



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司抽水蓄能电站工程

通用设计

地下厂房分册

主编 刘振亚

颁布 国家电网公司



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计

地下厂房分册

主编 刘振亚
颁布 国家电网公司

 中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



为了加快抽水蓄能电站工程通用设计标准化建设,国家电网公司基建部组织国网新源控股有限公司相关专家编写了《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》。

本书对地下厂房的设计、土建、水力机械、电气一次、电气二次、给排水及消防、通风空调和金属结构部分做了详细的说明和阐述。全书按照机组参数不同,共有五个典型方案,每个方案都附有相应的设计图。

本书适用于从事抽水蓄能电站地下厂房工程设计、建设、施工、验收、监理等的工人、技术人员和管理人员使用,也可供相关专业人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计·地下厂房分册 / 刘振亚主编; 国家电网公司颁布. —北京: 中国电力出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5123 - 4387 - 0

I. ①国… II. ①刘…②国… III. ①抽水蓄能水电站 - 地下厂房 - 建筑设计 IV. ①TV743

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 086099 号

国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

2013 年 8 月第一版

880 毫米 × 1230 毫米 横 16 开本 17 印张

北京丰源印刷厂印刷

2013 年 8 月北京第一次印刷

552 千字

各地新华书店经售

印数 0001 - 2000 册

定价 400.00 元 (含 1DVD)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》编委会

主 编 刘振亚
副 主 编 舒印彪 郑宝森 陈月明 杨 庆 曹志安 栾 军 李汝革 潘晓军 王 敏 帅军庆
委 员 孙 昕 余卫国 伍 莹 赵庆波 李荣华 张建功 邓永辉 王益民 丁广鑫 刘泽洪
李桂生 张春城 张智刚 林铭山 黄悦照

《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》工作组

牵 头 单 位 国家电网公司基建部
成 员 单 位 国家电网公司发展策划部
国家电网公司安全监察质量部
国家电网公司运维检修部
国网新源控股有限公司

《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》编写人员

第 1 篇 总论
编 写 人 员 黄悦照 王洪玉 李富春 朱安平 张亚武 宋睿枫 张国良 罗成宗 吴凤吉 吴卫东
魏春雷 徐剑飞 毛 羽 杨 波 葛军强

第 2 篇 方案一 (4 × 300MW, 375r/min)

编制单位 西北勘测设计研究院

审核人员 李富红 丁满堂 苑连军

设计总工程师 费秉宏 康本贤 石广斌

校核人员 宋建英 孙帆 何建辉 方寒梅 苏国省 杨新光 李晖 冯汉夫 朱增兵 祁浩
张鹏 李敬昌

编写人员 费秉宏 刘曜 张永成 张继成 刘慧凤 杨党锋 刘晓东 石爽 田方 孙丹霞
王海峰 焦春玲 王丹丹 李振宇 杨东升 刘立峰 李佳 刘轩 祁林攀 景浩
周邠鹏 张李

第 3 篇 方案二 (4 × 300MW, 428.6r/min)

编制单位 中水东北勘测设计研究有限责任公司

审核人员 孙荣博 宋守平 朱维志

设计总工程师 于生波

校核人员 王琛 刘海辉 范景春 景建伟 田晓军 潘虹 陈喜坤 杨光华 李大伟 张成
赵欣波 李立新 郑亦芳

编写人员 于生波 宋立民 逢立辉 李永恒 陶晓磊 徐丽英 袁伟 武雷 韩之光 周国华
贾志刚 吕君卓 王树生 杜文才 张煜 刘文斌 张建辉 张喜武 徐志军 庄乾彪
王国志 周兵 臧海燕 徐智桓 王晓丽 张春丰 门飞 王承尧 杨城回

第 4 篇 方案三 (4 × 300MW, 500r/min)

