

工厂电气设计手册

GONGCHANG DIANQI SHEJI SHOUC

上 册

1971

TM02
2125

工厂电气设计手册

上 册

1971.

精心设计 精心施工

在建设过程中，定会有不少错误
失败，随时注意改正

西泽东四月四日

毛主席语录

备战、备荒、为人民。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

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。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

我们正在做我们的前人从来没有做过的极其光荣伟大的事业。

我们的目的一定要达到。

我们的目的一定能够达到。

目 录

第一章 负荷计算及无功功率补偿

1-1 设备容量的确定	1-1
1-2 需要系数法确定计算负荷	1-3
一、电力负荷计算	1-7
二、照明负荷计算	1-8
1-3 二项式系数法确定计算负荷	1-8
1-4 利用系数法确定计算负荷	1-12
一、按利用系数法确定计算负荷的程序	1-12
二、计算用电设备有效台数的简化方法	1-19
1-5 单相负荷的计算	1-20
1-6 尖峰电流的确定	1-22
一、确定单台用电设备的尖峰电流	1-22
二、确定成组用电设备的尖峰电流	1-24
三、确定自起动电动机的尖峰电流	1-24
1-7 电能损耗的计算	1-24
一、功率损耗的计算	1-24
二、年电能消耗量的计算	1-25
三、供电系统中电能损耗的计算	1-26
1-8 无功功率补偿	1-27
一、补偿容量的计算	1-28
二、高低压移相电容器的分配	1-28
1-9 全厂负荷计算举例	1-31

一、需要系数法负荷计算表	1-31
二、利用系数法负荷计算表	1-32

第二章 短路电流计算、高压设备选择及继电保护

2-1 短路电流计算	2-1
一、概述	2-1
二、短路电流常用计算式	2-2
1. 短路电流计算符号及含义	2-2
2. 标么值	2-3
3. 无限大容量系统三相短路电流计算式	2-3
4. 基准容量为100兆伏安时的基准电流值	2-4
5. 阻抗网络变换	2-5
6. 电力系统元件的电抗标么值计算式	2-6
三、计算图表	2-7
1. SFS-5600~60000/110 型三圈变压器阻抗标么值	2-7
2. SF-5600~60000/110 型双圈变压器阻抗标么值	2-8
3. SJ、SJL、SF-100~10000/35 型 双圈变压器阻抗标么值	2-8
4. SJL1-6(10)/0.4 型变压器阻抗标么值	2-8
5. SJ、SJL-6(10)/0.4 型变压器阻抗标么值	2-9
6. 6~10 千伏线路电抗标么值	2-9
7. 35 千伏线路电抗标么值	2-10
8. 每公里架空线路电抗标么值	2-10
9. 按总电抗 $X_{\Sigma Z}$ 计算短路电流表	2-11
10. 按总电抗 $X_{\Sigma Z}$ 计算短路电流图	2-12
11. 连接于无限大容量系统的变压器二次侧短路容量	2-15
12. 35/6(10) 千伏变压器二次侧短路容量	2-15

13. 6(10)/0.4千伏变压器二次侧短路容量	2-16
14. 35千伏架空线路末端短路容量	2-17
15. 10千伏架空线路末端短路容量	2-18
16. 6千伏架空线路末端短路容量	2-19
17. 6(10)/0.4千伏变压器低压侧及折合至高压侧 的短路电流	2-20
四、三相短路电流计算举例	2-24
五、两相短路电流的计算	2-26
六、电网电容电流的计算	2-27
2-2 高压设备选择及短路电流校验	2-28
一、概述	2-28
二、计算图表	2-31
1. 短路电流校验计算公式	2-31
2. 开关设备性能及稳定度计算表	2-33
3. 铝母线动稳定计算表	2-37
4. 铝母线热稳定计算表	2-38
5. 铝芯纸绝缘电缆热稳定计算表	2-39
6. 6~10千伏电流互感器动稳定及热稳定近似值	2-40
2-3 继电保护	2-41
一、概述	2-41
二、常用继电保护装置选择表	2-41
三、保护装置的灵敏系数	2-43
四、保护装置的选择性配合	2-46
五、高压侧为 35 千伏降压变压器的简易保护	2-46
六、高压侧为 6~10 千伏降压变压器的保护	2-47
七、3~6 千伏电动机的保护	2-51
八、厂区 6~10 千伏线路的保护	2-53

