

931/  
10

14021

有色冶金企业  
供电设计

有色冶金设计总院编

# 有色冶金企業 供電設計

有色冶金設計總院 編著

冶金工業出版社

本書系有色冶金設計總院根據幾年來在有色冶金企業供電方面的設計經驗整理編寫而成的。

本書的特点是密切結合有色冶金企業的特點和我國當前的具體情況，理論結合實際地敘述了有色金屬採礦、選礦、冶煉企業供電設計的原則計算及設備選擇方法。

本書對於有色冶金企業電氣設計人員有很大的幫助，同時，對各種工業企業部門的電氣設計人員及電氣設備運行維護人員亦有參考價值。

### 有色冶金企業供電設計

有色冶金設計總院 編著

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲 45 號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 093 號

北京 535 工廠印 新華書店發行

— \* —

1960 年 1 月 第一版

1960 年 1 月北京第一次印刷

印數 3,020 冊

開本 787 × 1092 · 1/16 · 660,000 字 · 印張 32 張 · 插頁 10

— \* —

統一書號 15062 · 2024 定價 3.10 元

## 序 言

为了响应党的号召，迅速地把我国建设成为一个具有高度科学文化的工业强国，有色冶金企业也要象钢铁企业一样，在全国遍地开花；因此也就需要更多的人能够很好的掌握有色冶金企业的电力设计。

目前已出版的电力设计方面的参考书籍，大都只阐述了一般的设计问题。而结合有色冶金企业的特点和我国当前具体情况的设计参考书则几乎没有。因此，在党的领导下，在党的破除迷信、解放思想的号召鼓舞下，我们有色冶金设计总院动力科组织了大批技术力量，编写了这本“有色冶金企业供电设计”，同时还编写了“有色冶金企业电动、照明、电修设计”一书。

写这本书的主要目的是为了初步总结我们在过去几年实际设计工作中，在向苏联专家和国外设计资料学习中所获得和积累的一些经验体会，及工作中的某些教训，作为今后实际设计工作的参考，为提高今后设计的质量水平贡献一份力量。

在内容上，我们力求作到：理论联系实际，结合具体设计，为设计工作服务。

但由于我们能力有限，经验不足和生产实践知识的缺乏，因此在内容上不免有不妥或谬误之处，希读者给以指正。

本书是由我科几个同志执笔，经集体讨论修改，最后审核而脱稿的，基本上反映了我们目前的设计技术水平。但因时间短促，在文理和措词方面亦欠修整，故希见谅。

有色冶金设计总院动力科 北京

1959.8.31.

## 目 录

## 第一篇 供电系统

<b>第一章 緒論</b> .....	1
1—1 工业企业供电設計的基本要求 .....	1
1—2 供电設計中應該解决的主要問題 .....	2
1—3 确定工业企业供电設計的主要依据 .....	4
1—4 工业企业供电設計对設計人員的要求 .....	5
<b>第二章 电力用戶分級</b> .....	6
2—1 电力用戶分級的重要性 .....	6
2—2 电力用戶分級的对象及其級次 .....	6
2—3 I 級电力用戶 .....	7
2—4 I <sub>A</sub> 級电力用戶 .....	7
2—5 I <sub>B</sub> 級电力用戶 .....	9
2—6 II 級电力用戶 .....	10
2—7 II <sub>A</sub> 級电力用戶 .....	11
2—8 II <sub>B</sub> 級电力用戶 .....	12
2—9 III 級电力用戶 .....	14
2—10 电力用戶分級表 .....	16
<b>第三章 負荷計算</b> .....	26
3—1 概述 .....	26
3—2 負荷計算的方法 .....	26
3—3 电力損失的确定 .....	27
3—4 电能消耗与損耗的确定 .....	28
3—5 有色金属工业企业电力負荷計算 .....	31
3—6 負荷分布圖 .....	31
<b>第四章 功率因数的改善</b> .....	34
4—1 改善功率因数的意义 .....	34
4—2 企业功率因数及补偿容量的确定 .....	35
4—3 提高企业自然功率因数的方法 .....	36
4—4 补偿无功功率的措施 .....	37
<b>第五章 高压配电</b> .....	42
5—1 供电电源的确定 .....	42
5—2 供电系統 .....	44
5—3 电压的选择 .....	63
5—4 电压水平和电压偏移 .....	65

