 一、交流电压的选择..... 8
 - 二、直流电压的选择..... 9
- 17—5 低压配电设备的选择 9
 - 一、变压器台数和容量的选择..... 9
 - 二、直流恒压电源整流装置的选择..... 10
 - 三、低压配电设备的选择..... 10
- 17—6 低压配电系统保护装置的一般要求 11
 - 一、车间变压器的低压侧主保护..... 11
 - 二、配电线路的保护..... 11
 - 三、交流电动机的保护..... 13
 - 四、其他交流电气设备的保护..... 14
 - 五、直流电动机的保护..... 14
 - 六、直流发电机的保护..... 15
 - 七、硅整流装置的保护..... 15
- 17—7 保护装置整定值的计算 15
 - 一、自动开关整定值计算..... 15
 - 二、熔断器熔体额定电流的选择..... 17
 - 三、自动开关及熔断器的配合实例..... 20
- 附录 17—1 三相平衡装置计算..... 20

第十八章 低压电器设备选择..... 23

- 18—1 按环境特征选择设备型式 23
- 18—2 低压电器设备选择 24
 - 一、刀开关及刀形转换开关的选择..... 24
 - 二、熔断器的选择..... 24
 - 三、自动开关的选择..... 32
 - 四、保护装置与配电线路的配合..... 35
 - 五、交、直流接触器及磁力起动器的选择..... 36
 - 六、热继电器的选择..... 41
 - 七、保护继电器的选择..... 42
 - 八、电阻器的选择..... 43
- 18—3 常用电动机起动、保护、控制设备
及导线选择表 45
 - 一、说明..... 45

- 二、J、JO系列电动机起动保护设备及导线
选择表..... 47

- 三、JO₂系列电动机起动保护设备及导线
选择表..... 49

- 四、JO₃系列电动机起动保护设备及导线
选择表..... 52

- 五、JO₄系列电动机起动保护设备及导线
选择表..... 55

- 六、J₂系列电动机起动保护设备及导线选
择表..... 57

- 七、JB系列电动机起动保护设备及导线
选择表..... 59

- 八、1JB系列电动机起动保护设备及导线
选择表..... 60

- 九、JBS、1JBS、JBT系列电动机起
动保护设备及导线选择表..... 61

- 十、JR系列380V绕线型电动机控制设备
及导线选择表..... 62

第十九章 干线及滑触线的选择..... 64

- 19—1 干线的选择原则和敷设方式 64
- 19—2 滑触线的选择原则和架设 66
- 19—3 按计算负荷选择干线和滑触线的截面..... 67
- 19—4 干线和滑触线的电压损失计算 78
 - 一、直流线路的电压损失..... 78
 - 二、单相交流线路的电压损失..... 78
 - 三、三相交流线路的电压损失..... 78
 - 四、角钢加辅助线的电压损失..... 78
- 五、按允许的电压损失选择干线和滑触线
截面..... 79

- 19—5 干线和滑触线的机械强度计算 91
 - 一、干线强度计算..... 91
 - 二、角钢滑触线的强度计算..... 91
- 19—6 干线和滑触线选择举例 92

第二十章 低压电线、电缆及电线管的选择..... 95

- 20—1 低压电线和电缆的选择原则 95
- 20—2 常用电线、电缆的型号、名称和主
要用途 96
- 20—3 按允许温升选择电线和电缆 98
- 20—4 按允许电压降校验电线和电缆..... 102
- 20—5 电线管的选择..... 104

第二十一章 主电室、控制站、电机及变流装置**的一般设计原则**..... 124**21—1 主电室** 124

一、主电室大小的确定..... 124

二、主电室的布置..... 124

三、主电室的建筑要求..... 125

四、主电室的其它要求..... 127

五、主电室通风及可控硅水冷要求..... 127

六、主电室的检修起重机的选择..... 131

21—2 电机及变流机组 131

一、电机静负荷和动负荷计算..... 131

二、电机及变流机组基础的建筑要求..... 132

三、电机及变流机组的通风..... 134

21—3 控制站 138**21—4 操作室** 139**21—5 操作台及操作箱** 142

一、操作台及操作箱的结构形式..... 143

二、操作台台面布置..... 145

21—6 防火、防爆及防蚀车间的控制站和**配电室** 145**21—7 电机防爆通风装置的一般要求** 148**第二十二章 电动机容量计算及选择**..... 149**22—1 概述** 149

