

205580



电机制造工业 建厂参考手册

第一分册

第一机械工业部第八设计院编



机械工业出版社

441.1
00
441.1

电 机 制 造 工 业

建 厂 参 考 手 册

第 一 分 册

规划与建筑部分

第一机械工业部第八设计院编



机械工业出版社

出版者的話

本書介紹电机制造工厂在建厂过程中各項有关知識。如：如何规划，确定产品方案，选用典型設計；如何选择厂址；如何考虑厂区总平面布置，包括平面、豎向和运输設施；以及施工所涉及的土木建筑，上下水道，电力供应，照明通訊，蒸汽、压缩空气、乙炔和氧气的發生与供应。本書对制造工艺，試驗的設計知識也提供了相当的參考資料。

全書共分三个分册。第一分册包括工厂规划，选厂，总平面设计及土木建筑。第二分册包括电力，鍋爐房，氧气、乙炔、压缩空气及衛生技术等。第三分册为工艺、試驗部分。

本書可供电机制造工厂的領導干部、技術人員以及其他从事建厂工作的同志參考。

編者：第一机械工业部第八設計院

NO. 2284

1958年12月第一版 1958年12月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字数154千字 印張6 0,001—4,400册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业營業
許可証出字第008号

統一書号 15033·1345
定 价 (11) 1.25 元

目 次

前言	3
第一章 电机工厂规划	5
一 电机产品概略介绍	5
二 电机工厂分类	18
三 典型设计	20
四 电机工厂协作关系	46
五 协作件技术条件	48
六 非生产性设施规划	48
第二章 厂址选择	50
一 厂址选择工作的范围	50
二 厂址选择的基本要求	50
三 厂址选择的工作程序及内容	53
四 厂址选择的协议文件	59
五 收集资料提纲	62
第三章 总平面、运输及仓库设计	73
一 平面布置	73
二 竖向布置	82
三 运输	97
四 仓库	113
第四章 建筑	135
一 一般建筑常识	135
二 常用建筑材料	138
三 简单的结构构件计算	141
四 地基土壤	149
五 建筑物的基础	158
六 钢筋混凝土结构	162
七 砖石结构	166
八 木结构	171
九 地下室工程	176
十 地面工程	182
十一 屋面工程	185
十二 木门窗工程	188
十三 设备基础	197

前 言

党的“八大”二次会议正确制定了建设社会主义的总路线，规定了发展工农业的正确方针：“在重工业优先发展的条件下，工业农业同时并举；在集体领导，全面规划，分工协作的条件下，中央工业和地方工业同时并举；大型企业和中小型企业同时并举”。在总路线的光辉照耀下，全国农业和工业出现了大跃进的局面。我国人民在党的领导下必定将以史无前例的速度把祖国建设成为—个繁荣富强的伟大的社会主义工业国。

电机制造工业在第一个五年计划期内获得了巨大的发展，已建立起初步的基础。在第二个五年计划期间，依据“以钢为纲”的规划，将以更巨大的速度向前发展。在党的“八大”二次会议以后，各省（自治区）、市已按中央几个并举的方针开始大力建设各种类型和不同规模的电机制造工厂。按照59年的电站设备计划生产指标，将比58年产量（以吨数计算）增长10倍以上。

我们一定要实现59年的年计划指标，到59年末，我国电站设备及其主要配套产品的产量，就要大大超过英国，把英国远远抛在后面，并将根本改变我国电机制造工业的落后面貌而跃居世界先进之列，这是何等振奋人心的事业啊！

为满足建设需要，经过我院及沈阳分院在短期内的猛干苦战，已陆续完成了78套系列的电机制造工厂（包括电器器材类）的典型设计，还有10套典型设计正由我院及西安分院进行设计中，这是我院在整风及反右斗争取得了伟大胜利的基础上设计工作的大跃进。

但是我们的典型设计可能还对全面贯彻“土洋并举、多快好省”的方针做得不够。因此各地在建厂过程中，如发现设计的缺点，希望能结合当地具体情况作适当的修改。根据这个情况，我们编成了本书，以供各地从事于建设电机制造工厂者作参考。我们