编制单位 中南勘测设计研究院

审核人员 胡育林 徐立佳

设计总工程师 文学军 郑建兴

校核人员 张孝松 张强 孙成章 虞喜泉 刘立红 梁晖 杨军 吴滨 吴胜 袁志鹏
朱勇 陈辉春 贺婷婷 胡旺兴 缪立峰

编写人员 唐波 曾艳梅 肖兴军 聂金育 何贺勋 徐永新 谭永华 李斌 黄梅 李立
王国华 舒适 叶锐

第 5 篇 方案四 (6 × 300MW, 428.6r/min)

编制单位 北京勘测设计研究院

审核人员 万凤霞 李 冰 易忠有

设计总工程师 苟东明 杜晓京 杨 梅

校核人员 王建明 梁国才 陈 红 刘书玉 周振忠 王阳雪 王建明 邢金丽 赵玉霞 王建华
杨喜军 欧阳明鉴

编写人员 刘 严 王 坤 张昊晟 王 纯 李 刚 何 敏 徐水舟 莫文晶 熊 巍 张大伟
杨应能 蒋逵超 杜俊伟 仇雅静 沈家旺 杨增杰

第 6 篇 方案五 (6 × 300MW, 500r/min)

编制单位 华东勘测设计研究院

审核人员 姜忠见 胡万飞

设计总工程师 傅新芬

校核人员 邱绍平 徐文仙 蒋海峰 陆 旻 和 扁 沙 滨 吴喜艳 张盛初 李 骅 刘 锐
骆育真 徐蒯东 吕飞鸣 郑 波 邵宇华

编写人员 孙金辉 胡正凯 周森汛 林志勇 赵惠敏 伊晓婧 陈建锋 许 钢 陈 军 潘涵斌
胡坚柯 陈少杰 姚新刚 陈 佑 陈 沉

序

电网安全关系能源安全、关系国家安全。抽水蓄能电站作为目前技术成熟、容量最大、应用最广泛的储能发电装置，具有运行方式灵活、反应快速等特点，是重要的调峰电源和保安电源，承担着削峰填谷、调频调相、紧急事故备用和黑启动等重要任务。加快发展抽水蓄能电站，对于促进清洁能源发展和能源大范围优化配置，提高电能质量和能源利用效率，保障电力系统安全、稳定、经济运行具有重要意义。

抽水蓄能电站在世界发展已有 100 多年历史，目前全球总装机容量超过 9000 万 kW。我国抽水蓄能电站发展起步晚、速度快、需求大，现有装机 2035 万 kW，占总装机的 1.8%，明显低于欧美发达国家 5% 以上的占比水平。随着清洁能源的大规模发展，对加快抽水蓄能应用提出了紧迫要求。我国在建及核准抽水蓄能装机 1544 万 kW，规划到 2020 年达到 7000 万 kW，进入全面加快发展的重要时期，对电站设计、建设和管理都提出了更高要求。

大力推广抽水蓄能电站通用设计，是推进标准化建设、适应抽水蓄能电站快速发展的客观需要；是提高工程建设质量和管理效率效益的有效措施；是促进清洁能源发展，服务生态文明建设的具体行动，对于实现规划建设目标，确保抽水蓄能电站安全可靠、技术先进、投资合理、运行高效至关重要。为此，国家电网公司组织有关研究机构、设计单位和专家，在充分调研、精心设计、反复论证的基础上，历时 20 个月编制了《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》。

该书对抽水蓄能电站地下厂房设计做了详细说明和阐述，形成 5 个典型设计方案，应用成熟、适用的新技术，具有很强的操作性和指导性，凝聚了我国电力系统许多专家和广大工程技术人员的心血和智慧，是公司推行标准化建设的又一重要成果。希望本书的出版和应用，能有力推动我国抽水蓄能电站的安全高效发展，为保障电力供应，服务经济社会发展作出积极的贡献。



2013 年 8 月，北京

前 言

为贯彻落实科学发展观，服务于构建和谐社会和建设“资源节约型、环境友好型”社会，实现公司“一强三优”发展战略，国家电网公司强化管理创新，推进技术创新，发挥规模优势，深化完善基建标准化建设工作。国网基建部会同总部有关部门，在国网新源控股有限公司密切配合下，组织华东勘测设计研究院、北京勘测设计研究院、中南勘测设计研究院、西北勘测设计研究院、中水东北勘测设计研究有限责任公司，编制完成《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》。