一、对所选电动机的要求..... 149

二、工作制和电动机校验..... 149

22—2 电动机电流种类、类型、电压及结**构形式选择** 149

一、电动机电流种类及类型选择..... 149

二、电动机电压选择..... 150

三、电动机结构形式的选择..... 150

22—3 常用公式及资料 152

一、常用公式..... 152

二、机械资料..... 156

三、电机资料..... 158

四、感应电动机..... 159

五、直流电动机..... 166

22—4 几种常用机械的功率和静力矩计 算..... 167

一、风机、水泵..... 167

二、轧机辅助机械..... 168

三、带飞轮的轧钢机（由绕线型电动机传

动）..... 170

22—5 电动机的容量计算及选择 171

一、负荷平稳的长期工作制电动机..... 171

二、周期性波动负荷长期工作制电动机..... 172

三、短时工作制电动机..... 174

四、反复短时工作制电动机..... 174

五、电动机容量的修正..... 181

22—6 电动机容量计算实例 182

一、负荷平稳长期工作制的电动机容量计

算实例..... 182

二、周期性波动负荷长期工作制的电动机

容量计算实例（500mm轧机主传动

电动机）..... 182

三、用单位产品耗电量法选择电动机容量

的实例..... 184

四、短时工作制电动机容量计算实例..... 185

五、用平均损耗法校验反复短时工作制电

动机的计算实例..... 186

六、用等效电流法校验反复短时工作制电

动机的计算实例..... 187

七、用等效力矩法校验反复短时工作制电

动机容量的计算实例..... 188

八、按允许小时接电次数法选择反复短时

工作制鼠笼型电动机的计算实例

（用于拨料机）..... 188

九、按动态常数法校验反复短时工作制鼠

笼型电动机的计算实例（500mm开

坯机剪后单独传动辊道）..... 189

十、最佳减速比计算实例（800mm轨梁轧

机压下装置）..... 191

第二十三章 电动机的起动、制动和调速..... 192**23—1 电动机的起动方式和起动条件** 192**23—2 交流鼠笼型感应电动机的起动和制****动** 193