九、6~10千伏高压静电电容器的保护	2-55
十、6~10千伏电弧炉变压器的保护	2-56
十一、附录	2-59
1. RN1 型高压熔断器熔化时间曲线	2-59
2. RN1 型高压熔断器电弧燃烧时间曲线	2-59
3. 6~35千伏跌开式熔断器熔断特性	2-60
4. GL-11 型过电流继电器特性曲线	2-61
5. GL-12 型过电流继电器特性曲线	2-62
6. GL-10 型过电流继电器特性表	2-63
7. GL-20 型过电流继电器特性表	2-64
8. GL-10 型过电流继电器整定数据	2-67

第三章 6、10千伏变配电所常用方案

3-1 概述	3-1
3-2 变电所系统及电器选择表	3-2
一、露天变电站高压系统选择表	3-2
二、内、外附车间变电所高压系统选择表	3-4
三、6(10)/0.4千伏变电所高低压侧电器及母线选择表	3-5
3-3 变配电所土建条件 (简易方案)	3-7
一、6、10千伏变配电所常用型式及尺寸	3-7
二、车间变电所常用型式及尺寸	3-8
三、变压器基础轨梁型式	3-10
四、架空引入线及电缆进线土建条件	3-11
五、高压配电室参考尺寸	3-12
六、低压配电室参考尺寸	3-13
3-4 变压器室土建任务图 (参照电气标准图集 D 251)	3-14
一、说明	3-14

二、变压器室土建任务图一（宽面推进，电缆进线，地坪不抬高）·····	3-16
三、变压器室土建任务图二（窄面推进，电缆进线，地坪不抬高）·····	3-18
四、变压器室土建任务图三（宽面推进，电缆或架空进线，地坪抬高）·····	3-20
五、变压器室土建任务图四（窄面推进，电缆或架空进线，地坪抬高）·····	3-22
六、变压器室通风窗有效面积表·····	3-24

第四章 厂区电力线路

4-1 概述·····	4-1
4-2 导线规格及导线截面的选择·····	4-3
一、LJ型铝绞线及LGJ型钢芯铝绞线规格表·····	4-3
二、导线截面的选择·····	4-4
4-3 导线允许负荷及负荷矩·····	4-5
一、6千伏架空线路允许负荷及负荷矩表·····	4-5
二、10千伏架空线路允许负荷及负荷矩表·····	4-6
三、35千伏架空线路允许负荷及负荷矩表·····	4-6
四、导线载流量温度校正系数表·····	4-7
4-4 线路的电压损失和有功功率损失·····	4-7
一、厂区线路允许的电压损失表·····	4-7
二、LJ型铝绞线的电阻和感抗表·····	4-7
三、LGJ型钢芯铝绞线的电阻和感抗表·····	4-8
四、0.38千伏三相架空线路铝导线电压损失表·····	4-8
五、0.38千伏三相架空线路铝导线每安-公里电压损失表·····	4-9
六、6、10、35千伏三相架空线路铝导线电压损失表·····	4-10