## 第二篇 变电所

<b>第六章 总降压变电所</b> .....	69
-------------------------	----

6-1	概述	69
6-2	接綫系統及具体位置的确定	70
6-3	主要問題的确定	72
6-4	主要設備的选择	83
6-5	室外配置	94
6-6	室內配置	101
6-7	信号装置	108
6-8	仪表装設	115
<b>第七章 車間变电所</b>		118
7-1	概述	118
7-2	車間变电所的类型和布置原則	118
7-3	戶內式車間变电所	120
7-4	戶外式車間变电所	123
7-5	車間內变电所	123
7-6	低压配电室	126
7-7	关于室內变压器負荷能力的計算	126
7-8	变压器室的通風	127
<b>第八章 井下变电所</b>		127
8-1	概述	127
8-2	常用的几种类型的井下变电所	128
8-3	关于井下供电的几个問題	132
<b>第九章 操作电源</b>		133
9-1	概述	133
9-2	蓄電池	133
9-3	硒整流器	148
9-4	引燃管	151
9-5	其它可以利用的直流电源	153
9-6	交流操作电源	153

### 第三篇 繼电保护及自动装置

<b>第十章 繼电保护装置的概述</b>		157
10-1	繼电保护装置的用途	157
10-2	繼电保护装置設計的一般原則	157
10-3	繼电保护装置今后发展的方向	158
<b>第十一章 变压器保护</b>		158
11-1	概述	158
11-2	低压配电变压器的繼电保护装置	159
11-3	采用高压保險器保护的变压器	164
11-4	低压側采用干綫供电的低压配电变压器的保护	168
11-5	大容量低压配电变压器的保护	171
11-6	35—110千伏主变压器的保險器保护	172
11-7	常用的企业主变压器的繼电保护装置	174



11—8	大容量主变压器的保护	181
<b>第十二章 输电线路保护</b>		<b>188</b>
12—1	概述	188
12—2	单相接地保护	188
12—3	3—10千伏线路相间短路的继电保护装置	190
12—4	用高压保险器保护线路	193
12—5	线路—变压器组的保护	194
<b>第十三章 高压电动机的保护</b>		<b>195</b>
13—1	概述	195
13—2	高压电动机的过电流保护和短路保护	196
13—3	高压电动机的失压保护	198
13—4	用高压保险器保护电动机	200
<b>第十四章 静电电容器的保护</b>		<b>201</b>
14—1	概述	201
14—2	静电电容器组短路保护中的分组保护(个别保护)	202
14—3	整个静电电容器组的保护	202
<b>第十五章 发电机的保护</b>		<b>203</b>
15—1	概述	203
15—2	3—6千伏、约1000千瓦发电机的保护	204
15—3	400/230伏的发电机保护	206
<b>第十六章 自动装置</b>		<b>207</b>
16—1	概述	207
16—2	自动重合闸装置(AIR)	208
16—3	备用电源自动合闸装置(ABP)	212

#### 第四篇 直流供电设计

<b>第十七章 电解整流所设计</b>		<b>222</b>
17—1	电解工艺过程的简述	222
17—2	电解整流所的整流设备	225
17—3	电解整流所的设计	233
17—4	水银整流所的自用电	246
17—5	水银整流所的化成装置	247
17—6	水银整流所的冷却	249
17—7	水银整流所的通风土建要求	251
<b>第十八章 电收尘整流所</b>		<b>252</b>
18—1	电收尘器的工作原理	252
18—2	电收尘器的机械整流装置	255
18—3	电收尘整流所设计	258
<b>第十九章 电机车运输的内容简介及列车组成的计算</b>		<b>268</b>
19—1	电机车的类型、规格及在有色冶金企业中的使用情况	268
19—2	电机车运输的研究内容	268
19—3	列车组成的计算	270

<b>第二十章 电机車牽引網路</b> .....	271
20—1 牽引網路的結構与組成.....	271
20—2 牽引網的計算.....	286
20—3 利用計算圖表进行牽引網路的电气計算.....	295
<b>第二十一章 牽引变电所及充电站</b> .....	300
21—1 概述.....	300
21—2 采用电动發電机組的牽引变电所.....	301
21—3 采用水銀整流器的牽引变电所.....	306
21—4 牽引变电所的負荷計算及一般設計原則.....	316
21—5 架綫式电机車运输电能消耗的計算.....	320
21—6 蓄電池式电机車充电站設計.....	320
<b>第二十二章 露天矿运输用工业电机車的牽引網路和牽引变电所</b> .....	322
22—1 設計范围.....	322
22—2 設計的原始依据.....	322
22—3 列車組成之檢查和运行曲綫.....	324
22—4 电气运输耗电指标.....	327
22—5 牽引变电所位置和数量的選擇.....	338
22—6 牽引網路的电气計算.....	339
22—7 牽引变电所容量之确定和設備選擇.....	340