希望本書的出版將對各地在建設電機工廠中有所幫助。

本書着重介紹了有關電機製造工廠設計和施工方面的一般知識，包括：規劃、選廠、總圖、工藝、試驗（工藝和試驗只限于電機工廠）、建築、電力、動力、供氣和衛生技術等各部分。內容還嫌粗淺。但對有關設計的基本知識作了比較詳細的介紹，以供各地在建廠的過程中有可能及時就地解決一些問題，加速建設進度。

為了希望本書能早日和讀者見面，決定暫分作三冊，陸續出版。內容按建廠順序編排：第一分冊為規劃、選廠、總圖和建築；第二分冊為電力、鍋爐房、氧氣、乙炔、壓縮空氣、上水下水和採暖通風；第三分冊為工藝和試驗。

由於編輯本書的時間短促，執筆人實際經驗有限，故無論在形式上或內容上，必然存在不少缺點，又由於工業大躍進以後，群眾的發明創造，有如雨後春筍；我們還沒有來得及把更多新的先進經驗彙集起來。本書所採用的一些規範數字，有可能不完全適合於工業大躍進的新形勢，希望各地同志在應用本書時，可根據具體情況加以變更，不必受其限制。

關於電機製造工業其他各類產品工廠的規劃和工藝設計知識，如：變壓器、開關設備、電表及電材等未包括在本書內，將由我院沈陽分院及其他有關部門另行編制。

編者 一九五八年九月

第一章 电机工厂规划

一 电机产品概略介绍

电机的种类很多，型号也很复杂，主要的电机类产品可分为九类：

1. 汽輪發电机；
2. 水輪發电机組；
3. 同步进相机；
4. 同步电机；
5. 感应电动机；
6. 特殊用途感应电动机；
7. 專用交流电动机；
8. 直流电机；
9. 專用及特殊用途直流电机。

各类电机的主要用途及特点概述如下：

1 汽輪發电机

此項發电机，大都經汽輪机直接耦合而傳动，适于大中小型火力發電站發電之用，較小容量的汽輪發电机也适用于大型企业和工厂，作为自設动力电源之用。

我国現在自行制造的汽輪發电机，有两种不同型式，一种是上海电机厂生产的仿捷 4H 系列發电机，另一种是哈尔滨电机厂今年試制的仿苏 T2 系列發电机。今年我国已能自制 25000 瓩的汽輪發电机，以上均系外部空气冷却式。上海电机厂及哈尔滨电机厂均正在設計和試制最新式的轉子和定子内部冷却的汽輪發电机。上海电机厂已胜利地完成了定子綫圈内部冷却的試制工作。

汽輪發电机容量 1500 瓩及以下為凸極式，1500 轉/分，1500 瓩以上為隱極式，3000 轉/分。

汽輪發电机型號的意義，如 TQC 5060/2 系仿捷型的，TQC 表示汽輪發电机系列，50 表示 50 號鐵心直徑，60 表示 60 號鐵心長度，2 表示兩極。TQ-25-2 系仿蘇型的，TQ 表示汽輪發电机系列，25 代表 25000 瓩，2 表示兩極（型號文字說明見电机类产品型號對照表）。

汽輪發电机一般均有直接連接的勵磁機及冷卻用的冷卻器。

汽輪發电机的主要部件有機座、定子、鐵心、轉子、端蓋、定子壓板、風扇、滑環、定子繞組、定子引出綫、擋風板、聯軸器、護環等。各種部件的結構特點可參閱第一機械工業部編制的 1958 年电器产品样本。

2 水輪發电机組

我国自解放后才自行設計制造全套的水輪機及水輪發电机，但几年来發展很快，無論是單台機組的容量及總產量都是高速度發展的。如 1951 年开始制造 800 瓩機組，1952 年为 3000 瓩機組，1953 年为 6000 瓩機組，1955 年为 10000 瓩機組，1956 年为 15000 瓩機組，而 1958 年已在設計制造 72500 瓩機組。

