

水轮发电机的安装

水利电力出版社

水轮发电机的安装

水利电力部第六工程局

水利电力部第四工程局

水利电力出版社

内 容 提 要

本书总结了建国以来，国内各地大、中型水轮发电机安装的主要经验，扼要地介绍了国产水轮发电机的结构型式、基本参数及安装中常用材料和专用工器具。详细叙述了各种水轮发电机的安装工艺方法，同时对运行中常见的缺陷作了简要的分析，并提出了实际处理办法。书中大量插图及例题都取自国内实例。

本书主要供从事水电站水轮发电机安装、检修、运行的工人及技术人员阅读，也可作为有关院校和专业科技人员参考。

水轮发电机的安装

水利电力部第六工程局

水利电力部第四工程局

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

北京印刷二厂印刷

1978年4月北京第一版

1978年4月北京第一次印刷

印数 00001—11890册 每册 1.65元

书号 15143·3285

目 录

第一章 概述	1
第一节 水轮发电机的类型.....	1
第二节 主要部件的结构和作用.....	14
第三节 基本参数.....	35
第四节 水轮发电机的技术条件.....	44
第二章 安装准备	48
第一节 设备验收及保管.....	48
第二节 场地布置.....	48
第三节 常用材料的成分和性能.....	49
第四节 专用工具.....	63
第五节 一般安装程序.....	86
第三章 转子组装	92
第一节 铁片清洗及分类.....	92
第二节 轮毂紧量计算.....	93
第三节 轮毂(辐)烧嵌.....	97
第四节 轮臂连接.....	106
第五节 磁轭铁片堆积.....	109
第六节 磁轭紧量计算及热打键.....	117
第七节 磁极安装.....	123
第八节 静平衡计算.....	127
第九节 清扫、喷漆和干燥耐压.....	128
第四章 定子组装	130
第一节 定子组合.....	130
第二节 铁心叠装.....	132
第三节 铁损试验.....	137
第四节 一般绝缘规范.....	142
第五节 支持环连接.....	149
第六节 线圈嵌放.....	150
第七节 接头焊接和检验.....	157
第八节 接头绝缘包扎或灌注.....	162
第九节 卷线喷漆干燥和耐压试验.....	165

第五章 部件组合与安装	166
第一节 下部风洞盖板组合与安装	166
第二节 上下机架组合与安装	167
第三节 挡风板、灭火水管安装	172
第四节 制动闸试验与安装	173
第五节 轴瓦研刮	175
第六章 发电机总装	181
第一节 基础埋设	181
第二节 定子安装与调整	184
第三节 转子吊入找正	187
第四节 主轴联接	190
第五节 推力轴承的安装与调整	195
第六节 机组轴线测量及调整	204
第七节 导轴承的安装与调整	221
第八节 测温装置的安装	224
第九节 励磁机安装	225
第十节 永磁发电机安装	227
第十一节 空气冷却器及热风筒安装	228
第十二节 内部管路安装	228
第七章 双水内冷水轮发电机	232
第一节 概述	232
第二节 冷却水质的要求及处理	232
第三节 转子磁极接头连接及冷却水管安装	234
第四节 定子线圈接头连接及冷却水管安装	237
第八章 水泵水轮发电机	242
第一节 水泵水轮发电机的特点	242
第二节 推力轴承的逆转及减载	242
第三节 转子变极和双向鼓风	245
第四节 定子线圈极相组的切换	250
第五节 异步起动	252
第九章 卧式水轮发电机的安装	253
第一节 基础埋设	253
第二节 轴瓦研刮及轴承座安装	254
第三节 转子吊入找正	259
第四节 定子安装	262
第五节 轴线测量及调整	265
第六节 轴瓦间隙的调整	270

第十章 水轮发电机运行中的检验	272
第一节 第一次起动应注意的事项	272
第二节 推力瓦温过高原因及处理方法	274
第三节 轴承甩油原因及处理方法	279
第四节 水轮发电机组振动原因的分析	283
第五节 水轮发电机的动平衡	290
第六节 励磁机整流子火花的防治	303
第七节 水轮发电机主要参数的测定	307

第一章 概 述

第一节 水轮发电机的类型

我国是世界上水力资源最丰富的国家之一。因此积极开发水力资源，提供廉价电力，对促进社会主义工农业生产，加速国防现代化建设，实现毛主席“备战、备荒、为人民”的指示，都具有重大意义。

解放二十七年来，尤其是文化大革命以来，我国水电事业在毛主席“独立自主、自力更生”方针指引下，经历了一个从无到有，从小到大，从少到多的迅速发展过程，水轮发电机的类型不断增多，单机容量不断加大。我国历年生产并安装运行的水轮发电机组单机容量增长情况见图1-1所示。

水轮发电机是水电站主要设备之一，它由水轮机传动，并将机械能转换成电能，发出的电通过变压器升压输入电网。

按照水电站水轮发电机组布置方式的不同，水轮发电机可分为卧式与立式两种。卧式水轮发电机适用于中小型的高速冲击式水轮机及贯流式机组，例如TSW型卧式水轮发电机的结构如图1-2所示。一般低速或中速的大、中型机组多采用立式。

根据推力轴承位置的不同，立式水轮发电机又分为悬吊型和伞型两种。

悬吊型水轮发电机结构的特点是推力轴承位于上部机架上，把整个转动部分悬挂起来。例如TS1260/200-48悬吊型水轮发电机的结构如图1-3所示，TS854/190-48悬吊型水轮发电机的结构如图1-4所示，TS425/125-12悬吊型水轮发电机结构如图1-5所示。

大容量悬吊型水轮发电机均装有两部导轴承，上部导轴承位于上机架内，下部导轴承位于下机架中；也有取消下导轴承仅有一部导轴承的。悬吊型发电机的转速一般在每分钟一百转以上。它的优点是推力轴承损耗较小，装配方便，运转较稳定；缺点是机组较高，消耗钢材多。

