

冶金工业供电

计算及设计用参考资料

东北工学院自动控制系

一九八〇年八月



附录 冶金工业供电设计的内容、步骤及方案比较

一、冶金工业供电设计的内容与步骤

冶金工矿企业供电设计是新建企业整体设计中的重要组成部分，必须与工艺、机械、土建、厂区运输、劳动保护等部门密切配合，协同进行。冶金工矿企业供电设计包括电源网路、企业总降压变电所、变流所、厂区高压配电网路及车间供电等几部分，其任务是把从电力系统接受的电能合理地分配到企业内部各用电地点。供电设计的指导思想应该是在保证供电的必要可靠程度条件下，以最经济而简单的方式进行分配和充分利用电能。进行供电设计时必须遵守国家的有关法令、政策（例如不占或尽量少占用农田、以铝代铜等等）和电力部门的有关规定。

供电设计通常分为初步设计和施工设计两个阶段。在任务特别紧急或者设计规模较小时，亦可将两段设计合并为一段进行。

初步设计的目的是拟定企业供电的原则性方案，选择及统计供电设备，确定企业的需用容量及年电能需要量，并编制初期投资概算，一并上报领导部门及有关单位审批。因此，初步设计资料应包括设计说明书和概算两部分。设计说明书中应说明设计任务和设计范围，制作初步设计所依据的原始资料，对企业供电的电源、电源系统和电压确定，企业内部供电系统方案，企业负荷计算及各级变电所变压器容量、台数确定，各级变电所主结线系统及布置方案，企业外部及内部网路导线牌号及线路材料选择，短路电流计算及设备选择，继电保护、防雷保护、接地保护及企业照明系统等原则性方案并估选主要设备和器材，编制初期投资概算等。同时并应附有企业电力负荷分布、各级变电所位置及厂区线路布置图，企业供电单线系统图，各级变电所平面布置图，企业负荷计算表，各级变电所负荷及变压器容量、台数选择表，主要电气设备及线路材料表等。

初步设计经领导部门及有关单位批准后，即进行施工设计。

施工设计系指技术设计和安装图的混合设计而言。其中技术设计是设计的主要阶段，系对初步设计中批准的原则方案进行全面的技术分析和必要的计算，取得精确的技术结论，以便绘制安装图。安装图是进行安装施工时所必需的全套图表资料，安装图可尽量采用标准图纸。施工设计通常包括施工说明书，各项工程（例如总降压变电所工程、线路工程、车间变电所工程等）的平面、断面布置图，各种设备的安装图，各种非标准件的制造与安装图，设备、材料明细表，以及预算书等。

冶金工矿企业供电设计的内容和步骤大致如下：

1. 负荷的计算及企业总降压变电所变压器容量和台数的选择 根据企业所有车间及厂房生产机械用电设备的配置情况、容量、特征等详细资料进行各车间，厂房和企业负荷计算。并考虑企业功率因数的补偿原则，算出补偿后的水平。然后选择确定企业总降压变电所变压器的容量及台数；

2. 确定供电电源及企业供电系统 首先根据企业需要容量及本企业对供电的要求,和电业管理部门协商解决对本企业供电的电源和供电方案,必要时应进行技术经济比较,从几种方案中选出最合理的电源方案。然后根据电源条件、已选定的企业总降压变电所位置、企业车间变电所(矿山企业则应包括井下各级变电所)的划分及其分布情况、各车间对供电提出的要求以及电压等级等因素拟定企业供电系统方案。如有几种方案时,同样应经过技术经济比较,确定最合理的企业供电系统;

3. 企业电源送电线路设计 根据本企业需要容量,企业对供电可靠性的要求及企业的可能发展规模,设计企业电源送电线路。设计主要包括线路勘测及杆塔定位、导线截面选择、按气候条件进行线路机械应力验算以及选择线路需用器材(杆塔、导线、金具等)。通常企业外部送电线路多由电业管理部门负责设计与施工,在特殊情况下亦可由设计单位担负此项任务;