### 第五篇，架空綫路及電纜綫路

<b>第二十三章 概論</b> .....	342
23—1 設計輸电綫路的要求.....	342
23—2 架空綫路的等級.....	344
23—3 綫路的設計阶段及內容.....	344
<b>第二十四章 架空綫路的導綫</b> .....	345
24—1 導綫的材料.....	345
24—2 導綫的選擇.....	346
24—3 導綫弧垂的計算.....	361
<b>第二十五章 架空綫路的电杆</b> .....	368
25—1 电杆的类型.....	368
25—2 帶拉綫电杆的应用.....	372
25—3 導綫在电杆上的排列.....	372
25—4 电杆高度的确定.....	374
25—5 电杆的机械計算.....	375
25—6 木材的技术性質.....	386
25—7 木質电杆的寿命及其防腐处理.....	394
<b>第二十六章 絕緣子及其金具零件</b> .....	396
26—1 架空綫路的絕緣子.....	396
26—2 架空綫路的金具零件.....	401
<b>第二十七章 架空綫路的选綫与定位工作</b> .....	404
27—1 室内选綫.....	405



27-2	現場定綫	406
27-3	排定杆位	407
<b>第二十八章</b>	<b>“兩綫一地”制架空綫路</b>	<b>409</b>
28-1	电压損失的計算	410
28-2	接地	411
28-3	对通訊和信号綫路影响的計算	413
28-4	防止和减少通訊綫路遭受“兩綫一地”制架空綫路影响的措施	420
<b>第二十九章</b>	<b>电纜綫路</b>	<b>421</b>
29-1	电纜的分类	421
29-2	电纜的型号及其使用范围	422
29-3	电纜敷設方式	424
29-4	电纜匣和封焊配件	429
29-5	电纜截面的选择	432
29-6	电纜腐蝕的防止	441
<b>第三十章</b>	<b>大电流輸送方式</b>	<b>442</b>
30-1	高压母綫隧道	442
30-2	組合导綫	445
30-3	相分裂架空綫路	452
<b>第三十一章</b>	<b>輸电綫路的防雷保护</b>	<b>453</b>
31-1	一些基本概念	453
31-2	輸电綫路防雷的要求	457
31-3	輸电綫路的防雷保护原則	458
31-4	各級电压架空綫路的防雷保护措施	459
31-5	綫路交叉的防雷保护	460
<b>第三十二章</b>	<b>变电所的防雷保护</b>	<b>460</b>
32-1	一般要求	460
32-2	变配电所直击雷保护	460
32-3	避雷針(綫)的保护范围	461
32-4	避雷針的反击电压	463
32-5	变电所对从綫路襲来的过电压行波的保护	464
32-6	保护間隙的使用	466
32-7	3—10 千伏配电裝置的过电压保护	466
32-8	厂矿区内部的車間变电所及变压器台的防雷保护	467
32-9	單独的 35 千伏小容量变电站的防雷保护	469
<b>第三十三章</b>	<b>旋轉电机的防雷保护</b>	<b>469</b>
33-1	旋轉电机防雷的特点及其要求	469
33-2	几种常用的电机防雷方式	470
33-3	关于低压电机的防雷防护	475
33-4	关于感应雷的防护	475
<b>第三十四章</b>	<b>工业建筑物的防雷保护</b>	<b>476</b>
34-1	概述	476
34-2	建筑物防雷保护的分类	476

34—3	对各类建筑物的防雷保护方法.....	476
<b>第三十五章</b>	<b>接地装置.....</b>	<b>480</b>
35—1	概述.....	480
35—2	接地的设计.....	481
35—3	接地极的选择与接地网的联接.....	486
35—4	人工接地电阻的计算.....	489
35—5	防雷接地.....	502

# 第一篇 供电系統

## 第一章 緒 論

### 1—1 工业企业供电設計的基本要求

工业企业电气部份的設計，是由几个單独的設計所組成，每个單独的設計自成一个專門的体系。这些單独設計是：供电設計，变电所設計，輸电綫路設計，电力設備設計，照明設備設計，电力拖动設計，企业内部运输电气部份設計，其他特殊部份(調度控制，通訊及其他)的設計等。

