

工厂供电 简明设计手册

刘介才 主编

机械工业出版社

工厂供电简明设计手册

刘介才 主编

韩永元 主审
郭忠录



机械工业出版社

(京) 新登字054号

本手册分上、下两篇。上篇为设计指导，用表格形式系统而简要地介绍工厂供电设计的一般原则、内容和方法，尽量采用最新的国家标准和设计规范，并适当举以设计计算的实例，附有一些参考性的设计图纸。下篇为设计资料，用表格形式全面而有选择地介绍工厂供电设计必备的一些技术资料，包括有关的图形符号、文字符号及各种常用的特别是新型的先进的电气产品资料，并附有部分电气装置标准图。

本手册集设计的指导与资料于一册之中，内容精炼，取材新颖，讲求实用，简明便查。读者只需一册在手，即可基本上顺利完成一般中小型工厂供电和照明方面的电气设计任务。这是从事工厂供电设计的工程技术人员特别是大、中专有关专业进行工厂供电课程设计和毕业设计的学生必备的一本手册。

工厂供电简明设计手册

刘介才 主编

韩永元 主审
郭忠录

*

责任编辑：任锐贞 责任校对：贾立萍

封面设计：肖 晴 版式设计：胡金瑛

责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

邮政编码：100037

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 43⁹/₁₆·插页 2·字数 1048 千字

1993年 8月北京第 1版·1993年 8月北京第 1次印刷

印数 00 001—14 000 定价：30.00 元

*

ISBN 7-111-03343-4/TM·418

前 言

随着我国现代化工业建设的迅速发展,工厂供电设计的任务越来越重,从事工厂供电的人员越来越多。在大、中专学校里,凡开设工厂供电课程的专业,也普遍安排了工厂供电课程设计和毕业设计。然而,进行设计时,必须借助于相应的设计手册和资料。目前,可供工厂供电设计人员参考的手册资料出版了不少,但真正实用的并不多,不是失之过繁过杂,使人查阅不便,就是内容不够新颖,有的甚至依据已经作废或即将作废的规范或标准,较多地介绍已经明令淘汰的产品或设备,而缺少一本同时简明地介绍供电设计方法和设计资料包括设备资料的手册。为此,我们编写了这本《工厂供电简明设计手册》,以满足从事中小型工厂供电设计的人员,包括有关大、中专学生的需要。

本手册分上、下两篇。上篇为设计指导(ZD篇),用表格形式系统而简要地介绍工厂供电设计的一般原则、内容和方法,尽量采用最新的国家标准和设计规范,并适当举以设计计算的实例。下篇为设计资料(ZL篇),用表格形式全面而有选择地介绍工厂供电设计必备的技术资料,包括工厂供电设计有关的图形符号、文字符号及各种常用电气设备的技术数据,并附录了部分电气装置最新标准图纸(88D 263、88D 264等)。电气设备尽量介绍中小型工厂供电设计中常用的新型、先进和有代表性的产品,但电压限于10kV及以下。电力变压器和高压开关柜由部分生产厂家提供了最近的产品价格,供设计参考;但由于价格将随市场情况调节变动,因此不能作为订货依据。

本手册是笔者在编写高专教材《工厂供电》(机械工业出版社1984—1991年版)的基础上,根据几十年指导工厂供电设计的教学经验和总结编写《供电设计参考手册》(1959年)、《工厂供电课程设计手册》(1986年)等的经验后编写的。全书采用简明扼要、一目了然的表格形式,而且集设计的指导与资料于一册之中,从而可大大方便供电设计人员,实现只要一册在手即可基本完成一般中小工厂供电设计的要求。这对于在有限时间内要完成工厂供电课程设计和毕业设计的大、中专学生来说,尤为必要。该手册也是大、中专学生学习《工厂供电》课程极有用的补充教材和教学参考书。

本手册由机械电子部第十一设计研究院高级工程师韩永元、郭忠录主审。在手册编写过程中,主审给予了大力支持和帮助,反复审阅手册初稿,提出了不少宝贵意见,并为手册提供了不少资料,谨在此表示衷心的感谢!

本手册的编写还得到全国很多单位和个人的大力支持和帮助,他们提供了大量的资料,特别是福州变压器厂、上海变压器厂、上海华通开关厂、北京变压器厂、北京开关厂……等单位,为本书核实产品资料,提供产品价格,十一设计院韩永元高工和刘光发工程师专门为手册绘制设计图纸,李微、刘继等同志也参加了部分编写工作,对此,一并表示真诚的感谢!

本手册还从国内近年出版的一些手册资料中引用了不少有用的资料,特在此说明并致谢!

本手册的编写,虽力求“精炼、新颖、实用、便查”,但由于国家标准尚在陆续修订,产品也在不断更新,加之编者水平有限,因此本手册不可能是很完善的,错漏和不妥在所难免,敬希有关专家和读者批评指正。

刘介才

1991年3月

ABA53/06

要 目

上篇 工厂供电设计指导 (ZD)

- 一、工厂供电设计概述 (ZD 1)
- 二、负荷分级、计算及无功补偿 (ZD 2)
- 三、变配电所所址与型式的选择 (ZD 3)
- 四、变电所主变压器的选择 (ZD 4)
- 五、变配电所主结线方案的选择 (ZD 5)
- 六、短路计算及变配电所一次设备的选择 (ZD 6)
- 七、变配电所的布置与结构 (ZD 7)
- 八、变配电所进出线的选择 (ZD 8)
- 九、变配电所二次回路设计及继电保护的整定计算 (ZD 9)
- 十、防雷与接地设计 (ZD10)
- 十一、厂区配电线路设计 (ZD11)
- 十二、车间配电线路设计 (ZD12)
- 十三、电气照明设计 (ZD13)
- 十四、设计说明书的编写与工程概(预)算的编制 (ZD14)
- 十五、工厂供电设计图纸的绘制 (ZD15)

下篇 工厂供电设计资料 (ZL)