4. 企业内部配电线路设计 根据企业供电系统确定厂区配电线路的分布、走向,选择各线路导线截面及其它器材。必要时需进行线路机械应力验算,并提出施工说明;

5. 供电系统短路电流计算 根据电业管理部门提供的资料(如发电厂及电力网参数、供电系统最大最小运行方式等)及企业内部供电系统参数进行系统短路电流计算,为选择开关设备和整定继电保护提供必要的短路电流数据;

6. 企业总降压变电所设计 确定变电所主结线系统,选择高、低压开关设备,拟定电能计量(对本企业电能计量的装设位置应和电业管理部门协商解决)、检测及控制操作回路系统和盘面布置,确定继电保护、防雷保护及接地保护方案,确定变电所整体布置方案,拟定所内布线及进出线设施等;

7. 车间变电所及车间供电设计 对企业所有车间变电所根据其需要容量和担负的供电任务,选择变压器容量及台数,确定结线系统,选择开关设备,拟定变电所布置方案。根据车间环境特征及车间生产机械配置情况制定车间供电方案,确定供电系统,选择用电设备的控制保护装置,进行车间配电线路计算及设计、选定所有线路的导线截面和型号以及敷设线路所需器材等;

8. 直流网络及变流所设计 企业如果需要直流电系统(例如牵引网路),则应进行直流网路及变流所设计。直流网路设计主要应包括拟定直流网路在企业内的布置方案,确定馈电系统,选择网路导线截面及型号,制定网路架设措施等。变流所应尽可能与变电所合并。如必须单独建立时,设计内容包括拟定变流所结线系统,计算选择变流装置及开关控制设备,制定变流所布置方案以及进出线设施等;

9. 继电保护、防雷保护、接地保护设计 对企业供电系统进行继电保护整体设计与整定计算,动作电流、动作时限和灵敏度应逐级计算密切配合,尤其要保证和供电端良好配合。对各级变电所(包括变流所)、线路(包括直流网路)、大型电机、建筑物及构筑物等分别拟定防直击雷和感应雷的有效措施并进行必要的技术验算。拟定企业接地保护方案及系统,分别对各级变电所(包括变流所)、车间、厂房及其它用电设施的接地装置进行设计计算并编制施工说明。此三部分设计内容通常分别在各有关设计项目(如企业总降压变电所设计、车间变电所及车间供电设计等)中进行,必要时亦可集中

进行设计；

10. 企业照明设计 根据生产装备布置、操作要求、厂房结构及建筑条件，以及车间及厂区环境的特征等因素，分别对企业各生产车间、厂房、工作场所及厂区通道进行照明设计。设计内容包括拟定照明系统，确定照明电源，拟定光源布局并计算、选择照明灯具，进行照明线路计算选定导线截面及型号，选择开关保护装置及敷设线路的器材等；

11. 统计制作企业供电工程设备材料表；

12. 编制企业供电工程投资预算；

13. 制作各项工程安装施工图（包括选用标准图）并按工程项目编排序号，汇集成卷；

14. 编制企业供电的技术经济指标表 列出各项工程设计方案的技术经济指标（初期投资及年运行费用等）及全企业的供电技术经济指标（主要项目包括企业需要容量、年电能需要量、电能损失占比、企业电气设备总安装容量、有色金属耗用量、电压水平、改善前后的功率因数、电价、单位产品电耗及单位产品电耗的电价、企业供电的自动化水平、劳动电气化程度、供电工程初期总投资等）。技术经济指标是作为评价企业供电设计方案和设计质量好坏的主要依据。