編制工业企业电气部份的設計时，通常先編制供电設計，因为在供电設計中将决定总的供电方面的問題，而这些問題就是編制工业企业电气部份其他各項設計的基础資料。这种情况也說明了要想合理的解决工业企业的电气設計問題，首先是應該做出合理的供电設計。

我国社会主义建設的总路綫要求多快好省地建設社会主义，这是一切設計工作者必須遵守的根本原則。几年来在學習掌握設計工作的过程中，曾強調过国际标准，使企业的装备水平偏高，也有过一个时期片面的強調了節約，而忽視了企业生产的長远利益，这些片面性都降低了設計質量，使其不能很好的为建設服务。总之在过去設計工作中我們認識到全面貫徹多快好省的方針乃是提高設計質量的根本办法。陈云同志指出“企业在建設的时候能不能加快速度，保證質量和節約投資，在建成后能不能获得最大的經濟效果，設計工作起着决定的作用”。这指出設計工作者責任的重大。

在工业企业供电設計中具体貫徹多快好省地建設社会主义的总路綫應該滿足下列的基本要求。

一、适当的供电可靠性(供电的不間断性)：首先，在工业企业中供电是为生产服务的，保證生产的不間断进行是企业的最大利益。其次，工业企业常有某些特殊情况要求供电需有較高的可靠性，例如：坑下开采而坑下涌水量很大时，較長时期的停电可能把矿井淹沒使生产長期不能恢复，有些企业在停电时会产生廢品，破坏設備，發生爆炸和人身事故等等危險。第三对某些企业从国防的意义來說應該有較高的供电可靠性。所謂适当就應該是有条件的。應該根据企业在国民經济中所占的地位、規模，以及以后談到的一些要求全面来解决供电設計中的一切問題，而不能把供电可靠性及不間断供电和其他的問題孤立起来解决。同样在解决其他問題时也应该本着这同一原則。

二、節約：要全面貫徹多快好省的方針就不能片面的对待節約問題。仅仅从節約問題來說也包含着多方面的意义。第一應該節約基建投資，用最少的資金建更多的企业是加速我国工业化的根本方針。其次，應該考虑企业建成之后維護費用的節約，維護費主

要表现在两个方面，即折旧和电能损耗。前者和基建投资有关，后者在大型企业里表现得更为突出。大量的电能损耗不仅会增加企业产品的成本而且还占用国家已经十分紧张的发电输电能力。第三还应考虑设备及材料的节约以及有色金属的消耗量问题。通常在供电系统方案的经济比较中都已经包括了这三个方面。但是应该注意的是经济比较只是方案比较中的一个组成部分。不能说在经济上最便宜的方案就一定是最好的设计方案。技术经济比较应该建立在更广泛的基础上，而经济比较是其中重要的一部份。

**三、维护方便而且安全：**供电的可靠性在很大程度上依赖于维护工作的质量，而维护工作的质量又有待设计工作者创造有利的维护条件，使维护工作成为可能而且方便。电气维护工作对人身安全来说是比较危险的，我们社会主义国家把人看做是最宝贵的社会财富，设计工作中的安全观点实际上体现了设计的群众观点。维护方便而安全的问题有时被设计人员所忽视。造成这种情况的原因一方面是对生产操作的经验不足，另一方面是由于缺乏足够的生产观点和群众观点。

**四、建设期限短：**一九五八年的大跃进解决了设计工作中的速度问题，但是设计速度并不是“快”的全部问题。简化供电系统使用最少的元件，不仅节约投资，提高供电可靠性，而且缓和了设备供应紧张情况，减少了施工工作量，因而也就加速了企业的建设。在设计中根据具体情况多采用成套的标准设备，为施工创造便利条件也可以大大缩短施工期限。最后提高设计工作的质量，减少图面错误，作到设计深度适当等也是减少返工、浪费，加速建设进度的重要条件。