- 一、常用的电气图形符号和文字符号 (ZL 1)
- 二、电力变压器的技术数据 (ZL 2)
- 三、高压断路器、负荷开关、隔离开关的技术数据 (ZL 3)
- 四、低压断路器、负荷开关、刀开关和接触器的技术数据 (ZL 4)
- 五、高低压熔断器的技术数据 (ZL 5)
- 六、高低压避雷器的技术数据 (ZL 6)
- 七、电流互感器和电压互感器的技术数据 (ZL 7)
- 八、高压开关柜的线路方案和技术数据 (ZL 8)
- 九、低压配电屏和配电箱的线路方案和技术数据 (ZL 9)
- 十、高低压电容器柜的线路方案及并联电容器的技术数据 (ZL10)
- 十一、仪表、继电器及其它二次元件的技术数据 (ZL11)
- 十二、直流操作电源的技术数据 (ZL12)
- 十三、照明光源和灯具的技术数据 (ZL13)
- 十四、导线、电缆及其它线路器材的技术数据 (ZL14)
- 十五、部分电气装置标准图 (ZL15)
- 十六、其它参考资料 (ZL16)

目 录

上篇 工厂供电设计指导 (ZD)

一、工厂供电设计概述 (ZD1)

(一) 工厂供电设计的一般原则 3

表 ZD 1-1 工厂供电设计必须遵循的一般原则.....	3
-------------------------------	---

(二) 工厂供电设计的基本内容和程序 3

表 ZD 1-2 工厂供电设计的基本内容.....	3
表 ZD 1-3 工厂供电设计的程序和内容.....	4

(三) 工厂供电设计依据的主要技术标准 5

表 ZD 1-4 工厂供电设计依据的主要技术标准.....	5
-------------------------------	---

二、负荷分级、计算及无功补偿 (ZD2)

(一) 电力负荷的分级及对供电的要求 6

表 ZD 2-1 负荷分级及其对供电电源的要求.....	6
表 ZD 2-2 工业电力负荷的分级.....	7
表 ZD 2-3 非工业电力负荷的分级.....	8

(二) 电力负荷的计算 8

表 ZD 2-4 计算的负荷类别及其用途.....	8
表 ZD 2-5 确定计算负荷的方法及其适用范围.....	8
表 ZD 2-6 按需要系数法确定计算负荷的公式.....	9
表 ZD 2-7 三相用电设备组的需要系数和功率因数参考值.....	10
表 ZD 2-8 车间的需要系数和功率因数参考值.....	10
表 ZD 2-9 工厂的需要系数、功率因数和年最大有功负荷利用小时参考值.....	11
表 ZD 2-10 按二项式法确定计算负荷的公式.....	12
表 ZD 2-11 二项式系数及功率因数参考值.....	12
表 ZD 2-12 按单位产品耗电量法确定工厂计算负荷的公式.....	13
表 ZD 2-13 部分工业产品的单位耗电量参考值.....	13

表 ZD 2-14 按单位面积耗电量法确定建筑照明计算负荷的公式.....	15
---------------------------------------	----

表 ZD 2-15 照明装置单位面积耗电量参考值.....	16
-------------------------------	----

表 ZD 2-16 单相负荷换算为等效三相负荷的计算方法.....	16
-----------------------------------	----

表 ZD 2-17 线电压单相负荷换算为相电压单相负荷的换算系数.....	17
---------------------------------------	----

表 ZD 2-18 单相负荷计算表 (示例).....	17
-----------------------------	----

表 ZD 2-19 电力变压器功率损耗近似计算公式.....	18
--------------------------------	----

表 ZD 2-20 工厂负荷计算表 (采用车间需要系数计算示例).....	19
---------------------------------------	----

表 ZD 2-21 工厂负荷计算表 (采用设备需要系数计算示例).....	19
---------------------------------------	----

表 ZD 2-22 尖峰负荷电流的计算公式.....	19
----------------------------	----

表 ZD 2-23 工厂年电能消耗量的计算公式.....	20
------------------------------	----

(三) 无功功率补偿 20

表 ZD 2-24 工厂无功功率补偿的功率因数要求.....	20
--------------------------------	----

表 ZD 2-25 并联电容器的补偿方式.....	20
---------------------------	----

表 ZD 2-26 并联电容器选择计算的公式.....	21
-----------------------------	----

表 ZD 2-27 并联电容器的补偿率.....	22
--------------------------	----

表 ZD 2-28 高低压电容器柜 (屏) 的选择.....	23
--------------------------------	----

三、变配电所所址与型式的选择 (ZD3)

(一) 变配电所所址的选择 24

表 ZD 3-1 变配电所所址选择的一般原则.....	24
-----------------------------	----

表 ZD 3-2 负荷中心的确定方法.....	24
-------------------------	----

(二) 变配电所型式的选择 25

表 ZD 3-3 变配电所的结构型式和适用范围.....	25
------------------------------	----

四、变电所主变压器的选择 (ZD4)

(一) 变电所主变压器台数

和容量的选择26

表 ZD4-1 主变压器台数的选择26

表 ZD4-2 主变压器容量的选择26

(二) 变电所主变压器型式和联结组别的选择

选择26

表 ZD4-3 主变压器型式的选择 26

表 ZD4-4 主变压器联结组别的选择27

(三) 变电所主变压器并列

运行的条件27

表 ZD4-5 变电所主变压器并列运行的条件27

(四) 变电所主变压器经济运行的条件

表 ZD4-6 变电所主变压器经济运行的条件28

表 ZD4-7 无功功率经济当量值28

五、变配电所主结线方案的选择 (ZD5)