伞型水轮发电机结构的特点是推力轴承位于下机架或水轮机顶盖支架上如图1-6所示。

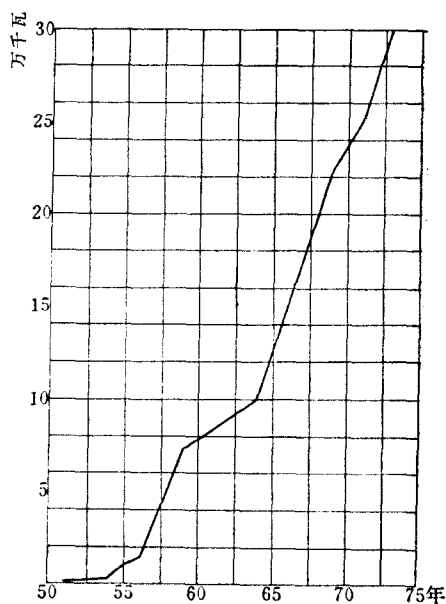
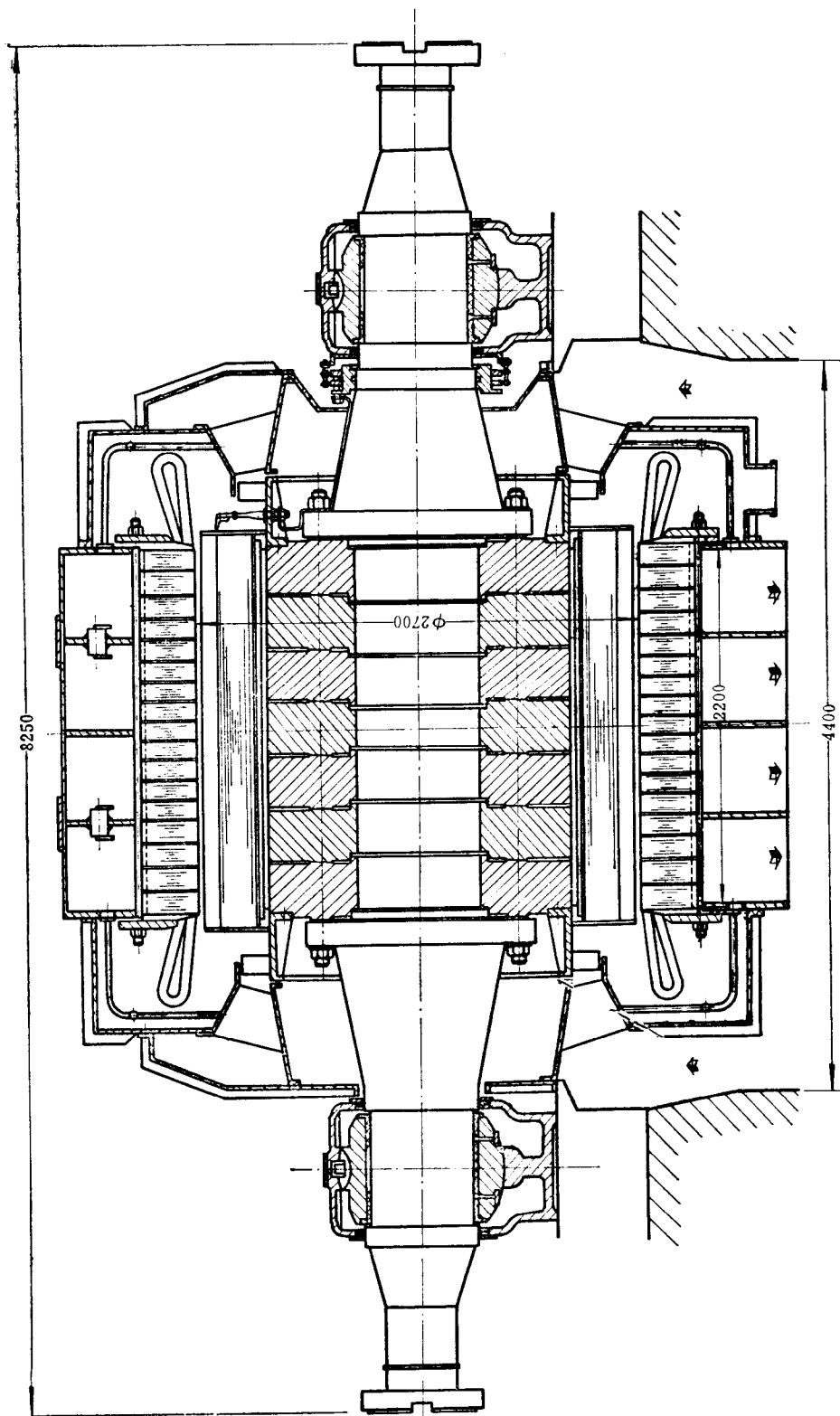