上面介绍的内容和步骤系按照一段设计顺序考虑的。如供电设计分两段时，则参照前面指出的原则进行。

企业供电设计必须收集掌握的原始资料为：企业总平面图、车间及厂房生产装备配置图（附各项生产设备规格及其电动机的额定容量）、车间及厂房断面图、卫生工程设备规格及其平面布置图、厂房特征（粉尘、潮湿、温度及可能引起火灾或爆炸的程度等）、车间及厂房对供电可靠性的要求。必须从当地电业管理部门取得的电源资料和技术数据有：地区电力系统图（对本企业供电的有关部分）；同意供电的电源、供电电压、供电量和供电方式（包括备用电源容量、地点）；供电端或受电端（本企业总降压变电所高压侧）的短路数据（短路容量、次暂态短路电流、稳态短路电流）；供电端继电保护方式及其动作电流和时限的整定值；对受电端继电保护方式及整定要求；对本企业功率因数补偿水平的要求；电能计量仪表安装的要求；本地区工业用电电价等。其它应收集的资料为：本地区气象资料（全年最高、最低和平均温度，架空线上覆冰厚度，最大风速，常年风向及其季节性改变规律，年平均雷暴日数等），本地区水文地质资料（地下水位、土壤性质、土壤电阻系数、冰冻深度，地下0.7~1.0米深度处的土壤温度湿度等），本地区内有腐蚀性气体的化工工厂和粉尘较大工厂的布局，本地区设备材料供应及运输情况等。

二、供电设计方案的技术经济比较

前面曾多次提到在供电设计中某些重要工程项目如存在几种可能方案时，必要时应对该几种方案进行技术经济比较，经过比较来确定最合理的方案。

在供电设计中经常需进行技术经济比较的工程项目有：电源系统方案、变电所位置

确定方案、变压器容量及台数确定方案、变电所主结线及布置方案、电压等级及厂区供电系统方案、车间供电方案、企业照明系统供电方案等等。进行方案比较的目的就是要从技术和经济上选择一个体现党的路线和方针政策比较好的设计方案。

供电设计的技术经济比较，原则上包括下列三方面内容，对不同的工程项目可依据具体情况参考进行。

1. 技术比较的内容

- (1) 供电的可靠性；
- (2) 供电的质量；
- (3) 运行、调度、操作、管理、维护和检修等条件；
- (4) 变电所、线路通道等占地情况；
- (5) 施工条件及建设进度；
- (6) 扩建和发展的有利及不利条件；
- (7) 其它。

2. 经济比较的内容

(1) 基建投资（包括电气、土建等主要投资，并应考虑其它部分或其它专业由于方案不同而引起的附加费用等）；

(2) 年运行费用

年运行费用按下式计算：

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 \quad (\text{附 I—1})$$

式中 F ——年运行费用，万元/年；

F_1 ——年折旧费 = 基建投资 $\times$ 年折旧率，万元/年；

F_2 ——年维护费 = 基建投资 $\times$ 年维护费率，万元/年；

F_3 ——投入运行后需要运行、维护及管理 etc 人员的年工资总额。在设计时可以估算：年工资总额 = 人员数 $\times$ 平均月工资 $\times 12 \times 1.1$ ，万元/年。平均月工资可按 60 元概算，1.1 是考虑附加工资等的校正系数；

F_4 ——年基本电价费 = $12 \times$ 月基本电价 $\times$ 用电设备安装容量（或总降压变电所主变压器总容量或企业最大需用负荷），万元/年；

F_5 ——年电能损耗费 = 年电能损耗 $\times$ 电度电价，万元/年。

在计算年运行费用时，电力工程的年折旧率和年维修费率参看附录之附表 1；基本电价和电度电价参看附录之附表 2。

目前我国对民用电采取一部电价制（电度电价制），即只按所耗用的电度收费，（各地区不同，见附录之附表 2；对大宗工业用电的收费办法是采用二部电价制，即基本电价加电度电价。其中基本电价又分为按用电设备安装容量、总降压变电所主变压器容量或企业最大需用负荷等三种办法中的任一种办法计算收费（由工矿企业和当地电业部门订供电合同时协商确定用那一种办法）。所谓基本电价是指工业用户只要将其用电设备接于电力系统，不管运转与否，电业部门必须按照工业用户的总安装容量设置发电和输配电设备并时刻准备着工业用户满载投入运行；这些基本设备的投资和生产管