我国目前生产較大容量的水輪發电机組的工厂系哈爾濱电机厂，由于党的正确領導和苏联无私的幫助，該厂几年来已獲得很大成就，現在是我国制造水輪發电机組的主导工厂。此外重慶水輪機厂也生产小型臥式和立式水輪機，但不生产水輪發电机。水輪機的主要附件——調速器及油壓裝置——过去均系国外定貨，1957 年哈爾濱电机厂試做 W900 型調速器成功，1958 年哈爾濱电机厂在短短一个月的期限內試制完成了新式調速器，今后水輪發电机組所需要的調速器均可自給，不必再向国外定貨。

茲將水輪機及水輪發电机的主要型式和基本結構簡述如下：

（一）水輪機 有三种类型即軸流式（卡布兰式），徑向軸流

式（法兰西斯式）及水斗式（柏利頓式）。軸流式水輪機（亦稱旋漿式）一般利用的水頭不超過 30~35 公尺，一般平原河道上採用此種型式水輪機比較適宜。本型水輪機又分為二類，一為轉輪漿葉固定式，一為轉輪漿葉旋轉式。前者當电站水頭及負載變化時，漿葉不能完全適合於水流的情況，因此它的平均效率較低；後者可以根據不同水頭及負載而改變漿葉的角度來適應水流情況，因而平均效率較高，但結構比較複雜，此種水輪機最近發展有使用於較高水頭的趨向。徑向軸流式水輪機結構簡單，運轉可靠，效率較高，所以採用範圍最廣，目前此種水輪機適用的水頭為 25 至 300 公尺。水斗式水輪機通常適用於較高水頭即 200 至 1500 公尺之間。這是各式水輪機中最輕便簡單的一種，裝置型式可分為臥式及立式的。臥式裝置為每台機組上可以有一個轉輪或者兩個轉輪懸掛在發電機的端部高出於尾水面進行工作，每個轉輪上可有一個或兩個噴咀；立式裝置的水斗式水輪機只允許一個轉輪，但噴咀可有四個。水斗式水輪機的另一特點，系在負荷較大的範圍內如 25%~100%，仍然可以獲得較高的效率。

水輪機的主要輔助設備有蝴蝶閥、針形閥以及液壓開門等，均按电站設計的需要成套製造。

為了保證水輪機的正常運轉，常常採用自動化的控制裝置，這種裝置的作用可以自動地控制水輪機組的起動、停車及調節負載等。全套自動化裝置包括自動控制系統中各項液壓及電氣操作元件及保護元件。

水輪機的主要部件有頂蓋、座環、轉子、轉子體、葉片、主軸、導水瓣、閥體、活門、底環、蝸殼及尾水管等。

（二）水輪發電機 水輪發電機在構造上可分為立式及臥式的，容量較大的，與徑向軸流式水輪機相連接的水輪發電機均系立式。臥式水輪發電機的容量一般較小，農村的小型电站採用臥式水輪發電機較多。立式水輪發電機又有兩種結構形式：懸垂式及傘式。懸垂式水輪發電機具有一個推力軸承和兩個導軸承，上

导轴承与推力轴承置于轉子上部位于上机架或上油盘內，下导轴承在轉子下部位于下机架內。伞式水輪發电机具有一个推力轴承和一个导轴承，它們均安装在下机架內或水輪机頂盖上。

我国目前制造的水輪發电机系 TS 型，系仿苏 CB 系列的設計，采取自通風，有开啓、管道与密閉自循环等形式。發电机的励磁电源，由直接連接的励磁机供給。励磁系統采用自动复励以保持电压稳定。巨大容量的水輪發电机采用离子励磁。