(一) 变配电所主结线方案的设计原则

与一般要求29

表 ZD5-1 主结线方案的设计原则与一般要求29

(二) 变配电所主结线方案的技术经济

比较29

表 ZD5-2 主结线方案的技术经济比较内容30

表 ZD5-3 变配电所高压 (6~10kV) 线路综合投资额估算30

表 ZD5-4 变配电所高压 (6~10kV) 电气设备综合投资额估算33

表 ZD5-5 变配电所高压部分年运行费估算34

表 ZD5-6 线路和变压器年电能损耗计算公式34

(三) 变配电所高压侧主结线方案示例

表 ZD5-7 一路电源进线的6~10kV 侧主结线方案示例35

表 ZD5-8 两路电源进线的6~10kV 侧主结线方案示例37

(四) 变电所低压侧主结线方案示例

表 ZD5-9 一台主变压器供电的低压侧主结线方案示例38

表 ZD5-10 两台主变压器供电的低压侧主结线方案示例38

(五) 变电所主电路图示例

表 ZD5-11 一台主变压器的变电所主电路图示例39

表 ZD5-12 两台主变压器的变电所主电路图示例41

六、短路计算及变配电所一次设备的选择 (ZD6)

(一) 短路计算的方法、步骤与常用公式

表 ZD6-1 短路计算的方法与步骤43

表 ZD6-2 常用的短路计算公式44

(二) 三相短路电流的计算及其示例

表 ZD6-3 无限大容量电力系统的电抗值45

表 ZD6-4 6~10kV线路的电抗值45

表 ZD6-5 6~10/0.4kV变压器的电抗值45

表 ZD6-6 按总电抗标么值计算的三相短路电流和短路容量值46

表 ZD6-7 三相短路计算表的格式46

表 ZD6-8 按欧姆法进行三相短路计算示例47

表 ZD6-9 按标么值法进行三相短路计算示例48

(三) 单相短路电流的计算及其示例

表 ZD6-10 R10容量系列的6~10/0.4kV铝绕组变压器低压单相短路计算阻抗近似值49

表 ZD6-11 220/380V三相母线单相短路计算阻抗近似值50

表 ZD6-12 220/380V三相架空线路单相短路计算阻抗近似值50

表 ZD6-13 220/380V三相绝缘子布线线路单相短路计算阻抗近似值51

表 ZD6-14 220/380V三相三线四线穿钢管布线(钢管作为PE线)单相短路计算阻抗近似值51

表 ZD6-15 220/380V三相四线五线穿钢管或穿塑料管布线(管内含PEN线或PE线)单相

	短路计算阻抗近似值	52	表 ZD7-4	露天或半露天变压器装置 的具体布置和结构要求	62
表 ZD6-16	500 V 聚氯乙烯绝缘和橡 皮绝缘四芯电力电缆单 相短路计算阻抗近似值	52	表 ZD7-5	高压配电室的具体布置和 结构要求	62
表 ZD6-17	1000 V 油浸纸绝缘四芯电力 电缆单相短路计算阻抗 近似值	53	表 ZD7-6	低压配电室的具体布置和 结构要求	63
表 ZD6-18	1000 V 三芯电力电缆(利用 铅皮作 PE 线)单相短路计 算阻抗近似值	53	表 ZD7-7	高低压电容器室的具体布 置和结构要求	63
表 ZD6-19	常用低压线圈式电流互感器 一次线圈阻抗参考值	54	表 ZD7-8	变配电所值班室的具体布置 和结构要求	64
表 ZD6-20	低压断路器过电流线圈 阻抗参考值	54	(三) 变配电所的有关结构尺寸规定	64	
表 ZD6-21	单相短路电流计算示例	54	表 ZD7-9	室内外配电装置的最小电气 安全净距	64
(四) 变配电所一次设备的选择	55		表 ZD7-10	变压器外廓与变压器室 . 墙壁和门的净距	64
表 ZD6-22	一次设备选择的一般要求	55	表 ZD7-11	高压配电室内各种通道的 最小宽度	65
表 ZD6-23	一次设备选择校验的项目 及满足的条件	55	表 ZD7-12	低压配电室内各种通道的 最小宽度	65
表 ZD6-24	一次设备短路稳定度校验 公式	56	(四) 变压器室的土建设计技术要求	65	
表 ZD6-25	母线、电缆和绝缘导线在正 常工作和短路时的最高允许 温度及短路热稳定系数值	57	表 ZD7-13	不同结构型式的变压器 室的土建设计技术要求	65
表 ZD6-26	6~10kV 变电所高低压 LMY 型硬铝母线的常用 尺寸	57	八、变配电所进出线的选择 (ZD8)		
表 ZD6-27	熔断器选择计算的公式	58	(一) 变配电所进出线的选择范围与线路 方式的选择	67	
表 ZD6-28	低压断路器选择计算的 公式	58	表 ZD8-1	变配电所进出线选择范围 说明	67
表 ZD6-29	变压器低压侧主开关及低 压出线开关、熔断器的最 小规格(额定电流, A)	59	表 ZD8-2	变配电所进出线方式的选 择	67
表 ZD6-30	一次设备选择校验表的 格式(示例)	59	表 ZD8-3	变配电所进出线导线和电 缆类型的选择要求	67
七、变配电所的布置与结构 (ZD7)			(二) 变配电所进出线截面的选择	68	
(一) 变配电所的总体布置	60		表 ZD8-4	高压进出线截面选择校验 的步骤与方法	68
表 ZD7-1	变配电所总体布置方案的设 计原则与一般要求	60	表 ZD8-5	低压进出线截面选择校验 的步骤与方法	69
表 ZD7-2	变配电所总体布置方案示例	61	表 ZD8-6	导线和电缆的经济电流密度	69
(二) 变配电所的具体布置和结构要求	62		表 ZD8-7	线路的电压损耗允许值	70
表 ZD7-3	变压器室的具体布置和结构 要求	62	表 ZD8-8	线路电压损耗的计算公式	70
			表 ZD8-9	公式 $\Delta U = \Sigma M / CA$ 中的计算 系数 C 值	71
			表 ZD8-10	6~10kV 三相架空线路 的电压损耗 Δu % 近似值	72