理费用要向工业用户按单位容量计算收回，此即称为基本电价。为发展工业生产，采用二部电价制收费时，实质上每度工业用电的电费比民用电电费便宜。

〔例题〕东北地区某钢铁厂，其总降压变电所设置两台容量均为 15000 千伏安的降压变压器并联运行，由电力网以 110 千伏电压送电。该钢铁厂年电能消耗量为 8×10^7 千瓦小时（电度）。如合同规定基本电价按总降压变电所变压器总容量计算收费，试计算该钢铁厂每年交纳多少电费，该厂每度电的电费是多少？

〔解〕已知该钢铁厂总降压变电所变压器总容量为 $2 \times 15000 = 30000$ 千伏安，年电能消耗量为 8×10^7 电度。

查附录之附表 2，知东北地区的基本电价是 3.50 元/千伏安·月，电度电价是 0.03 元/电度（送电电压在 35 千伏以上），故求得：

年基本电价费 = $12 \times 3.50 \times 30000 = 126$ 万元/年，

年电能消耗费 = $8 \times 10^7 \times 0.03 = 240$ 万元/年，

该钢铁厂每年交纳电费为 $126 + 240 = 366$ 万元/年。

故每度电电费为 $3.66 \times 10^6 \div 8 \times 10^7 = 0.0457$ 元/电度。

(3) 经济比较结果，经常出现基建投资少而年运行费用多或基建投资多而年运行费用少的情况，因此可引用“折回年限”来衡量那一个方案较经济。折回年限 N 的定义为：

$$N = \frac{Z_I - Z_{II}}{F_{II} - F_I} \quad (\text{附 I—2})$$

式中 Z_I 、 Z_{II} ——第一方案和第二方案的基建投资；

F_I 、 F_{II} ——第一方案和第二方案的年运行费用。

折回年限基准值一般取 3~5 年。当计算折回年限小于基准值时，应采用基建投资多的方案，因为基建投资虽然多一点但年运行费用低，多投资部分不到 3~5 年即能回收；当计算折回年限大于基准值时，宜采用投资少的方案，原因是如折回年限太长对国家资金合理使用不利。

如果存在多个方案需进行比较时，为了便于比较，可以根据折回年限的基准值求出每个方案的计算费用 $F_{j,I}$ ，直接进行比较。每个方案的计算费用求法如下：

$$\left. \begin{aligned} F_{j,I} &= \frac{Z_I}{N} + F_I, \\ F_{j,II} &= \frac{Z_{II}}{N} + F_{II}, \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (\text{附 I—3})$$

式中 N ——折回年限基准值；

其它符号意义见式 (附 I—2) 说明。

当某一方案的计算费用最小时，即为最经济的方案。

3. 有色金属耗用量比较

有色金属为国家经济建设和战备的重要物资，应尽量减少耗用量。所以在进行方案

比较时，除比较前两部分内容外，往往用有色金属耗用量的多少来进一步衡量方案的好坏，决定方案的取舍。

为了便于比较，过去设计单位曾将各种有色金属统一换算成铜重，加以比较。其换算比一般是：1吨铝相当于0.5吨铜；1吨铅相当于0.4吨铜。

供电设计各种工程项目的技术经济比较，经常会牵涉到其它专业，例如厂区高压配电线路采用架空线路比采用电缆线路必然要多占线路通道，将引起厂区占地面积扩大，因之各种管道、通路都将增长，其投资和运行费用需相应地增加。因此，完整的方案比较应各专业配合起来进行全面分析。