一、直接起动..... 193

二、降压起动..... 193

三、动力制动..... 199

23—3 交流绕线型感应电动机的起动和制**动** 202

一、频敏变阻器选择..... 202

二、频敏变阻器计算..... 205

三、起动电阻选择..... 209

四、反接制动电阻计算..... 229

五、动力制动电阻计算..... 232

23—4 同步电动机的起动和制动 236

一、起动方式的选择和计算..... 236

二、大型同步电动机最低允许起动电压的

计算..... 242

三、电动机稳定性计算.....	243	五、带比较电压的互相截止线路.....	315
四、大型变流机组的“准同期启动”.....	246	六、无触点线路.....	316
五、同步电动机的动力制动.....	250	七、稳定方法.....	318
23-5 直流电动机的启动和制动.....	254	24-4 计算示例.....	320
一、并激电动机的启动电阻计算.....	254	一、825mm轧机工作辊道控制路线参数计 算.....	320
二、串激电动机的启动电阻计算.....	257	二、1150mm 初轧机压下装置控制路线参 数计算.....	326
三、复激电动机的启动电阻计算.....	258	三、四辊可逆轧机压下装置控制线路参数 计算.....	332
四、直流电动机反接制动电阻计算.....	258	第二十五章 可控硅	339
五、直流电动机的动力制动.....	261	25-1 2CZ 和 3CT 硅整流元件技术资料.....	339
23-6 交流电动机的调速.....	262	一、2CZ 硅整流元件.....	339
一、绕线型电动机转子回路串接电阻调速.....	262	二、3CT 可控硅整流元件.....	340
二、交流串级调速.....	265	25-2 变流电路的电量关系.....	343
三、变频调速.....	269	一、假定条件.....	343
四、变极调速.....	271	二、符号及含义.....	343
五、电磁转差调速.....	274	三、理想空载电压.....	343
六、交流整流子电动机调速.....	282	四、换相角及外特性.....	344
七、可控硅交流调压调速.....	283	五、功率因数.....	346
23-7 带飞轮传动装置的感应电动机的转 差率调节.....	285	六、带有续流二极管的三相零式整流电路.....	348
一、概述.....	285	七、单相桥式和三相桥式半控整流电路.....	350
二、常接电阻.....	286	八、各种整流电路在全导通(即 $\alpha = 0$) 时 的基本电量.....	352
三、接触器式转差率调节器.....	286	25-3 整流变压器.....	365
四、液体转差率调节器.....	288	一、不平衡磁势.....	365
五、频敏变阻器转差率调节器.....	288	二、整流变压器额定参数计算.....	368
23-8 直流电动机的调速.....	290	25-4 平波和均衡电抗器的计算.....	370
一、由恒压电源供电的直流电动机的调速.....	290	一、概述.....	370
二、发电机—电动机调速系统.....	297	二、电动机及变压器的电感值的确定.....	370
附录 23-1 大型电动机的启动电流对变压 器过负荷的影响.....	300	三、从限制电流脉动选择电抗器.....	371
附录 23-2 电动机启动用油浸自冷式三相 自耦变压器的技术条件.....	300	四、从电流连续选择电抗器.....	372
第二十四章 交磁电机放大机	303	五、从限制均衡电流选择电抗器.....	372
24-1 交磁放大机的特性.....	303	六、对电抗器的要求和安排.....	373
一、放大机的空载特性.....	303	七、实例.....	374
二、放大机的负载特性.....	303	25-5 可控硅元件的选择和串并联.....	375
24-2 交磁放大机的选择.....	304	一、电压选择.....	375
一、放大机额定电压、电流、功率的选择.....	304	二、电流选择.....	375
二、放大机绕组参数的选择.....	305	三、可控硅的串联.....	376
三、放大机的传动电动机的选择.....	311	四、可控硅的并联.....	377
24-3 副传动几种常用放大机线路.....	311	25-6 可控硅的保护.....	378
一、电流截止电压反馈线路.....	311	一、过电压保护.....	372
二、电压截止电流反馈线路.....	313	二、过电流保护.....	382
三、电流截止电压截止线路.....	313	三、可控硅元件控制极抗干扰措施.....	388
四、电压电流互相截止线路.....	313		

25—7 可控硅触发电路	388	五、脉冲双稳态	431
一、可控硅对触发电路的要求	388	六、存贮器	431
二、带单结晶体管的触发线路	389	七、单向计数器	433
三、锯齿波移相控制的触发线路	389	八、可逆计数器	433
四、采用阻容耦合正反馈的触发线路	391	九、十进制计数器	436
五、正弦波带“尖峰”的触发线路	392	十、并行进位	438
六、用于大功率可控硅整流器的触发线路	393	26—4 时间单元	439
七、脉冲列式触发线路	397	一、积分电路	439
25—8 可逆直流传动	397	二、全延时单元	440
一、不控环流可逆系统	400	三、延首单元	442
二、逻辑控制的无环流可逆系统	400	四、延尾单元	442
三、错位控制的无环流可逆系统	402	五、单稳态	443
四、控制环流可逆系统	404	六、脉冲源	444
五、计算示例	404	26—5 引入引出单元	445
第二十六章 逻辑元件与模拟量元件	408	一、整形器	445
26—1 逻辑代数	408	二、模拟量比较器	446
一、逻辑运算	408	三、电位引入门	449
二、逻辑函数	408	四、脉冲引入门	449
三、基本公式	408	五、转角脉冲发生器	449
四、基本规则	409	六、倍频辨向器	450
五、常用公式	409	七、排码器	451
六、表达式化简举例	410	八、译码器	452
七、函数的方格图	410	九、数模转换器	453
八、表达式与方格图的关系	411	十、模数转换器	455
九、方格图的应用	412	26—6 逻辑电路应用举例	456
十、设计举例	413	一、延伸率测量	456
26—2 电位逻辑	413	二、减频器	458
一、或非门	413	26—7 模拟量门	461
二、与非门	415	一、正信号门	461
三、半加器	416	二、负信号门	462
四、反半加器	417	三、正负信号门	462
五、正反码选择器	417	四、常闭接点	463
六、二进制加法器	417	五、常开接点	463
七、二进制减法器	418	六、无零位双投开关	463
八、十进制加法器	419	七、电位隔离接点	464
九、十进制减法器	423	26—8 模拟量元件	465
十、通用加法器	423	一、电压隔离器	465
十一、二进制比较器	425	二、电流隔离器	466
十二、十进制比较器	426	三、运算放大器	467
26—3 脉冲逻辑	427	四、函数转换器	470
一、微分电路	427	五、乘除法器	471
二、脉冲门	429	六、极大极小选择器	472
三、反相脉冲门	430	七、给定积分器	473
四、电位双稳态	431	八、三角波发生器	474