水輪發电机的主要部件有机座、定子鉄心，轉子磁軛、磁極、轉子支架、推力轴承、主軸上导轴承、下导轴承、制动器、冷却器、励磁机等。

3 同步进相机

同步进相机系以調整电網功率因数为主要用途，有气冷与氩冷两种，容量在 15000 千乏以下的同步进相机系空气冷却，容量 37500 千乏及以上的均系氩气冷却。

同步进相机的結構和汽輪發电机相近似，但轉子不是整体鍛件而是以厚鋼板叠压而成，磁極不是隱極而是凸極。速度也比较低，一般不高于 1500 轉/分。

同步进相机的主要部件有机座、定子鉄心、定子綫圈、轉子磁軛、磁極、磁極綫圈、端罩、風扇、集电环、冷却器、轴承、底板等。

4 同步电机

我国現在生产的同步电机主要系列有 TZ，T 及 TD 三个系列。它們是仿苏 MC 320，C 及 CM 系列产品。同步电机分为發电机及电动机二类，同步發电机主要与內燃机及水輪机耦合使用，同步电机主要用于驅动常速的空气压缩机、送風机、水泵及电动發电机組、球磨机、粉碎机及玻璃研磨机等。

同步电机的标准装置为开啓、臥式，装于两个座式轴承上。

型号以汉语拼音字母表示：T——同步电机，TD——同步电动机，Z——座式轴承，繼后的数字表示定子鉄心的外徑，斜綫后第一个数字代表鉄心的長度，第二个数字代表电机極数。

这些系列同步电机的标准电压为 3150 伏，6300 伏（如为發電机）及 3000 伏，6000 伏（如为电动机）。定子为 Y 接法，不允許改为 Δ 接法。

同步电机的主要部件有机座、定子鉄心、定子綫圈、端罩、主軸、磁極綫圈、磁極、風扇、磁軛、集电环、軸承及底板等，它們都是凸極式。

此外还有 TZ213 及 TZK260，TZK497 等系列同步电动机。TZ213 系列供驅動球磨机用，TZK 系列供驅動往复式空气压缩机用。我国現在已能生产巨型压缩空气机用的同步电机，最大容量达 3200 瓩。

5 感应电动机

感应电动机（又名异步电动机）的应用最广，因为它的使用维护均很簡便，而結構簡單售价較低，在工业上有广泛的用途。感应电动机的各类系列，国内自行設計制造的感应电动机均系統一設計，因而規格是統一的。現在最通用的感应电动机有下列各系列：

JRZ(仿苏 AT 系列)

JRQ(仿苏 Φ AMCO 系列)

JR(仿苏 AM-6 系列)

JSQ(仿苏 ДАМСО 系列)

J 和 JS(仿苏 ГАМ6 及 ДАМ6 系列)

JK(仿苏 КАМО 系列)

J, JO, JQ, JQO 及 JR 系列 (仿苏 A, AO, АП, АОЛ, АК 系列)

感应电动机有卷綫型及鼠籠型两种，各有适用的范围，卷綫型感应电动机和一般用于起动电流限制严、起动力矩大的机械，如傳动軋鋼机，矿井卷揚机，水泵，碾煤机等。鼠籠型感应电动机适用于滿压起动的重工作，如煤矿、石油、發電厂及其他工业中作傳动机器之用。

感应电动机有开启、封闭、管道通风等种型式。容量較大的感应电动机一般以管道通风式代替封闭式。它們的结构形式有采用两个端盖轴承的，也有采用两个座式轴承的，还有些系列在两个端盖外在底板上另有一个座式轴承。

卷綫型感应电动机有电刷提升和短路装置及无电刷提升装置两种，无提升装置的感应电动机可以借接在轉子綫路中的变阻器調节轉速。在相对的减少轉矩和容量的条件下，才能容許長时期地在低速度下运转。

型号是以汉语拼音字母表示的，J——异步的，R——卷綫型，S——双鼠籠型，Q——加强之意，K——高轉速，Z——座式轴承，O——封闭式。字母后的数字，第一个数字系机座号，第二个数字是鉄心順序長，横綫后的数字系極数。

感应电动机的机座号自3号至19号，各号机座的定子鉄心外直径列如下表：

机座号	3	4	5	6	7	8	9	11
定子鉄心外直径(公厘)	145	182	245	327	368	423	493	560
	12	13	14	15	16	17	18	19
	650	740	850	990	1160	1400	1700	2130