VIII

表 ZD8-11 6~10kV三相铝芯电缆线路的电压损耗 $\Delta u\%$ 近似值.....72

表 ZD8-12 架空裸导线的最小截面72

表 ZD8-13 绝缘导线线芯的最小截面73

(三) 变配电所进出线选择示例73

表 ZD8-14 工厂专用高压进线选择示例73

表 ZD8-15 厂区高压配电线路选择示例74

表 ZD8-16 TN-C系统中明敷动力线选择示例74

表 ZD8-17 低压穿管引出线选择示例75

九、变配电所二次回路设计及继电保护的整定计算 (ZD9)

(一) 变配电所二次回路设备选择的一般要求76

表 ZD9-1 变配电所二次回路设备的类别及其功能.....76

表 ZD9-2 继电保护装置选择的一般要求.....76

表 ZD9-3 自动装置选择的一般要求.....77

表 ZD9-4 绝缘监察装置与测量仪表选择的一般要求.....77

表 ZD9-5 断路器控制和信号回路选择的一般要求.....78

表 ZD9-6 操作电源选择的一般要求.....78

(二) 变配电所二次接线方案示例79

表 ZD9-7 6~10kV进线的二次接线方案.....79

表 ZD9-8 6~10kV出线的二次接线方案.....80

表 ZD9-9 6~10kV变压器的二次接线方案.....81

表 ZD9-10 高压双电源互为备用自动投入的二次接线方案82

表 ZD9-11 低压双电源互为备用自动投入的二次接线方案83

表 ZD9-12 部分常用电度表的接线图..... 84

表 ZD9-13 6~10kV电度量柜的二次接线方案..... 86

(三) 变配电所二次回路配线及端子排、控制屏的设计 86

表 ZD9-14 二次回路配线的一般要求..... 86

表 ZD9-15 端子排设计的一般要求..... 87

表 ZD9-16 控制屏设计的一般要求..... 87

(四) 继电保护装置的整定计算 87

表 ZD9-17 常用继电保护的整定计算公式..... 88

表 ZD9-18 常用继电保护灵敏度的计算公式..... 88

表 ZD9-19 继电保护装置整定计算示例..... 89

十、防雷与接地设计 (ZD10)

(一) 变配电所及电力线路的防雷设计..... 90

表 ZD10-1 变配电所及电力线路的防雷措施与技术要求..... 90

表 ZD10-2 保护变配电所及线路的避雷针保护范围..... 91

表 ZD10-3 保护变配电所及线路的避雷线保护范围 92

(二) 建筑物的防雷设计 93

表 ZD10-4 建筑物的防雷分类..... 93

表 ZD10-5 第一类防雷建筑物的防雷措施与技术要求..... 94

表 ZD10-6 第二类防雷建筑物的防雷措施与技术要求..... 95

表 ZD10-7 第三类防雷建筑物的防雷措施与技术要求..... 96

表 ZD10-8 确定接闪器保护范围的滚球半径及避雷网的网格尺寸..... 87

表 ZD10-9 保护建筑物的避雷针保护范围..... 98

表 ZD10-10 保护建筑物的避雷线保护范围102

表 ZD10-11 建筑物易受雷击的部位105

(三) 防雷装置的选择106

表 ZD10-12 接闪器及其引下线的材料、规格与安装要求106

表 ZD10-13 避雷器的选择校验106

(四) 接地装置的设计计算107

表 ZD10-14 部分电力装置和建筑物要求的接地电阻值107

表 ZD10-15 常用人工接地体工频接地电阻的近似计算公式108

表 ZD10-16 常用自然接地体工频接

地电阻的近似计算公式	109	垂直距离	120
表 ZD10-17 冲击接地电阻的近似计算公式	109	表 ZD11-12 低压户线与建筑物有关部分的最小距离	120
表 ZD10-18 土壤电阻率参考值	109	表 ZD11-13 弱电线路等级划分及其与架空线路的交叉角	120
表 ZD10-19 接地装置的设计计算	110	表 ZD11-14 架空线路与铁路、道路、管道及其它架空线路交叉或接近的基本要求	121
表 ZD10-20 垂直管形接地体的利用系数值	111	表 ZD11-15 钢筋混凝土电杆规格和埋设深度	121
表 ZD10-21 人工接地体和接地线的最小尺寸规格	111	表 ZD11-16 横担的类型、优缺点及其适用范围	121
(五) 低压配电系统的接地型式、接地故障保护及等电位联结	111	表 ZD11-17 高压角铁横担的选择	122
表 ZD10-22 低压配电系统的接地型式	112	表 ZD11-18 低压角铁横担的选择	122
表 ZD10-23 低压配电系统接地故障保护的要求	113	表 ZD11-19 架空线路绝缘子的选择	123
表 ZD10-24 等电位联结的类别和要求	114	表 ZD11-20 拉线选择的一般要求	123
十一、厂区配电线路设计 (ZD11)		(五) 厂区电缆线路的设计	124
(一) 厂区配电线路设计的一般原则与要求	115	表 ZD11-21 厂区电缆线路设计的基本要求	124
表 ZD11-1 厂区配电线路设计的一般原则与要求	115	表 ZD11-22 电缆直埋敷设的一般要求	125
(二) 厂区配电电压的选择	115	表 ZD11-23 电缆在沟内敷设的一般要求	126
表 ZD11-2 厂区高低压配电电压的选择	115	表 ZD11-24 电缆保护管的选择要求	127
(三) 厂区配电系统结线方案的选择	115	十二、车间配电线路设计 (ZD12)	
表 ZD11-3 高压配电系统常见的结线方案及其适用范围	116	(一) 车间配电线路设计的一般原则与要求	128
表 ZD11-4 低压配电系统常见的结线方案及其适用范围	117	表 ZD12-1 车间配电线路设计的一般原则与要求	128
(四) 厂区架空线路的设计	118	(二) 车间配电电压、配电级数和结线方案的选择	128
表 ZD11-5 架空线路设计的基本要求	118	表 ZD12-2 车间配电电压和配电级数的选择	128
表 ZD11-6 架空线路的档距	118	表 ZD12-3 车间配电系统结线方案的选择	128
表 ZD11-7 架空线路导线间的最小距离	119	(三) 车间配电线路的敷设要求	129
表 ZD11-8 不同电压线路同杆架设时各层横担间的最小垂直距离	119	表 ZD12-4 车间配电线路敷设方式的一般选择要求	129
表 ZD11-9 架空线路导线对地面或水面的最小垂直距离	119	表 ZD12-5 绝缘导线的布线方式和适用范围	129
表 ZD11-10 架空线路导线与建筑物的最小距离	119	表 ZD12-6 绝缘导线布线的一般要求	130
表 ZD11-11 接户线对地、路面的最小			