七、0.38千伏三相铝芯电缆线路电压损失表·····	4-11
八、6、10千伏三相铝芯电缆线路电压损失表·····	4-12
九、6 千伏铝芯电缆和架空铝线有功功率损失计算图·····	4-13
十、10千伏铝芯电缆和架空铝线有功功率损失计算图·····	4-14
十一、35千伏架空铝线有功功率损失计算图·····	4-15
4-5 电力线路经济指标·····	4-16
一、6~35千伏架空线路的经济参考指标·····	4-16
二、6~35千伏电缆直接埋地线路的经济参考指标·····	4-16
4-6 10千伏及以下架空线路的机械计算·····	4-17
一、导线弧垂和应力的计算·····	4-17
1. 气象区表·····	4-17
2. 导线各种比载计算公式表·····	4-18
3. LJ 型、LGJ 型导线在各种气象条件下的比载表·····	4-19
4. 导线的临界档距表·····	4-20
5. 各种导线的破坏强度和允许应力表·····	4-22
6. 各种导线的 α 、 E 及 β 值表·····	4-22
7. 导线弧垂和应力的计算公式及计算示例·····	4-23
二、绝缘子和横担的选择·····	4-28
三、电杆强度及基础的计算·····	4-29
1. 电杆标准规格·····	4-29
2. 电杆强度的计算·····	4-31
3. 基础计算及电杆埋深·····	4-33
四、拉线及拉线盘的选择·····	4-35
1. 拉线的种类和用途·····	4-35
2. 拉线的材料和选择·····	4-36
3. 拉线盘的选择·····	4-38
4-7 架空线路及电缆线路敷设的一般要求·····	4-39

一、架空线路的等级表	4-39
二、导线最小允许截面表	4-39
三、架空线路导线对地面或水面最小距离表	4-39
四、架空线路与各种设施接近和交叉时的最小容许距离表	4-40
五、35千伏及以下电力线路的线间距离	4-41
六、屋外绝缘布线对房屋建筑物的最小允许距离	4-41
七、电缆线路敷设的几点说明	4-42
八、厂区电力电缆与各种设施平行交叉时的最小允许距离表	4-43
九、电缆的最小允许弯曲半径表	4-44
十、敷设油浸纸绝缘电缆的最大允许高差表	4-44
十一、电缆穿管选择表	4-44
十二、厂区电杆架设线路总装示意图	4-45

第五章 导线及电缆的选择

5-1 按敷设环境、机械强度选择导线及电缆	5-2
一、按环境选择导线、电缆及其敷设方式	5-2
二、根据机械强度允许的导线最小截面	5-4
三、室内电气管线和配电设备与其它管道设备之间的最小距离(米)	5-5
5-2 按允许温升选择导线、电缆	5-5
一、选择条件	5-5
二、导线及电缆载流量表	5-7
1. BBLX、BBX、BLV、BV 型橡皮和塑料绝缘导线明敷时载流量	5-7
2. BBLX、BLV 型铝芯导线套钢管时载流量	5-8

3. BBX、BV 型铜芯导线套钢管时载流量.....5-9
4. BBLX、BLV 型铝芯导线套硬塑料管时载流量.....5-10
5. BBX、BX 型铜芯导线套硬塑料管时载流量.....5-11
6. BLVV、BVV 型塑料护套线明敷时载流量5-12
7. RFB、RFS 型丁腈聚氯乙烯复合物铜芯绝缘软
线载流量.....5-12
8. YHC、NYHF、RVZ、RVQ 型移动式铜芯软
电缆及软线载流量.....5-13
9. TJ、LJ 型裸铜、裸铝绞线的载流量.....5-14
10. 矩形截面母线载流量 (每极单根母线).....5-15
11. 矩形截面母线截流量 (每极 2~4 根母线).....5-16
12. 矩形截面母线载流量.....5-17
13. 型钢交流载流量.....5-18
14. 圆形及管形导体载流量.....5-19
15. ZLQ、ZLL 型油浸纸绝缘铝芯电力电缆在空
气中敷设时载流量.....5-20
16. ZQ、ZL 型油浸纸绝缘铜芯电力电缆在空气中
敷设时载流量.....5-21
17. ZLQ2、ZLQ20、ZLL12、ZLL 120 型油浸纸
绝缘铝芯电力电缆在空气中敷设时载流量.....5-22
18. ZQ2、ZQ20、ZL12、ZL120 型油浸纸绝缘铜
芯电力电缆在空气中敷设时载流量.....5-23
19. ZLQ2、ZLL12、ZLL11 型油浸纸绝缘铝芯电
力电缆埋地敷设时载流量.....5-24
20. ZQ2、ZL12 型油浸纸绝缘铜芯电力电缆埋地
敷设时载流量.....5-25
21. XQ、XLQ、XQ20、XLQ20、XL、XLV