此外还有 JL, JLO 型三相鋁壳感应电动机，系参照苏联产品 АЛ 及 АОЛ 的结构型式、主要尺寸及性能标准而設計的。这种电动机的重量要比同类型的电动机輕百分之廿五。它們用于对起动力性能、轉差率及能量指标无特殊要求而对重量要求減輕的各种机械設備傳动和机床的主軸驅动的場合。例如泵，运输机械，磨床、車床等。

6 特殊用途感应电动机

这些电动机系在特殊环境下使用的防爆型及安全型电动机，有下列各系列及型号：

JB(仿苏 KO 系列)

JBS(仿苏 ТАГ 系列)

JBK191-10 型(仿苏 MA191-10 型)

JBI110/755 型(仿苏 KTCB110/755 型)

JBC11.4 型(仿苏 MA143-1/4 型)

JBT 型(仿苏 БД 型)

JBR(仿苏 MA145 系列)

JTRA 系列(仿苏 МАПІ 系列)

JB 及 JBS 系列电动机系适用在矿用防爆, B2B 及 B3Г 三类特殊环境下。矿用防爆系指在煤矿井下及其他空气中含有甲烷及煤塵的环境中使⤵用, B2B 及 B3Г 系按下列表中有關級別及組別以內所列举的易燃气体或蒸汽的有爆炸危險性的厂房里使用。表內級別系按照气体傳遞爆炸的能力来划分, 組別系按照气体發火点温度来划分。

級別	組 別			
	A	B	Г	Д
1	甲烷, 氨			
2	汽油, 酒精, 甲苯, 二甲苯, 乙烷, 高爐煤气	苯, 戊烷, 己烷, 乙醚		
3	乙稀, 灯用煤气, 焦爐煤气		醚	
4	水煤气, 氢	乙炔	磷化氢	磷化碳

型号是以汉语拼音字母表示的, J——异步电动机, B——防爆, S——小型, T——其他, R——卷綫型, A——安全型。字母后第一位数字(或第一位及第二位数字)代表机座号, 第二位或第三位数字代表鉄心长度号, 横綫后数字代表極数。

7 專用感应电动机

这类感应电动机各有其特殊用途, 如吊車、立式水井吊泵、單独傳动軌道、油泵等。現在我国已生产的有下列各型:

JZR 及 JZ 系列, (仿苏 MT 及 MTK 系列), 吊車用。

JTB(仿苏 ЭДП 系列) 深井吊泵用。

JTC, 三相齒輪減速三相感應電動機。

TCL(仿苏 ФС 型), 用于驅動金屬機床上的油泵或小型風扇。

JG 及 JFG(仿苏 АЗР 及 АЗРФ 型), 用于單獨傳動輓道。

JCB(仿苏 ПА 型), 供一般機床等設備中的油循環系統的動力。

JGK(仿苏 MAP 型), 用于單獨或成組冶金輓道。

8 直流电机

直流电机的种类很多, 一般用途的大中型直流电机为 ZJF 及 ZJD 系列, 系仿苏 МП、ГП、ПБК、П100、ДП 等系列电机設計制造。ZJF 直流發電機可由同期电动机或感應电动机拖動組成電動發電機機組。ZJD 系列直流电动机可用于軋鋼、煤礦豎井、電鍍、造紙、化學工業及其他用途。型号系以漢語拼音字母表示。Z——直流, J——通用式, F——發電機, D——电动机, 字母后第一个数字为電樞直徑, 第二个数字为電樞長度, 第三个数字为电机極數。这个系列的直流电机最大電樞直徑達 250 公分, 容量可達 2500 瓩以上, 通風系統可分为四类: (一) 開啓自冷式; (二) 封閉強制通風式; (三) 端蓋軸承防護自冷式; (四) 端蓋軸承管道通風式。

一般通用的中小型直流电机为 Z 系列, 系仿苏 ПН 系列, 自行設計制造的, 現正在研究改型, 重新設計新的系列。型号系以漢語拼音字母 Z 代表, 后边数字 Z-2.5 至 Z-85 各型表示当轉速为 1440 轉/分时約为电机容量的十倍, Z-100 至 Z-1750 各型表示在轉速为 950 轉/分时約为电机容量的十倍。Z 系列直流电机包括电动机、變速电动机及發電機。