图 1-1 我国历年生产并安装运行的水轮发电机组单机容量增长情况



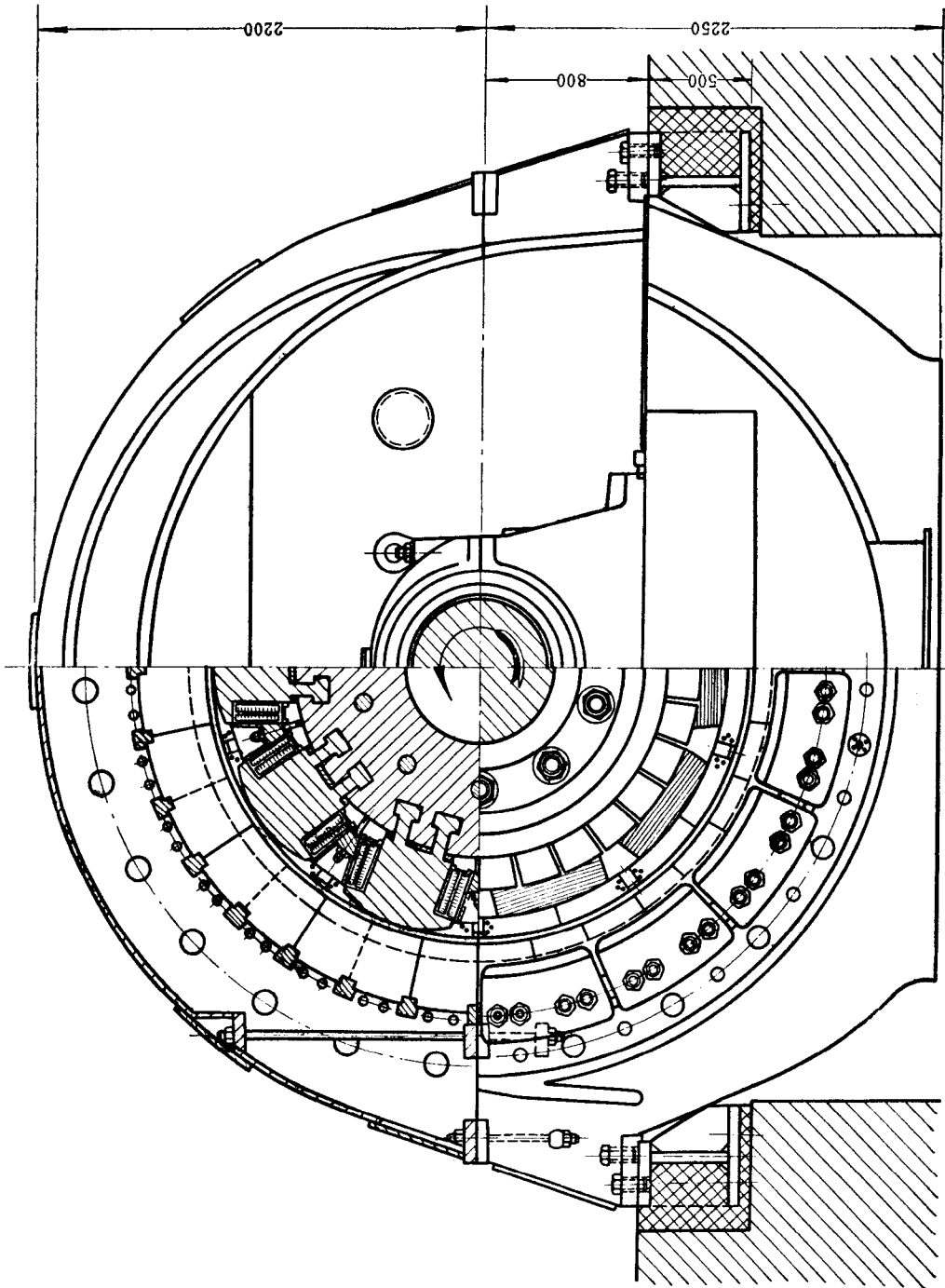


图 1-2 TSW型卧式水轮发电机结构图

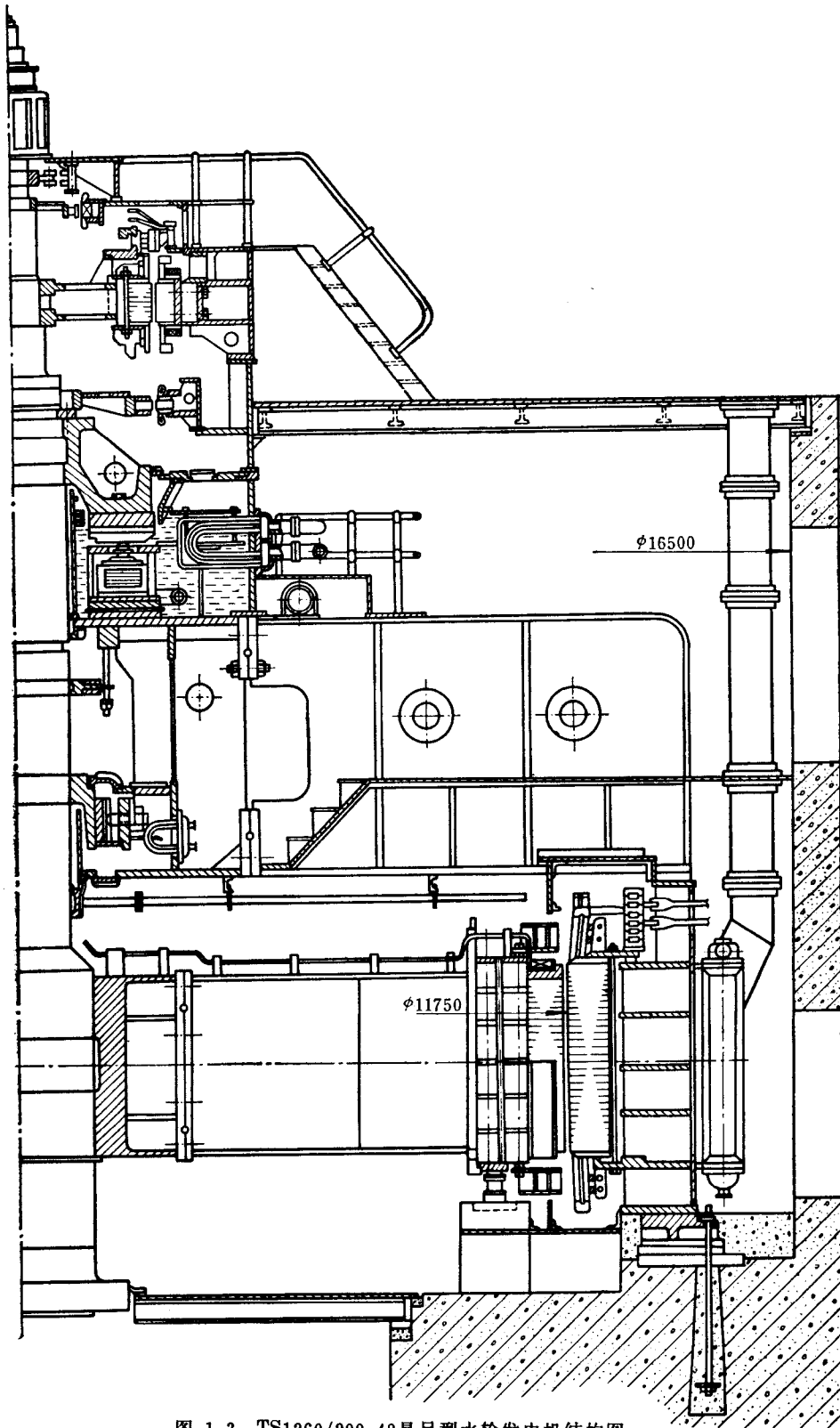


图 1-3 TS1260/200-48悬吊型水轮发电机结构图

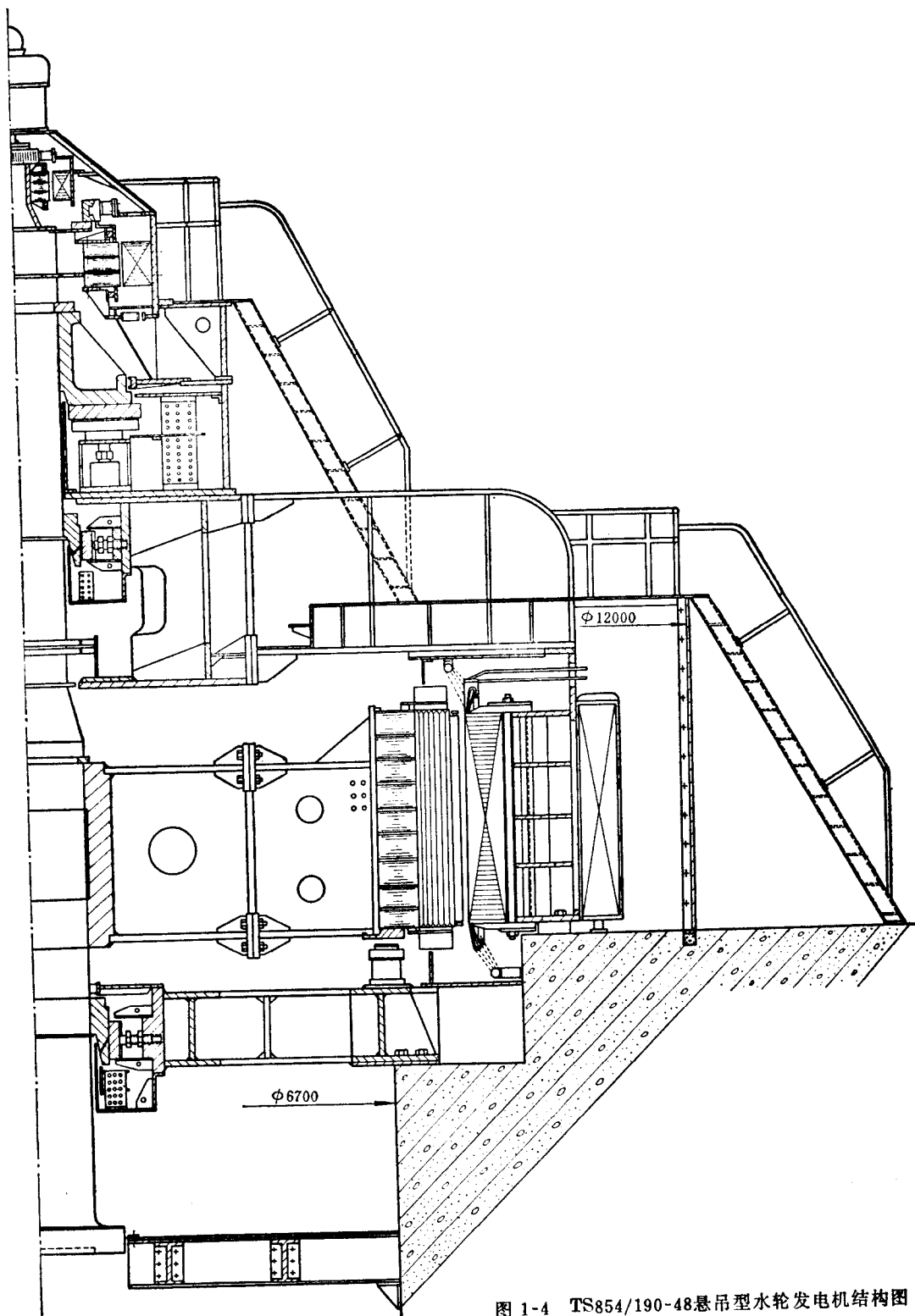