XV20、XLV20、XHF、XLHF、XHF20、 XLHF20 型橡皮绝缘电力电缆在空气中敷设时 载流量·····	5-26
22. XQ2、XLQ2、XV2、XLV2、XHF2、 XLHF2 型橡皮绝缘电力电缆埋地敷设时载 流量·····	5-27
23. 校正系数表·····	5-28
5-3 按允许电压损失选择导线·····	5-29
一、电压损失的计算公式·····	5-29
二、电压损失计算表·····	5-32
1. 各种受电设备端允许的电压波动参考值·····	5-32
2. 铝芯变压器当负荷率为 0.9 时照明线路上允许 的电压损失·····	5-33
3. 三相 380 伏铝母线每 1 安公里的电压损失(%), ·····	5-34
4. 三相 380 伏铝芯导线及电缆每 1 安公里的电压 损失(%)·····	5-35
5. 三相 380 伏铜芯导线及电缆每 1 安公里的电压 损失(%)·····	5-36
6. 铝导线负荷力矩表 (380/220 伏三相系统 $\cos \phi = 1$) (瓩-米)·····	5-37
7. 铝导线负荷力矩表(380/220 伏系统, $\cos \phi = 1$) (瓩-米)·····	5-38
8. 铜导线负荷力矩表(380/220 伏三相系统 $\cos \phi = 1$) (瓩-米)·····	5-39
9. 铜导线负荷力矩表(380/220 伏系统 $\cos \phi = 1$) (瓩-米)·····	5-40
10. 12、36 伏铝导线负荷力矩表(单相及直流)(瓦-米)·····	5-41

11. 12、36 伏铜导线负荷力矩表(单相及直流)(瓦·米)·····	5-42
12. 铜、铝母线直流负荷力矩表(安·米)·····	5-43
13. 铜、铝导线直流负荷力矩表(安·米)·····	5-44
14. 中频电源穿管铝芯导线或电缆每 1 安公里的电 压损失(伏)·····	5-45
5-4 几种特殊情况下导线截面的选择·····	5-46
5-5 敷线用钢管直径的选择·····	5-47

第六章 保护控制设备的选择及配线

6-1 按周围环境特征选择保护控制设备型式·····	6-1
一、保护控制设备构造型式的选择·····	6-1
二、有爆炸和火灾危险场所的等级划分·····	6-2
6-2 熔断器的选择·····	6-4
6-3 自动空气开关的选择·····	6-9
6-4 电缆及导线与保护装置的配合·····	6-11
6-5 鼠笼型电动机起动电压的计算·····	6-12
一、电动机直接起动的条件·····	6-12
二、电动机起动电压的计算·····	6-13
三、按电源容量确定直接起动电动机的最大功率·····	6-15
6-6 鼠笼型电动机降压起动设备的选择·····	6-16
一、选择降压起动设备需满足的基本条件·····	6-16
二、电动机降压起动方式·····	6-17
三、电阻降压起动方式起动电阻的计算·····	6-18
6-7 绕线型电动机起动设备的选择·····	6-18
6-8 常用电动机起动保护控制设备及导线选择·····	6-20
一、J、JO 系列电动机起动保护设备及导线选择表·····	6-22
二、JO2 系列电动机起动保护设备及导线选择表·····	6-25