表 ZD12-7	裸导线布线的一般要求	132	表 ZD13-10	变配电所室内照明灯具及其布置方案的选择	142
表 ZD12-8	封闭式母线装设的一般要求	132	表 ZD13-11	厂区路灯及其布置方案的选择	143
表 ZD12-9	电缆明敷的一般要求	132	(四) 照度标准		143
(四) 车间配电线路控制保护电器及导线、电缆的选择		133	表 ZD13-12	生产车间工作面的视觉工作等级及其水平照度范围值	143
表 ZD12-10	车间配电线路控制保护电器配置与选择的一般要求	133	表 ZD13-13	工作面上照度范围的取值要求	144
表 ZD12-11	配电干线的控制保护电器及导线截面与管径简化选择	134	表 ZD13-14	一般生产车间和工作场所工作面上的平均照度值	144
表 ZD12-12	单台三相用电设备 ($\cos\varphi > 0.8$) 的控制保护电器及导线截面与管径简化选择	135	表 ZD13-15	辅助建筑的平均照度值	146
表 ZD12-13	三相电动机的控制保护电器及导线截面与管径简化选择	135	表 ZD13-16	厂区露天工作场所和交通运输线的平均照度值	147
表 ZD12-14	车间配电线路简化选择示例	137	(五) 照度计算		147
十三、电气照明设计 (ZD13)			表 ZD13-17	照度计算的常用方法及其适用范围	147
(一) 电气照明设计的一般原则与要求		138	表 ZD13-18	按单位容量法进行照度计算的步骤与方法	147
表 ZD13-1	电气照明设计的一般原则与要求	138	表 ZD13-19	按利用系数法进行照度计算的步骤与方法	148
(二) 电光源的选择		138	表 ZD13-20	减光系数参考值	148
表 ZD13-2	电光源的类型及其主要技术特性	138	表 ZD13-21	墙壁、顶棚及地板的反射率近似值	148
表 ZD13-3	按使用环境及使用要求选择电光源类型	139	表 ZD13-22	采用利用系数法进行照明设计计算示例	149
表 ZD13-4	光源的显色类别及其适用场所	139	表 ZD13-23	按概算曲线法进行照度计算的步骤与方法	149
表 ZD13-5	常用混光光源的混光光通比	139	表 ZD13-24	采用概算曲线法进行照明设计计算示例	150
(三) 照明灯具的选择及布置		140	表 ZD13-25	按逐点计算法进行照度计算的步骤与方法	150
表 ZD13-6	按使用环境条件选择灯具型式	140	表 ZD13-26	采用逐点计算法计算高压配电室照度示例	151
表 ZD13-7	按安装高度或配光要求选择灯具型式	141	表 ZD13-27	采用逐点计算法计算厂区路灯照度示例	152
表 ZD13-8	室内一般照明灯具的最低悬挂高度	141	(六) 照明线路导线截面及保护装置的选择		153
表 ZD13-9	室内一般照明灯具的布置方案	142	表 ZD13-28	全线均一照明线路导线截面的选择	153
			表 ZD13-29	有分支线照明线路导线	

截面的选择	153	面图的绘制要求	163
表 ZD13-30 照明及一般插座的支路 导线截面的简化选择	154	表 ZD15-7 变配电所一、二次电路 图的绘制要求	163
表 ZD13-31 照明线路导线截面选择 示例	154	表 ZD15-8 变配电所平、剖面图的 绘制要求	164
表 ZD13-32 照明线路保护装置的选 择	155	(三) 低压动力和照明配电系统图及平 面布置图的绘制要求	164
十四、设计说明书的编写与工程概(预)算 的编制(ZD14)		表 ZD15-9 低压动力和照明配电系 统图的绘制要求	164
(一) 设计说明书的编写	156	表 ZD15-10 低压动力和照明平面布 置图的绘制要求	165
表 ZD14-1 设计说明书编写的一般 要求	156	(四) 《全国通用建筑标准设计·电气装 置标准图集》部分目录	165
表 ZD14-2 设计说明书常用的层次 格式	156	表 ZD15-11 《全国通用建筑标准设 计·电气装置标准图 集》部分目录	165
(二) 工程概(预)算的编制	157	(五) 工厂供电设计图纸示例	166
表 ZD14-3 工程概算编制的一般要求	157	图 ZD15-1 ××厂高压系统主电 路图	166
表 ZD14-4 工程预算编制的一般要求	157	图 ZD15-2 ××车间变电所低压系 统主电路图	167
表 ZD14-5 设备及安装工程概(预) 算表格式	158	图 ZD15-3 ××厂降压变电所平面 图	168
十五、工厂供电设计图纸的绘制(ZD15)		图 ZD15-4 ××厂降压变电所剖面 图	169
(一) 工厂供电设计图纸绘制的有关要求	159	图 ZD15-5 ××装配大楼照明干线 系统图	170
表 ZD15-1 设计图纸绘制的一般要求	159	图 ZD15-6 ××装配大楼一层照明 平面布置图及照明配电 系统图	171
表 ZD15-2 图纸的幅面及图框尺寸 要求	160	图 ZD15-7 ××机械加工车间电力 平面布置图	172
表 ZD15-3 图纸的标题栏和会签栏 要求	161		
表 ZD15-4 电气制图中的图线型式、 宽度及其适用范围	161		
表 ZD15-5 电气制图中的箭头和指 引线型式和适用范围	162		
表 ZD15-6 供电设计制图常用的比例	163		
(二) 变配电所一、二次电路图和平面、剖			