《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计》是国家电网公司标准化建设成果有机组成部分。通用设计以基建标准化建设成果为基础，贯彻全寿命周期设计理念和方法，综合考虑不同地区、不同地质条件、不同机组容量等因素，总结、提炼已有抽水蓄能电站工程设计建设经验和成果，集成应用成熟、适用的新技术。《国家电网公司抽水蓄能电站工程通用设计 地下厂房分册》内容包括土建、水力机械、电气一次、电气二次、给排水及消防、通风空调、金属结构等方面，设计方案根据电站装机容量、额定水头不同共分为五个方案，即 $4 \times 300\text{MW}$ ， $375\text{r}/\text{min}$ ； $4 \times 300\text{MW}$ ， $428.6\text{r}/\text{min}$ ； $4 \times 300\text{MW}$ ， $500\text{r}/\text{min}$ ； $6 \times 300\text{MW}$ ， $428.6\text{r}/\text{min}$ ； $6 \times 300\text{MW}$ ， $500\text{r}/\text{min}$ 。为方便相关人员使用，除常规的设计说明、图纸外，还编制了本通用设计的使用说明。使用说明对通用设计的使用条件、方案选用等方面进行了详细说明。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2013年8月

目 录

序
前言

第1篇 总 论

第1章 概述	1	5.1 地下厂房洞室布置	4
1.1 通用设计内容	1	5.2 主厂房布置	5
1.2 通用设计原则	1	5.3 主厂房各层布置	5
1.3 通用设计工作组织	1	5.4 主副厂房布置	5
第2章 编制过程	2	5.5 主变洞布置	5
第3章 设计依据及术语	2	5.6 变副厂房布置	6
3.1 设计依据性文件	3	5.7 母线洞布置	6
3.2 主要设计标准、规程、规范	3	5.8 尾闸洞布置	6
3.3 术语	3	第6章 通用设计使用总体说明	6
第4章 各技术方案及设计条件	4	6.1 各方案使用范围	6
4.1 各设计方案	4	6.2 其他说明	6
4.2 基础资料及设计条件	4	6.3 各方案主要工程特性表	7
第5章 主要设计原则	4		

第2篇 方案一 (4×300MW, 375r/min)

第7章 设计说明	9	7.5 电气二次部分	20
7.1 总的部分	9	7.6 给排水及消防部分	24
7.2 土建部分	10	7.7 通风空调部分	24
7.3 水力机械部分	14	7.8 金属结构部分	26
7.4 电气一次部分	17	第8章 主要设备清册	27

第9章 使用说明	36	9.5 电气二次部分	37
9.1 概述	36	9.6 给排水及消防部分	37
9.2 土建部分	36	9.7 通风空调部分	37
9.3 水力机械部分	36	9.8 金属结构部分	37
9.4 电气一次部分	37	第10章 设计图	38

第3篇 方案二 (4×300MW, 428.6r/min)

第11章 设计说明	57	第13章 使用说明	86
11.1 总的部分	57	13.1 概述	86
11.2 土建部分	58	13.2 土建部分	87
11.3 水力机械部分	62	13.3 水力机械部分	87
11.4 电气一次部分	65	13.4 电气一次部分	87
11.5 电气二次部分	69	13.5 电气二次部分	87
11.6 给排水及消防部分	72	13.6 给排水及消防部分	87
11.7 通风空调部分	73	13.7 通风空调部分	88
11.8 金属结构部分	76	13.8 金属结构部分	88
第12章 主要设备清册	77	第14章 设计图	88

第4篇 方案三 (4×300MW, 500r/min)