九、转角转换器	475	四、参数变化对系统最佳的影响	532
十、相敏整流桥	475	五、可控硅励磁的直流电动机速度调节系 统	533
十一、超低频发生器	476	六、可控硅供电的直流电动机速度调节系 统	536
26—9 电源装置	476	七、电动机励磁调节系统	538
一、对直流稳压电源的一般要求	476	27—4 调节器选择图表及符号说明	541
二、10V、0.5A 稳压电源	477	一、电气网路的复数阻抗	541
三、6V、5A 稳压电源	477	二、电子调节器的线路及特性	543
四、30V、0.2A 稳压电源	478	三、调节器及最佳条件选择表	546
五、有短路保护的稳压电源	478	四、电气传动常用调节对象计算表	546
六、可调式稳压电源	478	五、二阶最佳与三阶最佳的比较	550
七、18V、40A 稳压电源	481	六、符号说明	550
八、高频电源	482	第二十八章 电炉短网	552
第二十七章 电子最佳调节及其工程应用	483	28—1 工频电炉短网	552
27—1 电子调节器	483	一、概述	552
一、比例(P)调节器	483	二、电炉短网各段导体元件及选择	552
二、积分(I)调节器	484	三、电炉短网接线系统的选择	554
三、比例积分(PI)调节器	484	四、电阻和电抗计算	560
四、带有惯性的比例积分(PIT)调节器	485	五、导体冷却及发热计算	584
五、微分(D)调节器	486	六、导体允许负荷计算	586
六、比例微分(PD)调节器	486	七、短网安装结构	591
七、带有惯性的比例微分(PDT)调节器	486	八、计算例题	599
八、比例积分微分(PID)调节器	487	28—2 中频电炉短网	619
九、带有惯性的比例积分微分(PIDT)调 节器	488	一、概述	619
十、惯性环节(T)	489	二、中频主回路	619
十一、有源反馈和带有有源反馈的PID调 节器	489	三、传送线的参数计算	620
十二、反馈网路带有电位计的调节器	490	四、中频电流传送线种类及选择	620
27—2 最佳调节理论	493	五、中频电流传送线安装及注意事项	627
一、二阶闭环调节系统	494	第二十九章 照明	628
二、三阶闭环调节系统	502	29—1 照明光源	628
三、调节系统的校正	511	一、不同光源比较	628
四、任意阶闭环调节系统	512	二、各种光源技术数据	629
五、二阶最佳与三阶最佳	513	29—2 照明类别	632
六、大惯性、小惯性和小惯性群	514	一、照明种类	632
七、二阶最佳参数计算	516	二、照明方式	633
八、三阶最佳的参数计算	519	三、其他性质的照明	633
九、最佳调节系统的等值传递函数	521	29—3 灯器选择	633
十、多环调节系统的最佳问题	521	一、灯器种类和特征	633
十一、调节对象输入端扰动量的影响	522	二、灯器选择	637
27—3 最佳调节理论的工程应用	526	29—4 照度规定	638
一、调节器输入电路的等值变换	526	一、照度表	638
二、标么计算法	528	二、各种不同照明种类和方式之间的 照度关系	643
三、滤波器的作用和选择	531		

三、几种与照度有关的主要名词简介.....	643	附录 2 常用数学常数及三角函数.....	708
29—5 灯器布置	643	一、数学常数.....	708
29—6 照度计	654	二、常用三角函数.....	709
一、利用系数法.....	654	附录 3 电机、电器、绝缘材料常用数据.....	710
二、单位容量算法.....	656	一、电器、电机的绝缘电阻.....	710
三、逐点算法.....	660	二、电器的电气间隙和漏电距离.....	710
29—7 照明装置供电	669	三、绝缘材料的允许工作温度.....	711
一、照明网络电压.....	669	四、电机、电器的允许温升.....	711
二、供电电源.....	669	附录 4 常用电气数据.....	713
三、供电系统.....	670	一、三相每千瓦功率在不同功率因数下	
四、外部照明供电	670	的线电流.....	713
五、配电箱、开关和插座.....	671	二、直流电机额定功率、额定电压、	
29—8 布线方式选择及导线截面计算	671	额定转速和效率.....	714
一、布线方式选择.....	671	三、物质的电阻率及电阻温度系数.....	716
二、导线截面计算.....	672	四、各种断面母线的集肤效应系数 K_f 值.....	716
附录 29—1 照明器利用系数及空间等照曲		五、绝缘材料的特性.....	718
线.....	679	附录 5 气象资料.....	718
附录.....	706	一、关于温度定义的解释.....	718
附录 1 常用计量单位及单位换算.....	706	二、全国主要城市气象资料数据.....	718
一、常用计量单位.....	706	附录 6 电工学的基本定律及关系式.....	728
二、常用单位换算.....	707	附录 7 有爆炸和火灾危险场所的等级划分.....	731
三、分单位和倍单位.....	708		