电力工程的年折旧、维修费率

附录之附表 1

序号	项 目	使用年限	年基本折旧 (%)	每年大修理 折旧 (%)	每年折旧 (%)	年维护费 (%)
1	变 电 设 备	25	3.8	2.0	5.8	见注(1)
2	配 电 设 备	20	4.8	2.0	6.8	
3	电 气 及 控 制 设 备	25	3.8	2.0	5.8	
4	铁 塔 线 路	50	1.8	0.8	2.6	
5	混 凝 土 电 杆 线 路	40	2.4	1.0	3.4	
6	电 缆 线 路	40	2.4	1.0	3.4	
7	建筑物 (砖石混合结构)	40	2.4	1.0	3.4	

〔注〕 ①年维修费用应按企业的规模、设备的新旧程度而异，应根据具体情况采用每年折旧费的 50%~100% 不等；

②本表所列项目的使用年限及每年折旧%是参照水电部华北电力设计院 1966 年编制的《电力建设技术经济指标手册》订立的，供方案比较时参考。

我国主要地区的基本电价和电度电价 附录之附表 2

地区名称	照明电价 (元/千瓦小时)		普通工业及非工业电力电价 (元/千瓦小时)		基本电价		电度电价 (元/千瓦小时)		工业用电		电度电价 (元/千瓦小时)		电炉铁合金、烧碱、合成氨	
	电压在1千伏以下	1千伏及以上	电压在1千伏以下	1千伏至10千伏	35千伏及以上	用电设备容量 (元/千瓦·月)	变压器容量 (元/千伏安·月)	电压在1千伏以下	1至10千伏	35千伏及以上	电度电价 (元/千瓦小时)	1至10千伏	35千伏及以上	电度电价 (元/千瓦小时)
东北电业管理局	0.09	0.088	0.07	0.065	0.063	503.50	5.00	0.01	0.035	0.03				
北京电力公司														
京津唐、张家口、下花园	0.148	0.145	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
秦皇岛、石家庄地区	0.15	0.145	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
内蒙电业管理局(呼、包地区)	0.17	0.165	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
山西电业管理局														
太原、榆次地区	0.14	0.136	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
阳泉、大同、长治地区	0.155	0.15	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
华东电业管理局														
上海地区	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
江苏、安徽省电业管理局	0.19	0.185	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
浙江省电业管理局	0.15	0.145	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
徐州电业局	0.18	0.175	0.085	0.083	0.083	504.00	6.00	0.063	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045

我国主要地区的基本电价和电度电价 续附录之附表 2

地区名称	照明电价 (元/千瓦小时)		普通工业及非工业电力电价 (元/千瓦小时)		大宗工业电价				用电电价				
	电压在 1 千伏以下		电压在 1 千伏以下		基本电价 (元/千伏安·月)	电度电价 (元/千瓦小时)	电压在 1 千伏以下	1 至 10 千伏	35 千伏及以上	优待电度电价 (元/千瓦小时)			
										电度电价 (元/千瓦小时)	电度电价 (元/千瓦小时)		
	1 千伏及以上	1 至 10 千伏	35 千伏及以上	用电设备容量 (元/千瓦·月)	变压器容量 (元/千伏安·月)	最大需用负荷 (元/千瓦·月)	电度电价 (元/千瓦小时)	1 至 10 千伏	35 千伏及以上	电度电价 (元/千瓦小时)	电度电价 (元/千瓦小时)		
山东电业管理局													
青岛电业局	0.125	0.122	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
济南、潍坊地区	0.160	0.155	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
淄博、张店、周村地区	0.120	0.117	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
江西(南昌、赣州、萍乡地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
福建(闽北地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
中原电业管理局													
郑、洛、三地区	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
焦作电厂	0.15	0.145	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
邯郸电业局													
邯郸、峰峰地区	0.15	0.145	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
安阳地区	0.18	0.175	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.058	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
广东电业管理局													