图 1-4 TS854/190-48悬吊型水轮发电机结构图

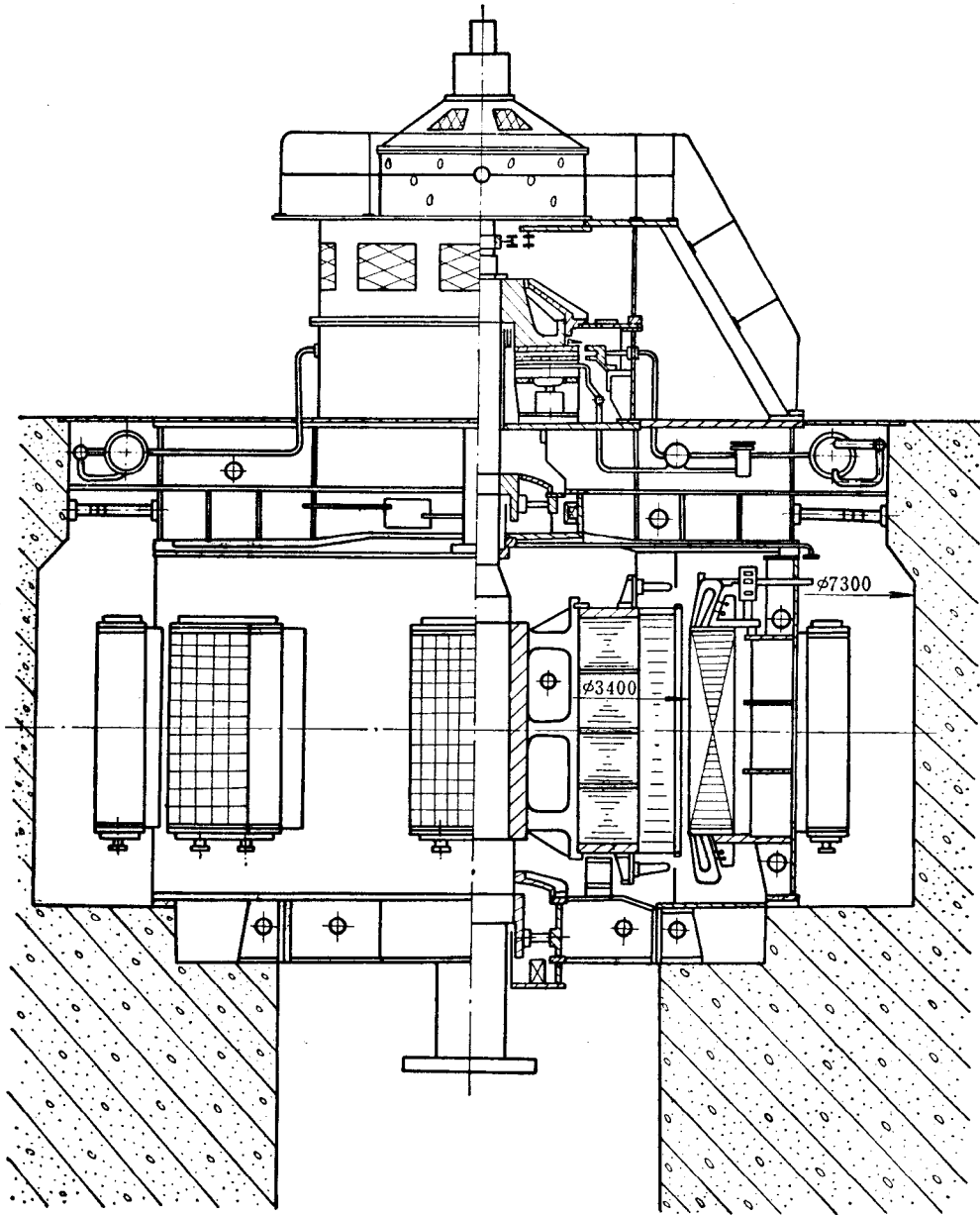


图 1-5 TS425/125-12悬吊型水轮发电机结构图

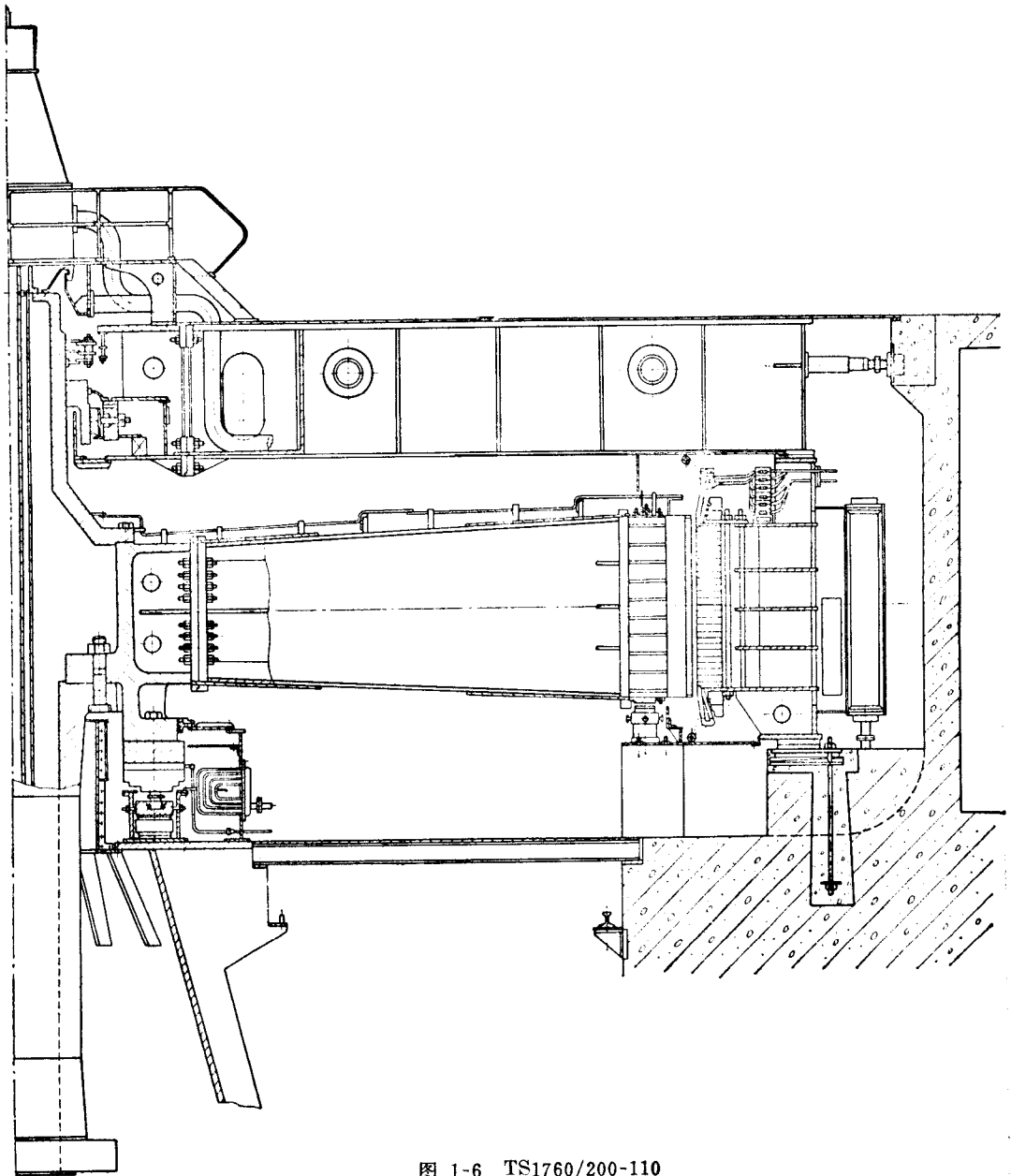


图 1-6 TS1760/200-110
伞型水轮发电机

导轴承有两个或一个，具有上导轴承时称为半伞型。没有上导轴承时称为全伞型，其结构见图1-7及图1-8所示。