第十七章 低压配电系统

17—1 概 述

低压配电系统的设计原则必须符合党的各项方针政策；设计内容必须符合国家标准中的有关规定。

低压配电系统是指从车间变电所（整流所）至用电设备的电气线路。

低压配电系统包括：系统结线、设备选型、继电保护、电气布置及管线选择等。

设计低压配电系统时所需的基础资料为工艺要求、车间布置、操作方式、环境条件、电源系统以及电气设备资料。

1. 低压配电的基本要求：

（1）满足工艺生产所必须的供电可靠性和电能

质量的要求；

（2）系统结线有一定的灵活性，能适应车间生产、检修等情况；

（3）系统结线简单，操作方便安全；

（4）节省有色金属消耗，节约基本建设投资，减少电能消耗和降低运行费用。

2. 用电负荷的可靠性级别及其对供电电源的要求见第一章1—1节。

3. 在分析电源可靠程度时，不考虑重复故障，即不考虑一路电源检修或故障时，另一路电源又发生事故。

4. 一般用电设备对电源频率无特殊要求。对电压偏移的要求见表17—1。

各种用电设备端子上允许的电压偏移值

表 17—1

受电设备种类及运转条件	允许电压偏移值%		受电设备种类及运转条件	允许电压偏移值%	
	-	+		-	+
1. 电动机			5. 电阻炉	5③	5
（1）连续运转（正常计算值）	5	5	6. 电弧炉	5	5
（2）连续运转（个别特别远的电动机）			7. 电焊设备		
a. 正常条件下	8~10		（1）手工弧焊机（焊接变压器、弧焊整流器、直流焊接变流机组）	10	5
b. 事故条件下	10~12		（2）自动电弧焊接		
（3）短时情况（如在相邻的大型电动机启动时）	20~30①		a. 焊接变压器	8	5
（4）启动时的端子上			b. 直流焊接变流机组	10	5
a. 频繁启动	10		c. 专用焊接整流器	10	5
b. 不频繁启动	15~20②		（3）电渣焊机（专用焊接变压器）	15	5
c. 由单独变压器供电	>20		（4）接触焊接（焊接变压器）		
2. 白炽灯			a. 有稳压装置	10(15)④	10(15)④
（1）室内主要场所及车间内投光灯照明	2.5	5	b. 无稳压装置	8	5
（2）住宅照明、事故照明及室外厂区照明	5		8. 电镀装置	10	
（3）道路照明和36V以下低压照明	10		9. 电解装置	5	
（4）短时电压波动（次数不多）	unlimited		10. 起重机		
3. 荧光灯			（1）交流起重机的电动机 启动时	15	
（1）室内主要场所	2.5	5	（2）直流起重机的电动机 启动时	20	
（2）短时电压波动	10		11. 直流牵引网路		
4. 高压水银荧光灯			（1）正常情况	15	20
（1）正常工作	2.5	5	（2）严重条件下，供电末端的短时电压	30	
（2）短时电压波动	5				

- 注：① 对于少数带有冲击负荷的电动机（这些电动机是根据力矩要求来选择的），其电压降低的允许值应根据计算确定；
- ② 一般不大于15%，当电动机能保证生产机械所要求的起动力矩且不影响同一线路中其他用电设备的供电时，允许不大于20%；
- ③ 电阻炉电压长期较低时，将使工艺过程受到影响；电压长期较高时，会使发热元件的寿命降低；
- ④ 括弧中的数据仅适用于直流冲击波系列点焊机。