第15章 设计说明	107	第17章 使用说明	137
15.1 总的部分	107	17.1 概述	137
15.2 土建部分	108	17.2 土建部分	138
15.3 水力机械部分	112	17.3 水力机械部分	138
15.4 电气一次部分	117	17.4 电气一次部分	139
15.5 电气二次部分	121	17.5 电气二次部分	139
15.6 给排水及消防部分	124	17.6 给排水及消防部分	139
15.7 通风空调部分	125	17.7 通风空调部分	140
15.8 金属结构部分	127	17.8 金属结构部分	140
第16章 主要设备清册	127	第18章 设计图	140

第5篇 方案四 (6×300MW, 428.6r/min)

第19章 设计说明	159	第21章 使用说明	188
19.1 总的部分	159	21.1 概述	188
19.2 土建部分	160	21.2 土建部分	189
19.3 水力机械部分	164	21.3 水力机械部分	189
19.4 电气一次部分	167	21.4 电气一次部分	189
19.5 电气二次部分	171	21.5 电气二次部分	189
19.6 给排水及消防部分	174	21.6 给排水及消防部分	189
19.7 通风空调部分	174	21.7 通风空调部分	190
19.8 金属结构部分	178	21.8 金属结构部分	190
第20章 主要设备清册	178	第22章 设计图	190

第6篇 方案五 (6×300MW, 500r/min)

第23章 设计说明	209	第25章 使用说明	236
23.1 总的部分	209	25.1 概述	236
23.2 土建部分	210	25.2 土建部分	236
23.3 水力机械部分	214	25.3 水力机械部分	236
23.4 电气一次部分	217	25.4 电气一次部分	237
23.5 电气二次部分	221	25.5 电气二次部分	237
23.6 给排水及消防部分	224	25.6 给排水及消防部分	237
23.7 通风空调部分	225	25.7 通风空调部分	238
23.8 金属结构部分	227	25.8 金属结构部分	238
第24章 主要设备清册	227	第26章 设计图	238
附录 抽水蓄能电站工程地下厂房通用设计方案光盘使用说明	257		



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

第1篇

总 论

第1章 概 述

1.1 通用设计内容

抽水蓄能电站工程通用设计是国家电网公司标准化建设成果的有机组成部分，地下厂房布置总结国网新源控股有限公司（简称国网新源公司）已建电站的经验，结合国内抽水蓄能电站建设及发展趋势，根据不同的机组参数，设立5个典型方案，分别是方案一（装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ ，机组额定转速 375r/min ）、方案二（装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ ，机组额定转速 428.6r/min ）、方案三（装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ ，机组额定转速 500r/min ）、方案四（装机容量 $6 \times 300\text{MW}$ ，机组额定转速 428.6r/min ）、方案五（装机容量 $6 \times 300\text{MW}$ ，机组额定转速 500r/min ）。通用设计在统一抽水蓄能电站各系统设计的基础上研究典型布置方案。

1.2 通用设计原则

采用三维设计手段，遵循国家电网公司通用设计的原则：安全可靠、环保节约；技术先进、标准统一；提高效率、合理造价；努力做到可靠性、统一性、适应性、经济性、先进性和灵活性的协调统一。针对抽水蓄能电站工程不同装机台数、单机容量、机组转速进行通用设计编制。

(1) 可靠性。确保各设计方案和主厂房、主副厂房、母线洞、主变洞、尾闸洞等部位安全可靠，确保工程投运后抽水蓄能电站的安全稳定运行。

(2) 统一性。建设标准统一，基建和生产运行的标准统一，地下厂房布

置格局体现抽水蓄能电站工程地下厂房设施布置要求和国家电网公司企业文化特征。

(3) 适应性。综合考虑抽水蓄能电站工程机组水头高、转速高、吸出高度（埋深）大、辅助设备多、水道系统布置复杂等特点，结合已建、在建抽水蓄能电站工程建设经验以及抽水蓄能电站开发趋势，选定的典型性方案在国内南、北方抽水蓄能电站工程建设具有广泛的适用性。