**五、灵活性：**即适应改建和发展的能力，有很多原因要求所设计的供电系统在不同的环节上都有一定程度的灵活性。这是因为第一，我国目前所进行的建设工作多半都是新建企业，特别是在大跃进之后，很多企业都是在边勘测、边建设、边生产的方针下建立起来的。因而充分考虑企业扩建的可能性就显得更为突出。第二，已经生产的企业在车间与车间之间，及设备与设备之间，经常会出现产量不平衡的情况。因此在生产系统中常常需要作某些调整，这也要求供配电设计应有适当的灵活性。第三，有色冶金企业特别是采选企业，常常是建立在山区，我国目前电力供应还不很普遍，各方面的建设都时常迫切要求解决电力供应问题，一旦在山区无电地区建立起来比较现代化的工业企业，必然会引起当地工农业的急速发展，考虑他们的用电问题也是适当的，最后由于我国电力事业的飞速发展也经常引起电源及电力系统方面的变化，在设计工作中考虑这方面变化的可能有时也是必要的。

**六、适当的电力质量：**除了在有色金属加工工业中的个别部份要求有比较恒定的转速外，一般来说有色冶金企业无论对电压和周率都没有严格的要求。适当的注意电压水平，基本上便可以满足一般企业的要求。

## 1—2 供电设计中应该解决的主要问题

解决工业企业供电问题应首先解决下列几个主要问题。

**一、用电设备电压的选择：**用电设备的电压一般都是由制造厂根据国家标准所确定，看来问题似乎不大，实际上有很多设备，特别大中型容量的设备，制造厂常常有不同电压等级的产品需要设计者进行选择。用电设备电压的选择有的只关系到局部的经济问题，

例如一般情况采用低压 380 伏电动机（包括必須的变压器等）較采用同容量的高压电动机經濟。这类問題經過簡單的局部的比較即可得出結論。更常遇到的情况是：用电設備电压的确定影响着整个企业配电电压的确定，牽連更多的問題，例如大容量电动机在企业中所占比重很大时，电动机采用 6 千伏或 3 千伏电压問題就关系到企业配电电压應該采用 10 千伏还是 6 千伏的問題，有时會牽連到电源电压問題，牽連到防雷問題等等。由此可見在某些情况下，用电設備的电压選擇不是一个孤立的問題。

**二、車間变电所的位置、容量、数量和型式的選擇：**确定車間变电所最合理的数量和容量是供电設計中的主要問題之一。現代供电系統設計的主要原則之一是分散建立变电所以接近低压負荷，从而節約有色金屬和电能損耗。虽然分散变电所有时导致变电所投資增加，但可由减少綫路投資及節約有色金屬和电能損耗取得补偿。

**三、变配电站的型式、容量及位置的選擇：**<sup>35-110/6-10</sup> 千伏总降压变电所或配电站在企业供电設計中占有重要位置。它們通常总是企业供电樞紐，是电源（电力系统）和用电車間的联系环节。合理的确定总降压变电所的容量、数量和位置对于合理選擇 6—10 千伏供电網路有着很大的意义。沒有簡便的方法可以确定总降压变电所的合理容量和数量，它随着企业生产特点、負荷的密度及分布情况而变化，在复杂的情况下，只有根据技术經濟比較来确定。总降压变电所的位置應該根据高压深入負荷中心的原则来确定，以减少 6—10 千伏網路的投資及电能損耗。應該避免建設孤立的配电站，通常把中央配电站和有高压用电設備的車間配电变电所合并在一起。

**四、6—10 千伏配电网路电压及供电系統的選擇：**配电电压的問題在第一个問題中已談到。在一般情况下，特別是沒有高压（3 或 6 千伏）用电設備时，应尽可能采用 10 千伏电压做为企业的配电电压。在改建企业对原有配电电压的处理常常是比較复杂的問題，随着一个电压的廢除常常必須更換一系列供电和用电設備，在目前我国設備供应緊張的情况下，是值得特別考慮的問題，改扩建企业时，經過分析，比較确定，采用数种的配电电压也不一定是不合理的事。

企业供电系統的設計是以滿足生产的要求为其考虑的基础，离开这样一个标准就很难在“好”和“省”两方面来衡量設計的合理性，例如：通常为保証第一类負荷 100% 的备用电源，而采用双回路的供电系統常是必要的，那么这个决定就是“好”而且“省”。不必要的增加第三个电源，那怕是極方便，也不能算是“好”的，当然更談不到“省”。好和省的标准應該是恰如其分的符合負荷等級对供电可靠性的要求。