5. 动力和照明负荷一般应由公用的变压器供电。当动力负荷所引起的电压波动值超过照明电压质量要求时, 可分别设置动力和照明变压器。

6. 起重机滑触线由干线供电时, 由于起重机的影响而使干线电压下降超过 5% 时, 则起重机滑触线宜由变压器低压侧引接单独回路供电; 或与车间其他负荷分开, 由不同的变压器供电。

7. 低压配电系统中应设置车间检修用的接电点, 如电焊机、轴流通风机的接电点。它们可安装在车间的墙上或柱子上; 在控制站内可安在控制屏上或利用控制屏上闲置的开关。

8. 平行的生产流水线及互为备用的生产机组, 为了避免检修和事故时的相互影响, 最好由不同的变压器、母线或线路供电; 同一生产流水线的用电设备应尽可能由同一变压器、母线或线路供电。

9. 由于车间内的起重机滑触线容易接地, 因此, 重要的用电设备不宜与滑触线同一线路供电。

10. 车间变压器的位置对低压配电系统的有色金属消耗和年电能损耗的影响最大, 选择合理的变压器位置要作技术经济比较。

车间变压器一般应位于电源与负荷中心之间, 并尽量靠近负荷中心。当车间负荷为均匀分布时, 变压器宜位于车间中部; 当车间负荷分散, 其中某一负荷区的负荷大于或等于其他负荷区的负荷之和时, 变压器应靠近负荷集中区。

11. 单相用电设备应适当配置, 力求三相负荷平衡。对于三相负荷经常不平衡的车间, 由单相负荷不平衡所引起的中性线电流不得超过变压器低压线圈额定电流的 25%, 此时, 任一相的电流在满载时不得超过额定电流。

大容量单相工频感应加热装置, 应设平衡装置 (参看附录 17—1), 使三相不平衡线电流不大于 10%。

12. 需要备用电源的车间, 为了减少配电设备,

可与邻近车间设低压联络线。

17—2 低压配电系统的主结线

一、一般要求

1. 当车间变压器与高压配电装置不在同一个建筑物内或由不同车间管理时, 应在变压器的高压进线处设置隔离开关或高压负荷开关。

2. 当变压器高压侧的操作开关不在低压配电装置附近或没有操作开关 (如高压为跌开式熔断器保护) 时, 变压器的低压侧应设置能带负荷操作的总开关。

3. 当车间由临近变电所的低压侧供电时, 在该车间进线处必须设置能带负荷操作的总开关。

4. 车间低压配电系统通常采用单母线或单母线分段接线。

低压配电装置应根据具体情况酌留备用引出线或增设配电屏的可能。

5. 在下列情况下宜采用刀开关:

- (1) 不带负荷操作的受电和切换;
- (2) 切断线路电压;
- (3) 4.5kW 及以下电动机 (允许自起动的) 的操作。

6. 在下列情况下宜采用自动开关:

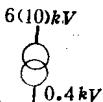
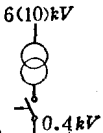
- (1) 需要带负荷切换的线路 (包括并列运行);
- (2) 需要自动切换的线路;
- (3) 联络线引出端的线路开关;
- (4) 315kW 以上且高压侧用跌开式熔断器保护的变压器的低压侧总开关;
- (5) 车间起重机滑触线的保护开关;
- (6) 低压配电系统保护上有需要时。

二、低压配电系统主结线

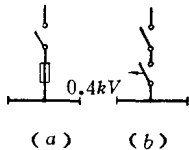
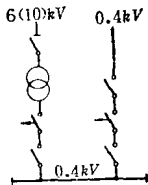
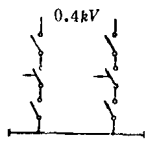
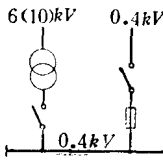
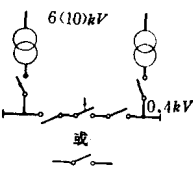
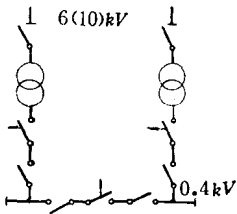
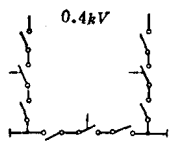
1. 常用的电源结线方式见表 17—2。

电 源 结 线 方 式

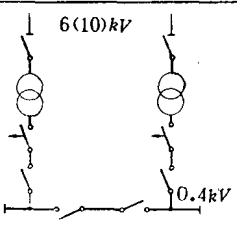
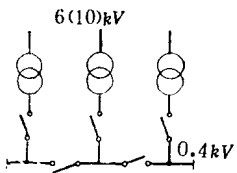
表 17—2