下篇 工厂供电设计资料(ZL)

一、常用的电气图形符号和文字符号(ZL1)

(一) 常用的电气图形符号

表 ZL1-1 电气图形符号的新旧国家 标准及其主要特点和绘制 要求	175
表 ZL1-2 电工系统图常用的图形符 号(新旧对照)	175
表 ZL1-3 电气平面图常用的图形符 号(新旧对照)	191

(二) 常用的文字符号

表 ZL1-4 文字符号的新旧国家标准 及其主要特点和编写要求	208
表 ZL1-5 电气设备种类的单字母基 本符号	209
表 ZL1-6 常用的电气设备文字符号 (新旧对照)	210
表 ZL1-7 常用的物理量及其单位的 文字符号	212

表 ZL1-8 常用的物理量下角标文字符号 (新旧对照)	218	表 ZL3-2 高压断路器操动机构的型号说明	240
二、电力变压器的技术数据 (ZL2)		表 ZL3-3 老型号10kV级高压少油断路器的主要技术数据	241
(一) 电力变压器的型号说明	221	表 ZL3-4 SN10-10系列高压少油断路器的技术数据	242
表 ZL2-1 电力变压器的型号说明	221	表 ZL3-5 ZN3-10、ZN4-10和ZN5-10型高压真空断路器的技术数据	242
(二) 普通低损耗电力变压器的技术数据	221	(二) 高压负荷开关的技术数据	243
表 ZL2-2 SL7 系列 6~10kV级铝绕组低损耗电力变压器的技术数据	222	表 ZL3-6 高压负荷开关的型号说明	243
表 ZL2-3 S7 系列 6~10kV级铜绕组低损耗电力变压器的技术数据	225	表 ZL3-7 FN2和FN3型高压负荷开关的技术数据	243
表 ZL2-4 S9 系列 6~10kV级铜绕组低损耗电力变压器的技术数据	227	(三) 高压隔离开关的技术数据	244
表 ZL2-5 SZL7 系列 6~10kV级铝绕组有载调压电力变压器的技术数据	230	表 ZL3-8 高压隔离开关的型号说明	244
表 ZL2-6 SZ9 系列 6~10kV级铜绕组有载调压电力变压器的技术数据	231	表 ZL3-9 GN2-10型高压隔离开关的技术数据	244
(三) 特殊用途的电力变压器技术数据	232	表 ZL3-10 GN6和GN8型高压隔离开关的技术数据	244
表 ZL2-7 SCL 系列环氧树脂浇注干式变压器的技术数据	232	表 ZL3-11 GN19-10型高压隔离开关的技术数据	245
表 ZL2-8 SL14 系列 10kV级全密封式低损耗变压器的技术数据	234	表 ZL3-12 JN□-10型接地开关的技术数据	245
表 ZL2-9 Sz 系列防雷变压器的技术数据	235	表 ZL3-13 GN19-10D型带接地开关的隔离开关技术数据	246
表 ZL2-10 S7 系列防雷低损耗变压器的技术数据	235	(四) 开关操动机构的技术数据	246
(四) SG 系列干式低损耗变压器及室内低损耗成套变电站的技术数据	236	表 ZL3-14 CS2型手力操动机构的分类及脱扣器数	246
表 ZL2-11 SG 系列干式低损耗变压器的技术数据	236	表 ZL3-15 CS2型手力操动机构的脱扣器技术数据	247
表 ZL2-12 XZB 系列室内低损耗成套变电站的技术数据	237	表 ZL3-16 CS3-T型手力操动机构的脱扣器技术数据	247
三、高压断路器、负荷开关、隔离开关的技术数据 (ZL3)		表 ZL3-17 CS4-T型手力操动机构的脱扣器技术数据	248
(一) 高压断路器的技术数据	240	表 ZL3-18 CS15型手力操动机构的分类及脱扣器数	248
表 ZL3-1 高压断路器的型号说明	240	表 ZL3-19 CS15型手力操动机构的脱扣器技术数据	248
		表 ZL3-20 CD10型电磁操动机构的技术数据	249
		表 ZL3-21 CD14型电磁操动机构的技术数据	249
		表 ZL3-22 CT7型弹簧操动机构的储	

	能电动机技术数据	250		DZ15 等系列塑料外壳式 低压断路器的主要技术数 据	258	
表 ZL3-23	CT7型弹簧操动机构的合 闸线圈技术数据	250	表 ZL4-12	H系列塑料外壳式低压断 路器的技术数据	259	
表 ZL3-24	CT7型弹簧操动机构的瞬 时过流脱扣器技术数据	250	表 ZL4-13	H系列低压断路器分励和 失压脱扣器的动作电压 数据	260	
表 ZL3-25	CT7型弹簧操动机构的失 压脱扣器技术数据	250	表 ZL4-14	H系列低压断路器长延时 热脱扣器的动作特性数据	260	
表 ZL3-26	CT7型弹簧操动机构的电 压切断脱扣器技术数据	251	表 ZL4-15	H系列低压断路器过流脱 扣器的保护特性曲线	260	
表 ZL3-27	CT7型弹簧操动机构的电 流切断脱扣器技术数据	251	表 ZL4-16	C45N系列塑料外壳式低 压断路器的技术数据和 保护特性曲线	262	
表 ZL3-28	CT8- $\frac{I}{I}$ 型弹簧操动机构的 技术数据	251	表 ZL4-17	3VE系列塑料外壳式低压 断路器的技术数据	263	
表 ZL3-29	CT9- $\frac{I}{I}$ 型弹簧操动机构的 技术数据	252	表 ZL4-18	3VE系列低压断路器过流 脱扣器的动作特性及保护 特性曲线	264	
四、低压断路器、负荷开关、刀开关和接触 器的技术数据 (ZL4)			表 ZL4-19	AM1型和SO型塑料外壳 式低压断路器的主要技术 数据	264	
(一) 低压断路器的技术数据			254	表 ZL4-20	DZ13L系列漏电断路器的 技术数据	265
表 ZL4-1	低压断路器的型号说明	254	表 ZL4-21	DZ13L系列漏电断路器过 流脱扣器的保护特性	265	
表 ZL4-2	DZ10系列塑料外壳式低压 断路器的主要技术数据	255	表 ZL4-22	DZ15LE系列漏电断路器 的技术数据	265	
表 ZL4-3	DZ10系列低压断路器附 件技术数据	255	表 ZL4-23	DZ15LE系列漏电断路器 过流脱扣器的保护特性	266	
表 ZL4-4	DZ10系列低压断路器辅 助触头技术数据	255	表 ZL4-24	DW10系列框架式低压断 路器的类型	266	
表 ZL4-5	DZ10系列低压断路器复 式脱扣器及电磁脱扣器瞬 时动作电流整定值	256	表 ZL4-25	DW10系列低压断路器的 主要技术数据	267	
表 ZL4-6	DZ10系列低压断路器热 脱扣器延时特性	256	表 ZL4-26	DW10系列低压断路器附 件技术数据	268	
表 ZL4-7	DZ20系列塑料外壳式低 压断路器的主要技术数据	256	表 ZL4-27	DW10系列低压断路器辅 助触头技术数据	268	
表 ZL4-8	配电用DZ20系列低压断 路器过流脱扣器反时限断 开特性数据	257	表 ZL4-28	DW15系列框架式低压断 路器(1000~4000A)的类型	268	
表 ZL4-9	保护电动机用DZ20系列低 压断路器过流脱扣器反时 限断开特性数据	257	表 ZL4-29	DW15系列低压断路器 (1000~4000A)的主要技		
表 ZL4-10	DZ20系列低压断路器分 励、失压脱扣器及电动机 操动机构的动作电压数据	258				
表 ZL4-11	DZ5、DZ6、DZX10和					