(4) 经济性。按照全寿命周期设计理念和方法，在保证高可靠性的前提下，进行技术经济综合分析，实现工程全寿命周期内地下厂房布置功能匹配、寿命协调、费用平衡。

(5) 先进性。提高原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新能力，坚持技术进步，推广应用新技术，代表国内外先进设计水平和抽水蓄能电站工程地下厂房布置及管理技术发展趋势。建立滚动修订机制，不断完善设计成果。

(6) 灵活性。可灵活应用于国内相应装机容量和额定转速的新建抽水蓄能工程。

1.3 通用设计工作组织

为加强组织协调工作，成立了抽水蓄能工程地下厂房通用设计工作组、编制组和专家组，分别开展相关工作。

工作组以国家电网公司基建部为组长单位，国网新源公司为副组长单位，各编写单位为成员单位，主要负责通用设计总体工作方案策划、组织、指导和

协调通用设计研究编制工作。

编制组由西北勘测设计研究院（简称西北院）、中水东北勘测设计研究有限责任公司（简称东北院）、中南勘测设计研究院（简称中南院）、北京勘测设计研究院（简称北京院）、华东勘测设计研究院（简称华东院）组成，分工负责编制 5 个方案的设计，其中方案一由西北院负责编制、方案二由东北院负

责编制、方案三由中南院负责编制、方案四由北京院负责编制、方案五由华东院负责编制。

专家组由国家电网公司总部相关部门、国网新源公司，国内各抽水蓄能电站基建、生产运行单位，各水电设计院等相关单位的专家组成，受工作组委托，负责技术原则和方案的评审。

第 2 章 编 制 过 程

2011 年 12 月 16 日，国网新源公司向华东院、北京院、中南院、西北院以及东北院等国内五家勘测设计研究院发出了《关于邀请参加国网新源控股有限公司抽水蓄能电站典型设计工作的函》，并下达了“抽水蓄能电站地下厂房及开关站布置典型设计”的任务书，针对目前国内抽水蓄能电站五个有代表性方案开展典型设计活动，其目的是进一步加强国网新源公司系统抽水蓄能电站工程设计管理，改进抽水蓄能电站设计理念、方法，促进技术创新，逐步推进标准化设计及典型设计，深入贯彻全生命周期设计理念，全面提高工程设计质量。经过半年的设计，参与本次通用设计的五家设计院均按照设计任务书要求精心开展工作，于 2012 年 7 月底提交了通用设计方案（300m、450m 及 600m 水头段、单机容量 300MW、4 台机组及 6 台机组的地下厂房布置典型设计）。

2012 年 7 月 30 日~8 月 2 日，国网新源公司在北京主持召开了抽水蓄能电站地下厂房及开关站布置通用设计第一阶段设计成果评审会议，国网新源公司专家委员会、基建部、生产技术部、有关基建和生产运行单位及五家设计院等的 52 位专家参加了评审会议。根据国家电网公司及国网新源公司的要求，进一步开展抽水蓄能电站工程通用设计的系统性策划及总结，最终提出通用方案及配置要求。因此，会议纪要要求五家设计院按机组台数及不同额定转速分别做通用设计方案，在即将开工建设的抽水蓄能电站工程中予以实施。各设计院进行了具体分工。

2012 年 9 月 27 日，国网新源公司召开通用设计专题调研报告审查会，对方案设计影响较大的主厂房结构形式、主副厂房层数及尺寸、设备具体布置，机电系统设计及配置等专题进行确定。