结 线 图	适 用 场 所
	单电源的车间变电所, 其低压配电屏与变压器相邻近
	同上, 见主结线一般要求 6

续表 17—2

结 线 图	适 用 场 所
 (a) (b)	引自邻近车间的单电源用户。容量小的选图 (a) 结线；容量较大的选图 (b) 结线
	双电源的车间变电所，其工作电源引自6(10)kV供电系统，备用电源或保安电源引自邻近车间，并要求带负荷切换或自动切换。当容量不大时，也可采用接触器构成的自动切换装置
	同上，但工作电源和备用电源皆引自邻近车间，用于负荷不大的场所
	双电源的车间变电所，其工作电源引自6(10)kV供电系统，备用电源或保安电源引自邻近车间，不要求带负荷切换或自动切换
	双电源的车间变电所，其电源皆引自6(10)kV供电系统。低压母联开关不允许停电操作时采用自动开关；允许停电操作时采用刀开关或隔离开关
	同上，低压设有备用电源自动合闸装置。如果容量小，可以采用接触器构成的自动合闸装置
	同上，但两路电源皆引自邻近车间

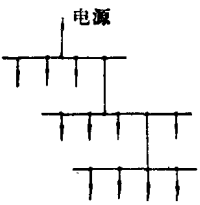
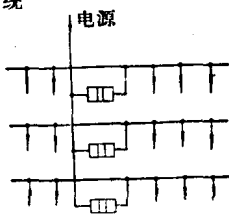
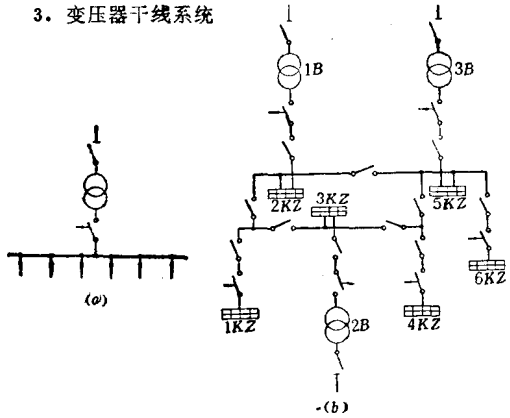
续表 17—2

结 线 图	适 用 场 所
	双电源的车间变电所，其电源皆引自6(10)kV供电系统。母线分为三段，要求供电可靠性高的负荷一般引自中间段。二台工作一台备用的机械，可将三台机械分别接于各段母线
	三路电源的车间变电所，中间段母线与两端母线互为备用。低压母联开关不允许带负荷切换

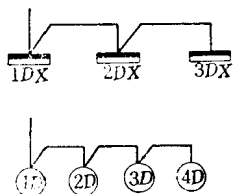
2. 常用的车间配电网路见表17—3。

车 间 配 电 网 路

表 17—3

结 线 图	说 明
1. 放射式系统 	特点： (1) 引出线故障时互不影响，供电可靠性较高； (2) 一般情况下，有色金属消耗较多； (3) 配电设备较多； (4) 系统灵活性较差。 用于供电可靠性较高的车间，如：焦化、炼铁、炼钢及动力设施等
2. 树干式系统 	特点： (1) 系统灵活性好； (2) 配电设备较省； (3) 一般情况下，有色金属消耗较少； (4) 干线故障时影响范围大。 用于轧钢车间、机修的金工、铆焊等车间，也用于炼钢车间内的一般设备的供电
3. 变压器干线系统  (a) (b)	系统特点与树干式系统相同。单台变压器时如图(a)，多台变压器时如图(b) 图(b)的系统用于大型轧钢车间。在正常生产时，1B供1KZ、2KZ；2B供3KZ、4KZ；3B供5KZ、6KZ 当1B检修或故障时，2B供1KZ、2KZ、3KZ；3B供4KZ、5KZ、6KZ 当2B检修或故障时，1B供1KZ、2KZ、3KZ；3B供4KZ、5KZ、6KZ 当3B检修或故障时，1B供2KZ、5KZ、6KZ；2B供1KZ、3KZ、4KZ 即当任一变压器检修或故障时，可不影响或少影响生产