直流电机的主要部件有机座、主極、主極綫圈、換向極、換向極綫圈、電樞鐵心、電樞綫圈、換向器、刷握、刷杆座、端蓋軸承、風扇及底板等。

9 專用及特殊用途直流电机

这类直流电机系用于汽車、电車、船舶、起重設備及傳动控制等方面的机械傳动，主要的系列和型号有：

(一) ZZ 及 ZZJ 电动机，(仿苏 МП, КППДН 系列) 用于起重設備及冶金輔助机构，基本定額規定为 $\Pi B = 25\%$ ，但尚有 $\Pi B = 15\%$ ， 40% 及 60% 的定額，分串激、复激及并激三种励磁方式。

(二) ZFH 系列船用直流發电机 (仿苏 КГ 系列) 系船舶上照明、电訊、充电及其他設備的电源之用 (其中仅 ZFH-29 可作充电电源之用)，發电机系用彈性联轴器直接与柴油机联接。

型号以汉语拼音字母表示，Z——直流，F——發电机，H——船舶用。

(三) ZKK 系列电机扩大机 (仿苏 ЭМУ 系列) 为直流自动控制用的扩大机，其功率自 0.15 瓩至 11 瓩，电压自 60 伏至 230 伏及各种轉速。ZKK 表示直流控制扩大机，字母后数字表示功率，型号最后字母 Z 表示傳动电动机为直流电动机，J 表示傳动电动机为交流电动机。

(四) ZK-32 型电机用作各工业部門的电动机或發电机，主要是傳动小型的輔助机械或作为輔助發电机来使用。

(五) ZQ-380/310 型电車电动机，用于无軌电車作牽引力之用，可以在顛簸震动多灰塵潮湿空气的环境中工作。

(六) 1101 型汽車發电机，系汽車上充电用的發电机与蓄电池并联工作于汽車电气设备的綫路中。

(七) 4101 型磁电机 (仿苏 M10A 型)，系拖拉机，汽車点火系統中用的旋轉磁鋼式高压磁电机，工作时能产生高压脉冲电流。

(八) 2201 型汽車起动机，系汽車用的直流串激式电动机，起动机的电源由蓄电池供給。起动方式系机械拉杆式附有起动机开关，在起动机时輔助接触点使感应綫圈的附加电阻短路。

我国电机类产品型号与苏联型号对照表如附件：

附 件

一、感应电机类产品型号对照表

产品名称类组	类组代号	旧 型 号	新 型 号	代 表 意 义 说 明	备 注
(一)标准感应电动机	J	A	J	1. J 表示“异”步电动机。	“ ” 符号中的字即汉语拼音字母所代表的含意。
标准感应电动机		AO	JO	2. J 表示异步电动机, O 表示封闭式。	
标准感应电动机		АП	JQ	3. J 表示异步电动机, Q 表示高“啓”动转矩。	
标准感应电动机		АОП	JQO	4. 同 1, 2, 3。	
标准感应电动机		AC	JH	5. H 表示高“滑”率。	
标准感应电动机		AOC	JHO	6. 同 2, 5。	
标准感应电动机		АЛ	JL	7. L 表示“鋁”壳。	
标准感应电动机		АОЛ	JLO	8. 同 2, 7。	
标准感应电动机		AOT	JFO	9. 同 2, F 表示“紡”織用。	
标准感应电动机		AK	JR	10. R 表示“繞”繞轉子。	
标准感应电动机		AM-6	JR	11. R 表示“繞”繞轉子, 型号含义与 AK 型一致, 其區別可在机座号上分別。	
标准感应电动机		ДAM-6	JS	12. S 表示“双”鼠籠。	
标准感应电动机		ГAM-6	JC	13. C 表示深“槽”。	
标准感应电动机(高速)		KAMO	JK	14. K 表示“高”速。	
标准感应电动机		ДAMCO	JSQ	15. 同 12, 表示加“强”絕緣。	
标准感应电动机		ΦAMCO	JRQ	16. 同 11, Q 表示加“强”絕緣。	
标准感应电动机		AT	JRZ	17. 同 11, Z 表示“座”式軸承。	