**五、自动裝置的确定：**在供电系統中安装自动裝置是一种技术措施，借以提高供电可靠性，减少故障，縮減維護人員的編制，提高产量和产品的質量。为了節約，过去采用的双回路和双干綫的配电网路多为單回路和單干綫系統所代替，很多電纜綫路被架空綫路所代替，这样，推广采用自动裝置来提高供电的可靠性就有了更大的意义。采用备用电源自动合閘，自动重合閘，自动減負荷裝置时增加投資并不很多，但其經濟效果却是显著的。

**六、供电系統各环节在供电可靠性上的协调：**在供电系統中，由用戶到电源的每个环节隨其供应的功率逐步扩大，其供电的可靠性也应逐步提高。这样一个原則在电力系統中也是一样的。对重要受电設備的供电，不論它处在什么位置（在系統的末端或靠近

电源)及功率如何,均应保证供电可靠性。

**七、设备备用:**为了保证对第一类负荷的供电及生产在一定程度上的不间断进行,在供电系统的各个环节上保留适当的后备功率是完全必要的,但在目前设备供应非常紧张条件下,又要求设计者尽可能节约设备。把两者结合起来是非常重要的问题。考虑设备备用问题首先应该考虑到设备的过负荷能力,其次应该根据条件在故障时暂停对一部份辅助设备的供电以保主要生产流程的不间断进行;第三应该避免在仓库中存放备用设备。电气设备的备用应该和生产部份的备用程度相适应。特别应该注意生产设备故障的机会往往大于电气设备故障的可能性,并不是一切有备用的生产设备在电气上也都应该来一套备用。

对上述问题所采取的决定,仅仅需要在设计过程中进行不断的修改,实际上,整个设计的过程也就是反复修正的过程,这是由于供电设计需要全面的贯彻多快好省的方针政策,需要满足各种不同的要求,同时又受到各种不同条件的限制,而产生的要解决这个复杂的问题,不经过反复的比较和修改是很难得出合理的方案的,大型企业固然如此,就是小型企业也往往在很多原则问题和具体做法上出现很多难解决的问题。

### 1—3 确定工业企业供电设计的主要依据

供电系统应以下列因素做为进行设计的技术基础,离开这些基础因素就无法衡量供电设计的合理性。

一、用电单位实际的需要功率及其对供电可靠性要求的水平;正确计算各用电单位的需要功率并正确划分其等级是确定供电设备容量,配电系统,功率因数补偿等重要问题的根本依据,它是进行供电设计首先接触到的问题,而且直接关系到企业的一次投资及运行过程中的经济效果。

二、生产工艺流程的特点对工业企业供电系统设计起着重要的作用,因此作供电系统设计时,必须了解生产工艺流程的特点,例如:选矿厂的球磨和浮选机的处理能力是互相配合的,因而在考虑供电系统设计时,应当配合这个生产工艺流程特点,否则将使供电系统设计不合理。

三、电气负荷分布的特点:变电所及其他用户的数目及功率等,是确定总降压变电所或中央配电站的位置、数量、容量以及企业配电系统的依据,离开这一依据便失去了供电的对象,就根本无法进行企业的供电设计。

四、由区域电力系统供电的企业的供电设计应满足电力系统提出的要求,因为企业供电系统是构成整个电力系统的一个环节,故应服从电力系统的整体利益和提出的要求,一般说这些要求包括:受电设备一次侧保护方式、继电保护整定时间、功率因数等,有时还要满足电力系统对转供电能的要求等,在大型有色采选冶联合企业里,经常因为规模较大,矿点分散等原因,使得企业内部供电线路和总降压变电所直接成为区域电力系统的构成部份。这时如不取得电业部门的密切配合便根本不能做出完备的供电设计。

五、供电电源的数量、位置、功率、电压及其他参数,关系到总降压变电所的位置、数量、功率的确定。企业的配电系统及其电压,各电源的取得、短路电流的限制、大型电动机的启动、电动机的启动等等一系列问题均为企业供电设计的主要条件。

六、对适应发展的考虑：供电设计必须充分考虑发展的問題。考虑第一阶段的设计不致造成以后企业发展的困难或不合理，在58年大跃进之后，这个问题应该是比较容易为人们所接受的。有些企业在最近二三年間已不只扩建一次，有的工程第一期建设尚未结束，扩建任务即已下达，这都说明设计中应考虑可能的发展的重要性，在考虑发展时不应过分强调发展而大大增加了基建投资。

#### 1—4 工业企业供电设计对设计人员的要求

前面已经谈到在建设社会主义祖国的伟大事业中，设计工作者担负着重大的责任，为了更好地完成党和国家交给我们的光荣任务，充分认识供电设计对设计工作者提出的要求是有必要的。