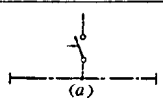
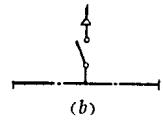
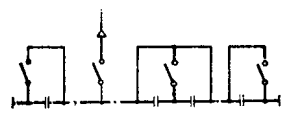
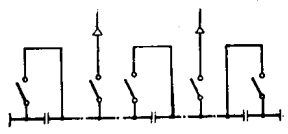
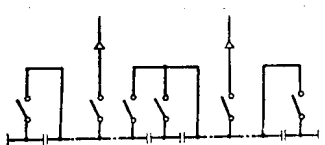
续表 17—3

结 线 图	说 明
4. 链式系统 	系统特点与树干式系统相同。向配电箱送电时，一般不超过三个配电箱，向电动机送电时，一般不超过四台电动机 用于轧钢车间单独传动辊道时，链式系统供电的电动机台数根据工艺需要决定 这种系统一般用于机修间、车间电焊机接电箱及金属制品车间等

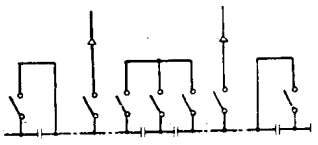
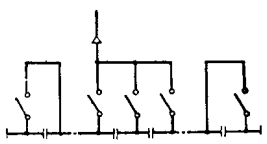
车间配电网路应根据具体情况设计，表17—3列举方式的综合。
 的结线方式是较典型的，实际工作中往往是各种接线 3. 常用的起重机滑触线的结线方式见表17—4。

起 重 机 滑 触 线 的 结 线

表 17—4

结 线 图	适 用 场 所
 (a)  (b)	图 (a) 为单电源供电，电源引自车间干线，用于一台起重机的滑触线。在滑触线附近设自动开关保护 图 (b) 为单电源供电，电源引自低压配电屏或控制站，用于一台起重机的滑触线。在滑触线附近设刀开关 两种供电方式均适用下列情况，以下只画出图 (b) 的一种
	单电源供电，用于两台起重机的滑触线。滑触线的两端设检修段。当检修起重机时，起重机停在检修段，切断该段电源，保证检修安全和不影响另一台起重机的工作
	单电源供电，用于多台起重机的滑触线。滑触线除两端设有检修段外，可根据情况在中部增设一个检修段
	双电源供电，用于两台起重机的滑触线。在滑触线分段处设联络开关，当一路电源发生故障时，由另一电源供电
	双电源供电，用于多台起重机的滑触线。滑触线设有联络开关和三个检修段

续表 17—4

结 线 图	适 用 场 所
	双电源供电，用于多台起重机的滑触线。滑触线设有联络开关和三个检修段。但中间检修段可接于任一电源上
	单电源供电，用于多台起重机的滑触线。滑触线设有三个检修段。滑触线能分段进行检修

17—3 车间的环境特征和低压配电系统

钢铁企业各车间的环境特征和常用的低压配电系统见表17—5，供设计时参考。

车间的环境特征和低压配电系统

表 17—5

车间名称	工 段 或 厂 房 名 称	环 境 特 征	常 用 低 压 配 电 系 统	
			结 线 方 式	附 注
备 煤 车 间	解冻所	高 温	放 射 式	电缆地下穿管埋设或沿墙、楼板明设
	翻车机室下部、配煤室、破碎机室、煤塔顶、受煤及贮煤的地下构筑物部分、粉碎机室	G—2		
	胶带机补接场	Q—1		
炼 焦 车 间	焦炉地下室、焦炉两侧走廊、煤塔底层、交换机室（计器室）、煤塔炉间台底层	Q—2		鼓风机室采用电缆在室外沿墙明敷 由低压配电室至粗苯泵房的电缆，应在室外埋地后进入泵房，或加套间
	筛焦部分	H—2、潮湿		
	熄焦泵房	潮湿、高温		
回 收 车 间	鼓风工段	Q—2		
	冷凝工段	较 潮 湿		
	硫酸工段（当饱和器在室内时）	Q—2		
	硫酸工段（当饱和器在室外时）	腐 蚀		
	粗苯工段	Q—2		
	户外设施（不包括冷却水架）	户 外		
精 制 车 间	焦油工段	H—1		电缆穿管埋地或明设
	精苯工段、精萘工段	Q—1		
	精苯分析室 注：对能产生局部爆炸危险的设备须按工艺生产的特点来考虑	Q—3		