广州地区	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
珠江电网各市县	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
湖北 (武汉治地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
湖南 (湘中及湘南地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
广西 (南宁地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
云南电业管理局	0.168	0.165	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
昆明地区	0.19	0.185	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
开远、个旧、东川、宣威地区	0.18	0.177	0.08	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
四川省电业管理局	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
重庆电业局	0.17	0.167	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
川南电网	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
宜宾地区	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
成都地区	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
贵州 (贵阳地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
西北电业管理局	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
关中、兰州、石咀山、银川	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
宁夏、吴忠、青铜峡	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
新疆 (乌鲁木齐地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045
青海 (西宁地区)	0.20	0.195	0.085	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.055	0.038	0.035	0.048	0.045

常用隔离开关的技术数据

附表 3-2

型 号	额定电压 千伏	额定电流 安	极限通过流		5 秒 钟 热 稳 定 电 流 千 安	操 作 机 构 型 号	重 量		备 注
			峰 值	有 效 值			三 极 重 量 公 斤	单 极 重 量 公 斤	
GN2—10/2000	10	2000	85		51	CS6—2	80		符号意义: T—统一设计;
GN2—10/3000	10	3000	100		70	CS7	91		
GN2—35T/400	35	400	52		14	} CS6—2T	100		
GN2—35T/600	35	600	64		25		101		
GN2—35T/1000	35	1000	70		27.5				
GN ₈ —6T/200	6	200	25.5		10	} CS6—1T			C—可用于 高原地 区;
GN ₈ —6T/400	6	400	52		14				
GN ₈ —6T/600	6	600	52		20				
GN ₈ —10T/200	10	200	25.5		10				
GN ₈ —10T/400	10	400	52		14				
GN ₈ —10T/600	10	600	52		20				
GN ₈ —10T/1000	10	1000	75		30				
GN10—10T/3000	10	3000	160	90	70	} CS—9 或 CJ—2			D—带接地 刀闸;
GN10—10T/4000	10	4000	160	90	85				
GN10—10T/5000	10	5000	200	110	100				
GN10—10/6000	10	6000	200	110	105				
GW ₁ —6/200	6	200	15		7	} CS8—1		12	GN—户内 用隔离 开关;
GW ₁ —6/400	6	400	25		14			12	
GW ₁ —10/200	10	200	15		7			20	
GW ₁ —10/400	10	400	25		14			20	
GW ₁ —10/600	10	600	35		20			21	
GW ₂ —35/600	35	600	50		14	CS8—3		140	GW—户外 用隔离 开关。
GW ₂ —35D/600	35	600	50		14	CS8—2D		145	
GW ₄ —35/600	35	600	50		14	CS11		65	
GW ₄ —35D/1000	35	1000	80		21.5	CS8—6 D		68	
GW ₄ —110/600	110	600	50		14	CS14 或		235	
GW ₄ —110D/600	110	600	50		14	CQ2		235	
GW ₄ —220/600	220	600	50		14	CS14		590	
GW ₄ —220D/1000	220	1000	80		21.5	或CQ2		600	
GW ₅ —35G	35	600 1000	50	29	14	CSG		92	
GW ₅ —60G	60	600 1000	50	29	14	CSG		120	
GW ₅ —110G	110	600 1000	50	29	14	CSG		150	

附表 3-3

负 荷 开 关 的 技 术 数 据

型 号	额 定 电 压		额 定 电 流		最 大 开 断 流		容 额 定 开 断 量		极 限 通 流		热 稳 定 电 流				配 用 的 熔 断 器 型 号	重 量 公 斤		
	千 伏	安	0.7 时	cosφ =	6 千 伏 时	10 千 伏 时	千 安	兆 伏 安	峰 值	有 效 值	(有 效 值)							
											1 秒	4 秒	5 秒	10 秒				
FN2—10R	10	400			2.5	1.2			25				8.5	6	RN1	44		
FN3—10R	10	400	1.45				25		25		14.5		8.5		RN2—10			
FN3—6R	6	400	1.95				9		25		14.5				RN2—6			
FW1—10	10	400				0.8			25	14.5				6				
FW2—10G	10	100			} 1.5 }	}			} 14 }			7.9				164		
FW2—10G	10	200								7.9								164
FW2—10G	10	400								7.9								164
FW4—10	10	200			0.8				15	8.7	8.7	5.8	5			157		
FW4—10	10	400			0.8				15	8.7	8.7	5.8	5			164		