设计工作从来就是政治、经济、技术三方面的结合的产物。在设计工作中贯彻多快好省的建设计划，其本身就必须是政治经济技术的结合。陈云同志指出：“我们设计工作应当根据党的建设计划和自然科学原理，对当时的经济发展的要求，对地质资源和其他自然条件，对当时的原材料，设备的生产和供应条件，对当时的科学技术水平和劳动力的条件以及人民生活的习惯等等实际情况，进行全面了解和具体分析，找出客观规律性，发挥最大的创造精神，做出合乎实际需要的设计方案，以便使我们的基本建设工作能够日新月异、丰富多彩地向前发展”正是最好的说明。

从这一段话中我们看到做为一个设计工作者，首先应该不断提高自己的阶级觉悟、政策水平和思想方法水平，才能做出符合党的建设计划的设计，供电设计是企业电气设计的基础，问题也比较复杂，不断提高我们的马列主义理论水平，掌握科学的唯物辩证的思想方法就显得更为重要。

设计工作者应该是先进经验、先进技术的组织者和传播者，应积极地把劳动群众在生产过程中的先进经验创造发明、国内外在科学技术方面的新成就结合具体情况创造性的运用到设计中去，不断提高我国的技术水平，电气技术方面的新技术和新成就在工业企业中不断采用和推广着，设计中接触到的问题常是异常广泛的，对供电设计者来说，完全不了解这些问题便不能出色的完成自己的任务。此外在供电设计本身中也存在着一些较复杂的计算问题，这些情况都要求设计人员不断提高自己的业务水平。

设计不是目的，只不过是完成建设和进行生产的一个手段。供电设计的最终目的是保证生产。因此设计工作必须保证运行和维护的可靠和方便。设计是施工的蓝图，必须考虑施工的可能和方便。这些就要求设计工作者不断充实自己在施工、运行和维护方面的知识和经验。

供电设计是为生产工艺过程服务的。要从电气上保证生产顺利进行；就必须了解生产工艺过程和生产设备的特点及其对电气的要求。为此每个电气设计人员都应该具备一定的工艺过程和生产设备的知识。

陈云同志指出“我们的设计工作人员，应当继续同墨守成规的倾向做斗争，使自己的思想适合于不断发展和迅速变化的情况，应当经常地参加生产，深入群众，联系实际，学习理论，研究科学，努力提高自己的政治水平和技术水平。”他的这些话给我们指出了明确的努力方向。



## 第二章 电力用戶分級

### 2—1 电力用戶分級的重要性

生产要求的主要方面之一，就是要滿足生产設備上的每个用电設備对供电可靠性的要求。所謂供电可靠性的要求即是对供电不間断程度（允許停电時間，停电后所引起的后果）的要求。为了便于掌握此要求，人們将用电設備划分为几个等級。根据等級就可确定用电設備所需供电元件的回路数量、备用容量和是否需要装置备用电源自动合閘装置等等問題。

电力用戶正确地分級是个非常重要的工作。正确的分級可使供电設計能經濟地恰如其分地滿足生产要求；能將繁复的掌握生产要求的工作簡單化。电力用戶分級工作的正确与否，也就取决于是否充分起了上述兩項作用。

### 2—2 电力用戶分級的对象及其級次

电力用戶分級不应以車間、工段或总体生产設備来划分，而应以每个用电設備为对象来划分，因为同一車間、工段或总体生产設備中的每个用电設備对不間断供电程度的要求是不同的。

以干燥車間來說，其中旋轉干燥窑窑体用电动机停电后，会产生窑底热、窑頂冷的冷热不均現象，因此窑体有弯曲变形可能，故不能停电。而其他用电設備（如給矿机、鼓風机和排風机等），停电后只使干燥窑停止生产；但該車間前后均有供停电数小时工作用的貯倉，故停电数小时并不影响前后車間的生产。

以浮选工段來說，它往往有数个平行生产系統的粗选机組，但只有一个精选机組。当一个粗选机組停电时，其他粗选机組仍可生产，整个來說对生产影响不大。当精选机組停电时，則迫使所有粗选机組都不能生产。故从不允許間断供电程度来看，精选机組比每个粗选机組的要求要高一些。