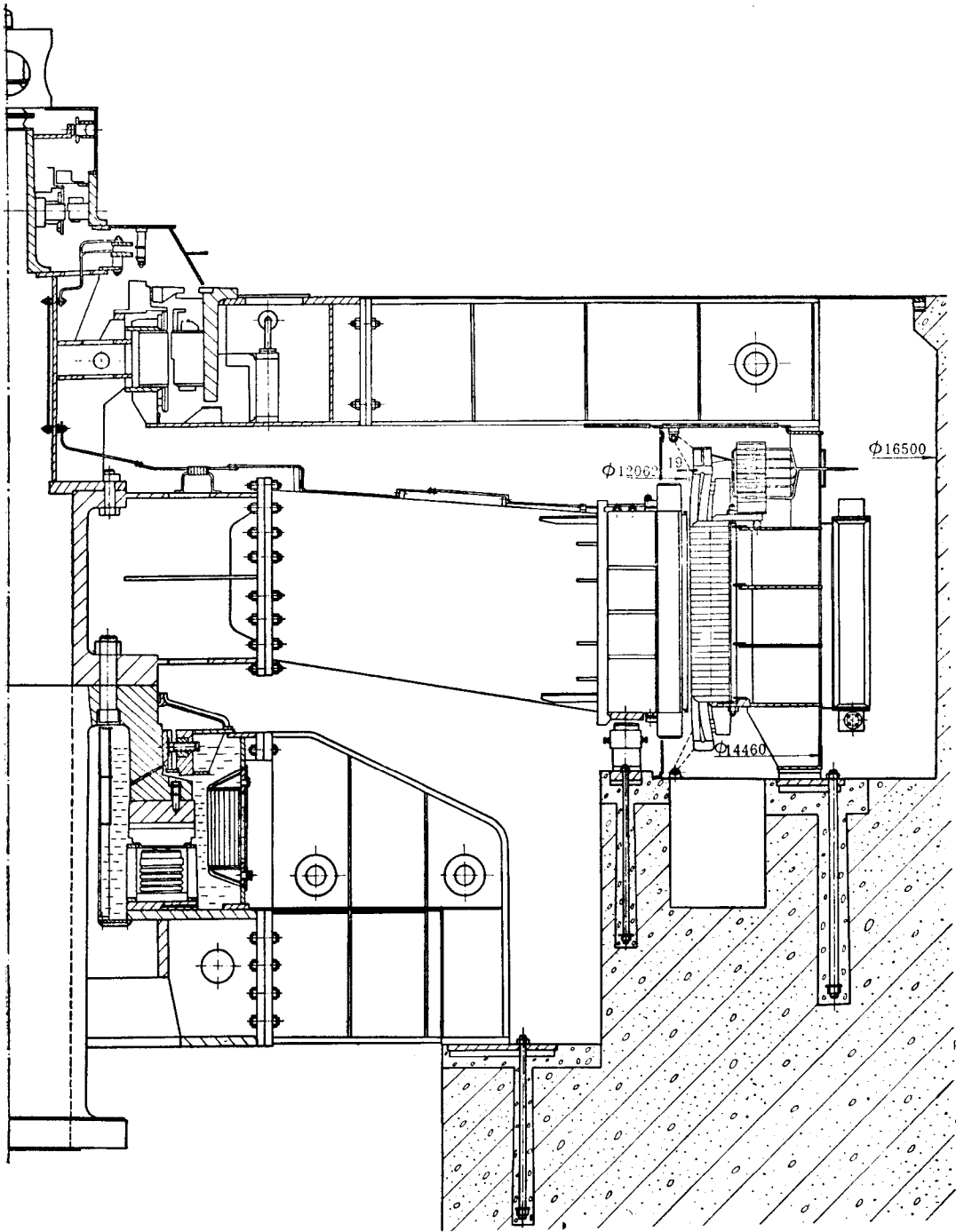


图 1-7 TS1280/150-68全伞型水轮发电机

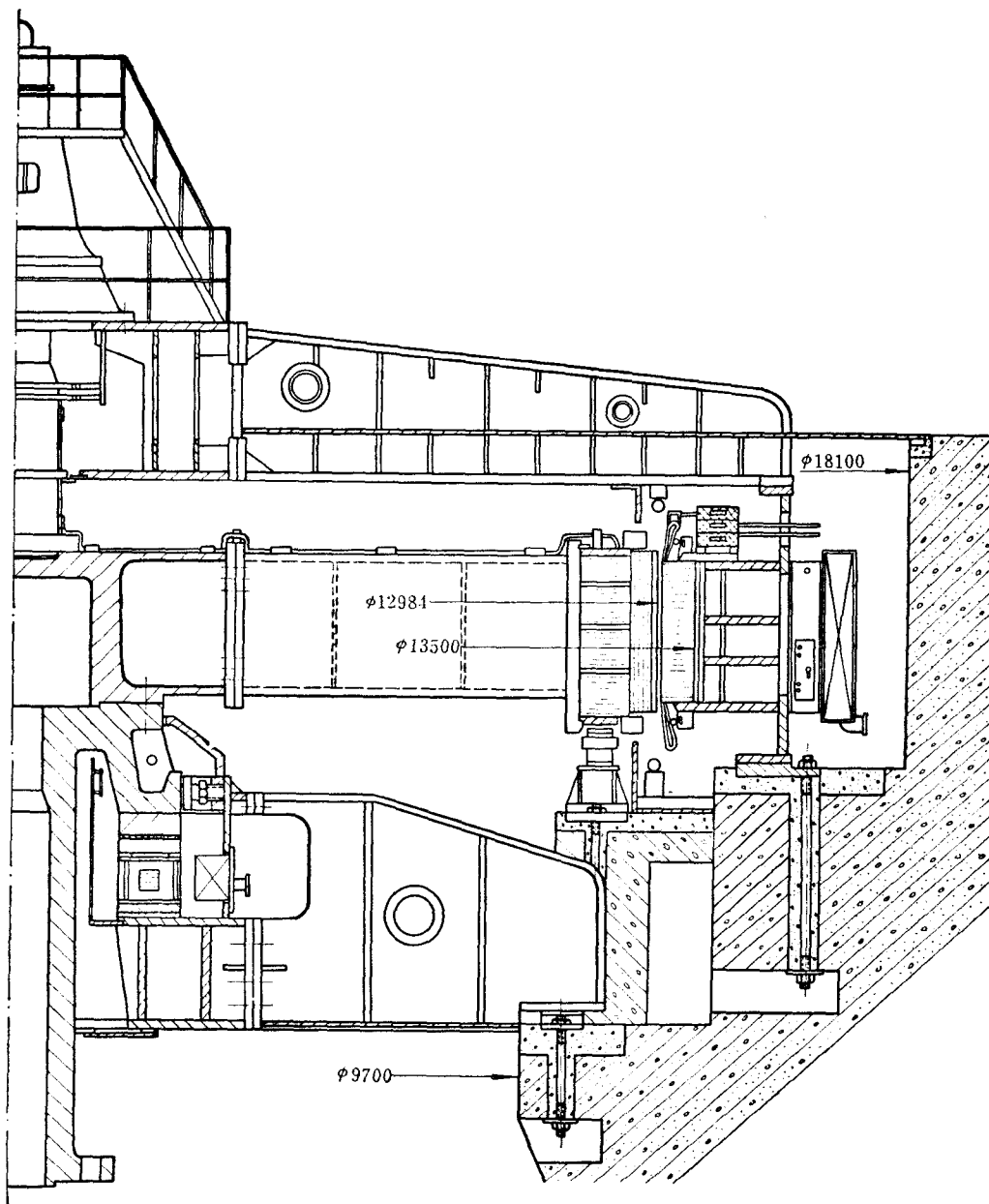


图 1-8 TS1350/135-96全伞型水轮发电机

伞型发电机的转速一般在一百五十转以下。它的优点是上机架轻便，可降低机组及厂房的高度，节省钢材；缺点是推力轴承直径较大和损耗也较大，设计制造较困难，安装维

护也较不便。