附表 3-4

常用的电压互感器技术数据

型 号	额定电压 (千伏)		副线圈额定容量 (伏安)			最大容量 (伏安)	试验电压 (千伏)		20℃时的电阻 (欧)		连接组
	原线圈	副线圈	0.5 级	1 级	3 级		高压线圈	低压线圈	原线圈	副线圈	
JDC-0.5	0.22	0.1									
	0.38	0.1	25	40	100	200	6	2			
	0.5	0.1									
JDC4-0.5	0.22	0.1									
	0.38	0.1	15	25	50	100	3	2			
	0.5	0.1									
JDC-3	3	0.1	30	50	120	240					
JDC-3	3	0.1	30	50	120	240					
JDZ-6 JDZ1-6	1		30	50	100	200					
	3	0.1	30, 25*	50, 40*	100	200					
	6		50	80	200	400*					
JDZ-10 JDZ1-10	10	0.1	50	80	200	400					
			(80)	(150)	(300)	(500)					
JDJ-3	3/√3	0.1/√3	30	50	80	100					
JDZJ-6 JDZJ1-6	1/√3		40(30)	60(50)	150(120)	300(200)					
	3/√3	0.1/√3	25*	40*	100*	200*					
	6/√3		50	80	200	400					

JDJZ-10 JDJZ ₁ -10	$\frac{6}{\sqrt{3}}$ $\frac{10}{\sqrt{3}}$	$\frac{0.1}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}}$	0.1/3	30	50	120	200				
	3	0.1		50*	80*	200*	400*				
JSJB-6	6			50	80	200	400	24			
				80	150	320	640	32			
JSJB-10	10	0.1		120	200	480	960	42			
JDJ-6	6			50	80	200	400	32	1920		
JDJ-10	10	0.1		80	150	320	640	42	2840	0.445	
JDJ-35	35			150	250	600	1200	95	9040	0.096	
JSJW-6 JSJW-10	6 10	0.1	0.1/3	80 120	150 200	320 480	640 960	32 42	1100 1730	0.164 0.15	
JDJJ-35	$\frac{35}{\sqrt{3}}$	$\frac{0.1}{\sqrt{3}}$	0.1/3	150	250	600	1200	95	2		1/1/1-12-12
JCC-110 JCC ₁ -110 JCC ₂ -110	$\frac{110}{\sqrt{3}}$ $\frac{100}{\sqrt{3}}$ $\frac{100}{\sqrt{3}}$	$\frac{0.1}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}}$	0.1 0.1/3 0.1		500 500 500	1000 1000 1000	2000 2000 2000	200 200 200	2 2 2		1/1/1-12-12
JCC-220 JCC ₁ -220 JCC ₂ -220	$\frac{220}{\sqrt{3}}$ $\frac{220}{\sqrt{3}}$ $\frac{220}{\sqrt{3}}$	$\frac{0.1}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}}$	0.1 0.1 0.1		500 500 500	1000 1000 1000	2000 2000 1000	400 400 400	2 2 2		1/1/1-12-12

(注)① 型号含义: J — 电压互感器 (第一字母); Y — 电压互感器; D — 单相; S — 三相; G — 干式;

J — 油浸式 (第三字母); C — 串级式 (第二字母); C — 瓷绝缘 (第三字母);