三、J2 系列电动机起动保护设备及导线选择表·····	6-29
四、JB 系列电动机起动保护设备及导线选择表·····	6-31
五、1JB 系列电动机起动保护设备及导线选择表·····	6-32
六、JBS、1JBS、JBT 系列电动机起动保护设备及 导线选择表·····	6-34
七、JR 系列 380 伏绕线型电动机控制设备及导线 选择表·····	6-35
八、鼠笼型电动机链式供电熔体及导线选择表·····	6-38
九、各种磁力起动器规格对照表·····	6-39
6-9 电焊机开关、熔断器及导线选择·····	6-42
6-10 吊车供电设备与线路选择·····	6-51
一、概述·····	6-51
二、计算电流的确定·····	6-52
三、尖峰电流的计算·····	6-54
四、熔体电流的确定·····	6-55
五、滑触线电压损失的计算·····	6-55
六、常用吊车供电开关及导线选择表·····	6-58

第七章 电气照明

7-1 编写说明·····	7-1
7-2 一般照明照度参考值·····	7-2
一、生产厂房一般照明照度参考值·····	7-2
二、辅助建筑及生活间一般照明照度参考值·····	7-3
7-3 一般照明布置方案·····	7-4
一、生产厂房常用照明布置方案图·····	7-4
二、照明方案选择说明·····	7-5
三、厂房白炽灯照明参考方案（柱距 4 米）·····	7-7

四、厂房白炽灯照明参考方案 (柱距 6 米).....	7-8
五、厂房白炽灯——高压水银荧光灯混合照明参考方案 (柱距 6 米).....	7-9
7-4 各种灯具单位面积安装功率.....	7-10
一、配照型工厂灯单位面积安装功率.....	7-10
二、深照型工厂灯单位面积安装功率.....	7-11
三、广照型防水防尘灯单位面积安装功率.....	7-12
四、乳白玻璃明月罩吊灯单位面积安装功率.....	7-13
五、圆球型灯单位面积安装功率.....	7-14
六、伞形灯单位面积安装功率.....	7-15
七、不带反射罩荧光灯单位面积安装功率.....	7-16
八、带反射罩荧光灯单位面积安装功率.....	7-17
九、伞形灯和荧光灯在一般房间的安装灯泡功率.....	7-18
十、投光灯单位面积功率计算.....	7-19
7-5 照明供电线路.....	7-20
一、供电系统.....	7-20
二、线路电压降规定.....	7-22
三、照明负荷计算.....	7-22
四、导线截面选择.....	7-23
7-6 单位建筑面积照明用电估算指标.....	7-23

第八章 防雷及接地

8-1 防雷保护.....	8-1
一、对雷电活动规律的认识.....	8-1
1. 雷电分布的一般规律.....	8-1
2. 山区落雷的选择性.....	8-2
3. 建筑物的雷击部位.....	8-4

4. 判断第三类建筑物要否防雷的基本原则·····	8-4
二、防雷等级的划分·····	8-5
三、各类建筑物的防雷措施·····	8-7
四、避雷针保护范围的计算·····	8-9
五、对山区防雷的建议·····	8-19
8-2 防雷装置的一般要求·····	8-20
一、避雷针·····	8-20
二、避雷带(网)·····	8-20
三、引下线·····	8-21
四、接地装置·····	8-21
8-3 防雷接地·····	8-22
一、接地电阻的要求·····	8-22
二、各种性质土壤的电阻率·····	8-22
三、常用人工接地装置选择表·····	8-24
四、自然接地装置·····	8-30
五、高土壤电阻率的接地措施·····	8-34
1. 降低接地电阻的方法·····	8-34
2. 山区接地装置的形式·····	8-36
8-4 特殊构筑物的防雷接地·····	8-37
一、油罐的防雷接地·····	8-37
二、烟囱的防雷接地·····	8-43
三、水塔的防雷接地·····	8-43
8-5 电气设备的接地与接零·····	8-43
一、一般要求·····	8-44
二、电气设备的接地范围·····	8-45
三、接地电阻的要求·····	8-45
四、接零计算·····	8-46
五、特殊设备的接地·····	8-54