根据水轮发电机冷却方式的不同，又可分为空气冷却式与水冷却式两种。

空气冷却式水轮发电机的特点，是将发电机内部产生的热量，利用循环空气冷却。我国大中型水轮发电机均采用封闭自循环式，其空气流向如图 1-9 所示。冷却空气从机座外经上、下两端，一部分进入到转子支臂间，然后从转子磁轭通风沟中进入到磁极间。另一部分通过两端风扇的作用进到磁极间与定子线圈的端部。空气在冷却了磁极线圈后，再通过气隙进入定子铁心通风沟，或从定子线圈端部，经齿压板到定子铁心背部，对定子线圈和铁心进行冷却。最后加热了的空气，强迫通过由水冷却的空气冷却器冷却后，排入机座外，参加重复循环。

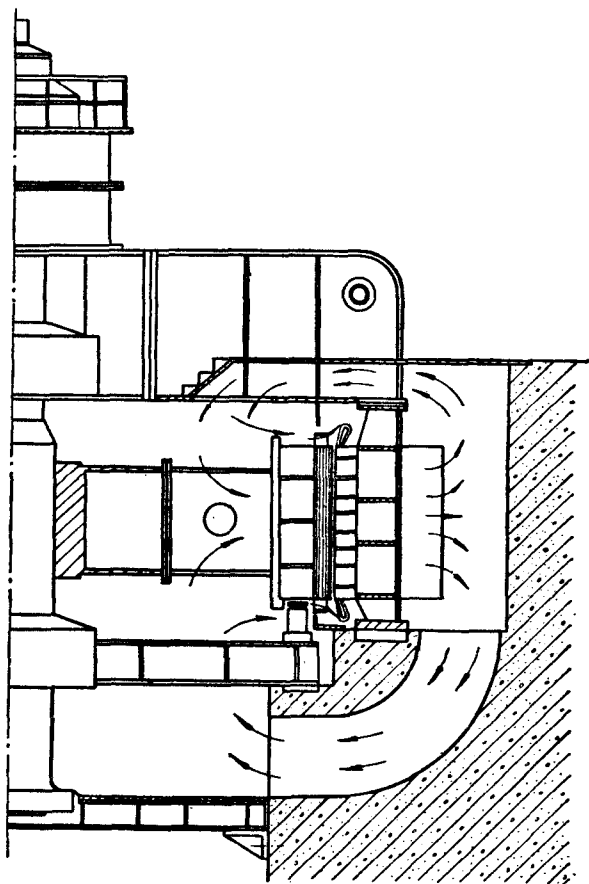


图 1-9 空气冷却式封闭自循环空气流向图

小型水轮发电机由于热量不大，均采用开启式空气冷却。即直接从大气中吸入冷空气进行发电机内部冷却，经过发电机加热后的热空气又排出到大气中。其缺点是易将空气中的尘埃带入发电机内部，聚集在各散热面上，影响散热及通风。