	术数据	269		(380V) 的技术数据	278
表 ZL4-30	DW15系列低压断路器 (1000~4000A) 过流脱 扣器技术数据	270	表 ZL4-47	HR3系列熔断器式刀开关 的技术数据	278
表 ZL4-31	DW15系列低压断路器 (1000~4000A) 长延时过 流脱扣器的延时特性	270	表 ZL4-48	HR5系列熔断器式刀开关 的技术数据	279
表 ZL4-32	DW15系列低压断路器 (1000~4000A) 附件技术 数据	270	表 ZL4-49	HR5系列熔断器式刀开关 与熔体电流值配用关系	279
表 ZL4-33	DW15系列低压断路器 (200~600A) 的主要技 术数据	271	表 ZL4-50	HZ10系列组合开关的技 术数据	280
表 ZL4-34	DW15系列低压断路器 (200~600A) 过流脱扣器 技术数据	271	表 ZL4-51	HZ15系列组合开关的技 术数据	280
表 ZL4-35	DW15系列低压断路器 (200~600A) 长延时过流 脱扣器的延时特性	272	(四) 接触器的技术数据	281	
表 ZL4-36	DW15系列低压断路器 (200~600A) 失压脱扣 器动作特性	272	表 ZL4-52	接触器的型号说明	281
表 ZL4-37	DW15系列低压断路器 (200~600A) 附件技术 数据	272	表 ZL4-53	CJ20系列交流接触器 的分类	281
表 ZL4-38	DW15系列低压断路器的 保护特性曲线	273	表 ZL4-54	CJ20系列交流接触器的技 术数据	282
表 ZL4-39	DWX15系列限流式低压 断路器的主要技术数据	274	表 ZL4-55	CJX1系列交流接触器的 主要技术数据	284
表 ZL4-40	ME系列框架式低压断路 器的主要技术数据	274	表 ZL4-56	CJX2系列交流接触器的 主要技术数据	284
表 ZL4-41	AH系列框架式低压断路 器的主要技术数据	275	表 ZL4-57	B系列交流接触器的主要 技术数据	285
(二) 低压负荷开关的技术数据	276		表 ZL4-58	与B系列接触器配套的T 系列热过载继电器整定 数据	285
表 ZL4-42	低压负荷开关的型号 说明	276	表 ZL4-59	EVS系列重任务低压真空 接触器的主要技术数据	286
表 ZL4-43	HH系列低压负荷开关的 技术数据	276			
表 ZL4-44	HK系列低压负荷开关的 技术数据	277	五、高低压熔断器的技术数据 (ZL5)		
(三) 低压刀开关的技术数据	277		(一) 高压熔断器的技术数据	288	
表 ZL4-45	低压刀开关的型号说明	278	表 ZL5-1	高压熔断器的型号说明	288
表 ZL4-46	HD和HS系列低压刀开关		表 ZL5-2	RN1型室内高压熔断器的 技术数据	288
			表 ZL5-3	RN2型室内高压熔断器的 技术数据	289
			表 ZL5-4	RN3型室内高压限流熔断 器的技术数据	289
			表 ZL5-5	RW4、RW7、RW9和RW 10型室外高压跌开式熔断 器的技术数据	289
			(二) 低压熔断器的技术数据	290	
			表 ZL5-6	低压熔断器的型号说明	290
			表 ZL5-7	RC1A系列瓷插式熔断器	