Z — 环氧树脂浇注绝缘; W — 五柱三卷; J — 接地保护用 (第四字母)。

② 表中括号内的数字为上海互感器厂的产品数据, 有 * 者为“1”型产品数据。

常用的电流互感器技术参数 附表 3-5

型 号	额定变流比 (安)	级次组合	准确级次	二次负荷(欧)				10% 二次 负荷(欧)	倍 数	1秒 热稳定 倍数	动稳定 倍数	可穿过的 铝尺寸 (毫米 ²)
				0.5级	1级	3级	10级					
LM1-0.5 LMK1-0.5	5, 10, 15, 30, 50 75, 150/5											25×3
	20, 40, 100, 200/5		0.5	0.2	0.3							25×3
	300/5											30×4
	400/5											40×5
LMZ1-0.5 LMS-0.5	5, 10, 15, 20, 30, 40 50, 75, 100, 150, 200/5		0.5	0.2	0.3							25×3
	300/5		1									30×4
	400/5											40×5
LQ-0.5	5~300/5											
	400/5		0.5	0.2				0.2	6	50	100	
	600, 750/5								6			
LQC-0.5	5~750/5		0.5	0.4	0.6			0.4	6	50	70	
	800/5		3						13			
	1000/5								17			
LM-0.5	1500/5								21			
	2000/5		1					0.8	33			
	3000/5								32			
	4000/5								40			
	5000/5								42			

LYM-0.5	750/5		3							6		
	1000/5		1							10		
	1500/5									14	70	
	2000/5									18		
	3000/5		0.5							20		
	4000, 5000/5									10		
	7500/5									5		
	10000/5		3								90	
	15000/5										120	
	25000/5										170	
LA-10	5, 10, 15, 20/5	0.5/3	0.5	0.4						<10		
	30, 40, 50, 75/5	及	1		0.4					<10	90	160
	100, 150, 200/5	1/3	3			0.6				≥10		
		0.5/3	0.5	0.4						<10		
	300~400/5	及	1		0.4					<10	75	135
		1/3	3			0.6				≥10		
		0.5/3	0.5	0.4						<10		
	500/5	及	1		0.4					<10	60	110
		1/3	3			0.6				≥10		
		0.5/3	0.5	0.4						<10		
LMZ1-10	600~1000/5	及	1		0.4					<10	50	90
		1/3	3			0.6				≥10		
	2000, 3000/5		0.5		1.6	2.4				1.6	2.5~10	
	4000, 5000/5			2		3				2	2.5~10	
	2000, 3000/5		D							2		
	4000, 5000/5									2.4	≥15	

续附表 3—5

常用的电流互感器技术数据

型 号	额 定 变 流 比 (安)	级 次 组 合	准 确 级 次	二 次 负 荷 (欧)				10% 二 次 负 荷 (欧)	倍 数	1 秒 热 稳 定 倍 数	动 稳 定 倍 数	可 穿 过 铝 尺 寸 的 线 (毫米 ²)
				0.5 级	1 级	3 级	10 级					
LMZ—20	3000/5		0.5	0.5								
	5/5										45	
	7.5/5	0.5/0.5									65	
	10/5									75	90	
LFC—10	15/5	0.5/3	3			1.2		1.2	7.5		140	
	20~300/5										165	
	75~400/5							0.6	12			
	75~400/5	D/0.5	D	0.6				0.6	15	75	160	
LFCD—10	75~400/5		D						12			
	400/5	D/1	1		0.6			0.6	14	80	250	
	75~300/5		D			1.2		1.2	6	80		
	400/5	D/3	3					1.2	7.5	80	250	
LDCD—10—D	600/5							0.6	40	80	166	
	750/5							0.6	40	80	133	
	1000/5							0.6	40	80	100	
	1500/5							0.6	40	80	66	
LMC—10	2000/5								5			
	3000/5								8			
	4000/5	0.5/3	3		2	4		2	6	75		
	5000/5								8			
LCW—35	15~1000/5		0.5	2	4			2	28			
		0.5/3	3			2	4	2	5	65	100	
LCWD—35	15~1000/5	D/0.5	D	1.2	3			0.8	35*	65	150**	
			0.5	1.2	3							