以鼓風爐生产設備为例。其中冷却水套的水泵停电，会引起水套燒坏而爆炸，不允許停电。而其中水淬水泵停电，則仅影响爐的生产，不会損坏設備，并允許在短时停电时暫不出渣。

以用电設備来划分等級之后，就可避免因某一用电設備等級較高，而將該总体生产設備、工段或車間所有的用电設備的等級都毫无根据地相应地提高。这样也就避免了供电設計上的浪費。比如对干燥車間，可以用一回高压綫路和一台車間变压器向其供电。其中供电要求較高的旋轉窑体用电动机可自邻近車間变压器来一低压聯絡綫来保證，而不需要为此車間装設兩回路高压綫路和兩台車間变压器。

电力用戶現已划分为三級。但对 I 級电力用戶，目前有应再划分为 I<sub>A</sub> 級和 I<sub>B</sub> 級的看法。对 II 級电力用戶，目前也有应再划分为 II 級重要負荷和 II 級一般負荷的看法。因为划細之后，可使电力用戶等級与其要求的供电方式結合更細致更确切和更易于掌握，也就是更能發揮电力用戶分級的作用。

## 2-3 I 級电力用戶

I 級电力用戶停电后所产生的后果是这样的：如停止供电时，将招致人們生命的危險，給国民經济造成莫大的損害，設備的損伤，产生大量的廢品，复杂的生产过程的混乱，城市經济特別重要部分的破坏。

对 I 級电力用戶应保証有两个独立电源，且其备用容量为 100%。所謂独立电源系指当其他电源电压消失后，本身供电电源仍有电压，称为独立供电电源。

两个發电厂或供电中心的配电装置，以及能同时具备下列二項条件的發电厂或变电站的两段匯流母綫，均属于独立供电电源。

(一) 每一段有独立的供电电源；

(二) 段間无关系，或虽有联系，但在一段發生故障时，自动将联系断开。

I 級电力用戶的总負荷一般約占企业总負荷的 5—20%。当 I 級电力用戶总負荷不大（中小型企业往往如此），欲自电力系统取得两个独立电源需費較多投資时，最好在低压側采用备用电源自动合閘装置与有独立电源邻近一点相連接，以作为第二供电电源。如不可能，則可采用蓄電池、柴油机、蒸汽机或移动式發电站等做第二独立电源。如轉爐一般用蓄電池；坑下水一般用柴油机等。当 I 級电力用戶总負荷較大时（大型企业往往如此），則自电力系统取得两个独立电源往往比自建第二独立电源較为經濟。

对 I 級电力用戶只需两个独立电源，不必三个独立电源。遺憾的是，目前有此現象：已自电力系统取得两个来自不同發电站的独立电源，但还为轉爐装設昂貴的蓄電池和直流电动机，作为第三独立电源，这完全沒有必要。

## 2-4 I<sub>A</sub> 級电力用戶

I 級电力用戶固然需要两个独立电源。但允許停电的时间上还是有区别，这样也就带来供电方式上的差异。

在 I 級电力用戶中有一部分仅允許在备用电源自动合閘短暫的时间內中断供电。对其供电不仅要求两个独立电源，而且要装設備用电源自动合閘装置（即 *ABP*）。此类电力用戶可被称为 I<sub>A</sub> 級。以銅冶煉厂轉爐的鼓風机为例。它停电后風管內風压驟降，在降至某程度后，銅水流入風管，造成凝結堵塞風管的現象。因風是經過風管在轉爐熔体液面下面往上吹的。故鼓風机停电，必須借备用电源自动合閘装置，将旋轉爐体备用电动机啓动，使爐子轉动到某个角度，讓風管在熔体液面之上以避免堵塞。故鼓風机应属于 I<sub>A</sub> 級电力用戶。

对 I<sub>A</sub> 級电力用戶供电方式如圖 2-1 和圖 2-2 所示。

应当指出：*ABP* 必須裝在低压側，即裝在与用电設備电压一致的那一側（变压器电动机成組系統应裝在高压側的情况例外）。如圖 2-1 所示，当工作的用电設備的任何供电元件故障时（如电动机、母綫或綫路等等），备用的用电設備即借 *ABP* 自啓动。如圖 2-2 所示，*ABP* 不仅裝在低压側，而且从此以上的元件亦裝，当然更好。

倘如圖 2-3 所示，則在电动机故障时，备用的用电設備不能自啓动。倘如圖 2-4 所示，則在电动机或变压器故障时，备用的用电設備均不能自啓动。因为此二圖的 *ABP*