的技术数据和保护特性曲线	290	表 ZL6-6 FS系列低压阀式避雷器的技术数据	303
表 ZL5-8 RL1系列螺旋式熔断器的技术数据和保护特性曲线	291	表 ZL6-7 JB0型击穿式保险器的技术数据	303
表 ZL5-9 RL6系列螺旋式熔断器的技术数据和保护特性曲线	292	(四) 高低压氧化锌避雷器的型号及其技术数据	303
表 ZL5-10 RM10系列密闭管式熔断器的技术数据和保护特性曲线	292	表 ZL6-8 氧化锌避雷器的型号说明	303
表 ZL5-11 RT0系列有填料管式熔断器的技术数据和保护特性曲线	293	表 ZL6-9 氧化锌避雷器的技术数据	304
表 ZL5-12 RT10系列有填料管式熔断器的技术数据和保护特性曲线	294	表 ZL6-10 用于旋转电机保护的Y3W型氧化锌避雷器的技术数据	305
表 ZL5-13 RT12系列有填料管式螺栓连接熔断器的技术数据和保护特性曲线	294	七、电流互感器和电压互感器的技术数据 (ZL7)	
表 ZL5-14 RT14系列有填料管式圆筒形帽熔断器的技术数据和保护特性曲线	296	(一) 电流互感器的技术数据	306
表 ZL5-15 gF、aM系列有填料管式圆柱状熔断器的技术数据和保护特性曲线	297	表 ZL7-1 电流互感器的型号说明	306
表 ZL5-16 gF、aM系列熔断器的外形尺寸	297	表 ZL7-2 电流互感器额定一次和二次电流等级	306
表 ZL5-17 NT型低压高分断能力熔断器的技术数据	298	表 ZL7-3 LA-10和LAJ-10型电流互感器的技术数据(一)	307
表 ZL5-18 NT型低压高分断能力熔断器的保护特性曲线	298	表 ZL7-4 LA-10和LAJ-10型电流互感器的技术数据(二)	308
六、高低压避雷器的技术数据 (ZL6)		表 ZL7-5 LQJ-10和LQJC-10型电流互感器的技术数据(一)	308
(一) 避雷器的型号说明	300	表 ZL7-6 LQJ-10和LQJC-10型电流互感器的技术数据(二)	308
表 ZL6-1 避雷器的型号说明	300	表 ZL7-7 LFZ1-10、LFZJ1-10、LFZ2-10、LFZL2-10、LFZD2-10及LFZDL2-10型电流互感器的技术数据(一)	309
(二) 高压避雷器的技术数据	300	表 ZL7-8 LFZ1-10、LFZJ1-10、LFZ2-10、LFZL2-10、LFZD2-10及LFZDL2-10型电流互感器的技术数据(二)	309
表 ZL6-2 FS系列配电网式避雷器的技术数据	301	表 ZL7-9 LFZB6-10和LFZJB6-10型电流互感器的技术数据(一)	310
表 ZL6-3 FZ系列电站用阀式避雷器的技术数据	301	表 ZL7-10 LFZB6-10和LFZJB6-10型电流互感器的技术数据(二)	310
表 ZL6-4 FCD系列磁吹阀式避雷器的技术数据	302		
表 ZL6-5 GSW2-10型无续流排气式避雷器的技术数据	302		
(三) 低压避雷器的技术数据	308		

表 ZL7-11 LZZB6-10、LZZJB6-10 和 LZZQB6-10 型电流互感器的技术数据 (一)311

表 ZL7-12 LZZB6-10、LZZJB6-10 和 LZZQB6-10 型电流互感器的技术数据 (二)312

表 ZL7-13 LDZ1-10 和 LDZJ1-10 型电流互感器的技术数据313

表 ZL7-14 LDZB6-10 型电流互感器的技术数据 (一)313

表 ZL7-15 LDZB6-10 型电流互感器的技术数据 (二)314

表 ZL7-16 LMZ-10 和 LMZJ1-10 型电流互感器的技术数据314

表 ZL7-17 LMZB6-10 型电流互感器的技术数据315

表 ZL7-18 LZX-10 型电流互感器的技术数据316

表 ZL7-19 LM-0.5 型电流互感器的技术数据316

表 ZL7-20 LMZ1-0.5、LMZJ1-0.5 和 LMZB1-0.5 型电流互感器的技术数据317

表 ZL7-21 LMK1-0.5、LMKJ1-0.5 和 LMKB1-0.5 型电流互感器的技术数据317

表 ZL7-22 LQG-0.5、LQG1-0.5 和 LQG2-0.5 型电流互感器的技术数据318

表 ZL7-23 LQK 6-0.38、LQKB 6-0.38、LMZ6-0.38、LMZJ 6-0.38、LMZB 6-0.38、LMK 6-0.38、LMKJ 6-0.38 及 LMKB 6-0.38 型电流互感器的技术数据319

表 ZL7-24 LJ1 型和 LJ- ϕ 75 型零序电流互感器的技术数据319

(二) 电压互感器的技术数据319

表 ZL7-25 电压互感器的型号说明319

表 ZL7-26 JDZ - $\frac{6}{10}$ 、JDZ 1- $\frac{6}{10}$ 和

JDZ 2 - $\frac{6}{10}$ 型电压互感器的技术数据320

表 ZL7-27 JDZJ - $\frac{6}{10}$ 和 JDZB - $\frac{6}{10}$ 型电压互感器的技术数据320

表 ZL7-28 JDZ6、JDZJ6 和 JDZX6 型电压互感器的技术数据321

表 ZL7-29 JDG-0.5、JDG1-0.5 和 JDG4-0.5 型电压互感器的技术数据321

表 ZL7-30 JDG6-0.38 型电压互感器的技术数据321

八、高压开关柜的线路方案和技术数据 (ZL8)

(一) 高压开关柜的型号说明322

表 ZL8-1 高压开关柜的型号说明322

(二) GG-1A 和 GG-1A (F) 型固定式高压开关柜的一次线路方案和技术数据322

表 ZL8-2 GG-1A 和 GG-1A (F) 型固定式高压开关柜的一次线路方案和主要电气设备323

表 ZL8-3 GG-1A 和 GG-1A (F) 型固定式高压开关柜的一次线路方案组合示例334

表 ZL8-4 GG-1A 和 GG-1A (F) 型固定式高压开关柜中的主要电气设备技术数据334

(三) GG-1A-J 和 GG-1A (J) 型计量用高压开关柜的一次线路方案和技术数据335

表 ZL8-5 GG-1A-J 型高压计量柜的一次线路方案和主要电气设备336

表 ZL8-6 GG-1A (J) 型高压计量柜的一次线路方案和主要电气设备337

表 ZL8-7 高压计量柜中的主要电气设备技术数据339

(四) KGN-10 型固定式高压开关柜的一次线路方案和技术数据339