水冷却式的水轮发电机的特点，是将经过水质处理的冷却水，直接通入转子励磁线圈和定子绕组线圈的空心导线内部，带走由损耗所产生的热量，这叫双水内冷水轮发电机，如图 1-10 所示。

通常水内冷励磁线圈和定子绕组线圈断面结构如图 1-11、图 1-12 所示。

若只对定子绕组线圈进行水内冷，而转子励磁线圈与铁心仍用空气冷却时，则称为半水内冷水轮发电机。若除了转子励磁线圈及定子绕组线圈通水冷却外，还对定子铁心，齿压板及推力瓦等直接通入冷却水冷却时，则称为全水冷式水轮发电机。

此外，根据我国某些地区的具体情况，生产并安装运行了一种水泵水轮发电机组，它可以作为水轮发电机组将水能变成电能，也可以作为电动水泵将电能转变为水能。根据这种特殊用途而配制的水泵水轮发电机，它具有逆转及变速两大特点，图 1-13 为 SFD 487/135-22/24 型水泵水轮发电机总图。

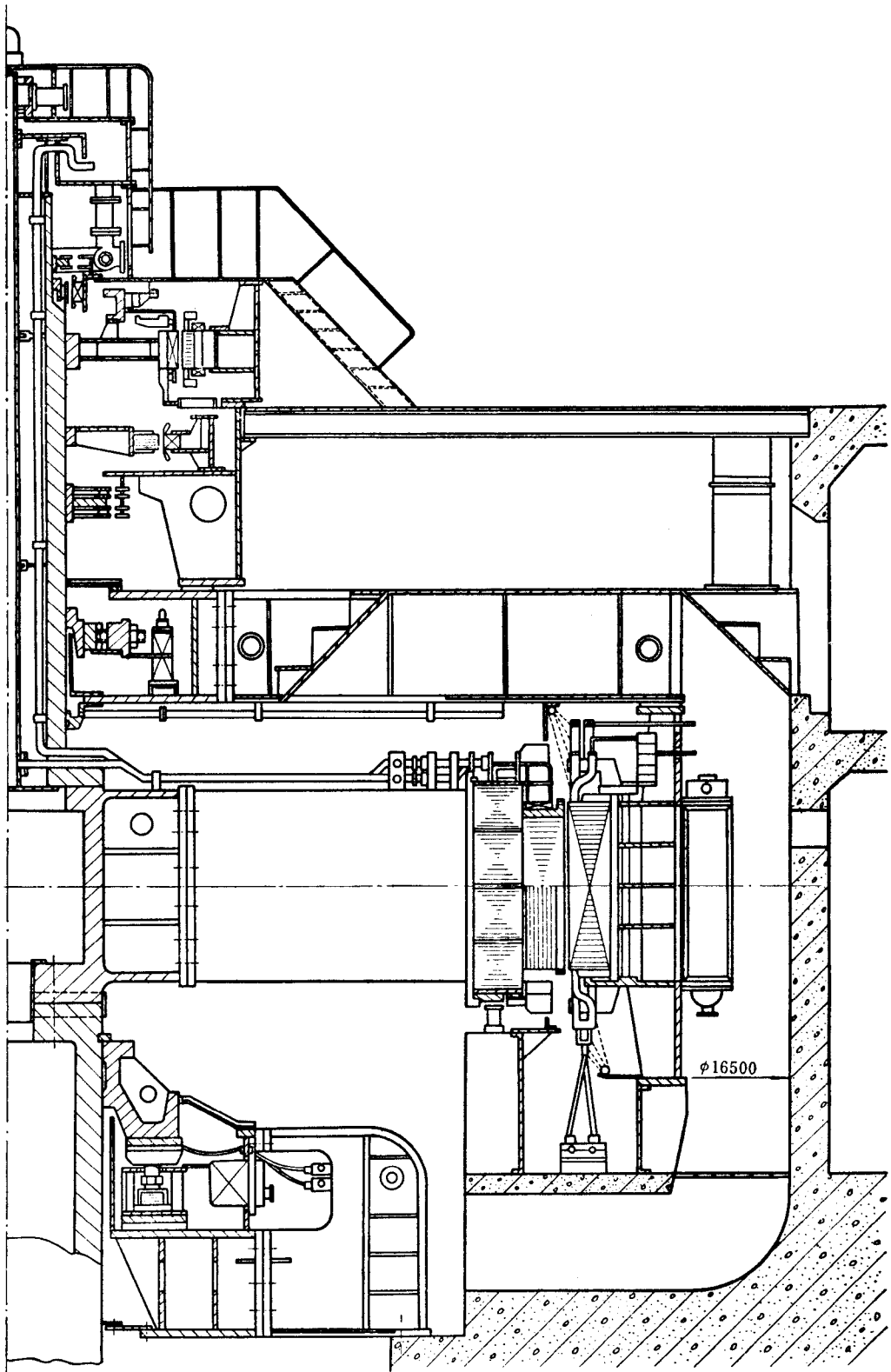


图 1-10 TSS1260/160-48双水内冷水轮发电机