2012 年 10 月 10 日，国网新源公司在北京召开抽水蓄能电站工程地下厂房及开关站布置通用设计审查意见最终成果讨论会，明确了主厂房及主变洞的布置格局。

2012 年 11 月 22 日，国网新源公司在北京召开抽水蓄能电站工程主副厂房通用设计专题协调会，对修改后的主副厂房布置方案进行评审，提出修改意见。

2012 年 12 月 7 日，国网新源公司在北京召开抽水蓄能电站工程通用设计专题协调会，会议确定了主副厂房布置的参考方案。

2013 年 1 月 10 日，国网新源公司召开通用设计评审会，确定出版《国家电网公司抽水蓄能工程通用设计 地下厂房分册》，对出版设计说明及图纸张数提出要求。

2013 年 3 月 4~7 日，国网新源公司组织五家设计院对通用设计成果进行集中修改。

2013 年 4 月 19 日，国家电网公司基建部组织专家对通用设计成果进行评审。

第 3 章 设计依据及术语

本通用设计按照国网新源公司下达《关于邀请参加国网新源控股有限公

司抽水蓄能电站典型设计工作的函》和“抽水蓄能电站地下厂房及开关站布

置典型设计”的任务书，以及各次评审会议纪要的要求进行。

3.1 设计依据性文件

- (1) 国家电网公司抽水蓄能电站通用设计编制工作委托函。
- (2) 现行相关的国家标准、规程、规范，电力行业标准和国家政策。
- (3) 国家电网公司颁布的有关企业标准、技术导则、反措要求等。
- (4) 本通用设计遵守的规程、规范、规定及有关技术文件为最新颁布的标准及最新的《中华人民共和国工程建设标准强制性条文 电力工程部分》。

3.2 主要设计标准、规程、规范

- GB/T 7025.1 电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第1部分：
I、II、III、VI类电梯
- GB/T 14405 通用桥式起重机
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 采暖通风与空气调节设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50217 电力工程电缆设计规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- SDJ 278 水利水电工程设计防火规范
- SL 266 水电站厂房设计规范
- DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件
- DL/T 5039 水利水电工程钢闸门设计规范
- DL/T 5057 水工混凝土结构设计规范
- DL 5061 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范
- DL/T 5066 水力发电厂水力机械辅助设备系统设计技术规定
- DL/T 5065 水力发电厂计算机监控系统设计规范
- DL 5073 水工建筑物抗震设计规范
- DL 5077 水工建筑物荷载设计规范
- DL/T 5081 水力发电厂自动化设计技术规范
- DL/T 5132 水力发电厂二次接线设计规范

- DL/T 5140 水力发电厂照明设计规范
- DL/T 5164 水力发电厂厂用电设计规程
- DL/T 5165 水力发电厂厂房采暖通风与空气调节设计规程
- DL/T 5167 水电水利工程启闭机设计规范
- DL/T 5186 水力发电厂机电设计规范
- DL/T 5208 抽水蓄能电站设计导则
- DL/T 5218 220kV~750kV 变电站设计技术规程
- DL/T 5352 高压配电装置设计技术规程
- DL/T 5396 水力发电厂高压电气设备选择及布置设计规范
- 国家电网生〔2012〕352号 关于印发《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》（修订版）的通知

3.3 术语

3.3.1 主厂房洞

放置水泵水轮机和发电电动机及其辅助设备的洞室，通常分为安装场、主机间、主副厂房三大区域。

3.3.2 主变洞

放置主变压器的洞室，通常还布置有 SFC 设备和 GIS 等设备，分为主变段和变副厂房两大区域。

3.3.3 尾闸洞

放置尾水事故闸门及其启闭设备的洞室。

3.3.4 进厂交通洞

地下厂房与地面的主要交通、运输通道，一般直达安装场及主变洞。

3.3.5 通风兼安全洞

地下厂房的通风洞，同时也作为地下厂房的安全逃生通道，一般前期作为主厂房顶拱的开挖通道。

3.3.6 母线洞

放置离相封闭母线及其附属设备的洞室，包括发电电动机出口主母线及水泵启动分支母线、开关设备及励磁变压器等设备。连接主厂房洞和主变洞。

3.3.7 出线洞

连接主变洞和地面出线场，放置高压出线设备的洞室。

3.3.8 交通电缆洞

连接主副厂房和变副厂房的交通检修通道，同时也作为主副厂房与变副厂房的电缆连接廊道。

3.3.9 主副厂房

主副厂房指在主厂房端部设置的副厂房。

3.3.10 变副厂房

变副厂房指在主变洞端部靠近主副厂房侧设置的副厂房。

3.3.11 安装场副厂房

安装场副厂房指在安装场端部设置的副厂房（能够满足通风设备检修、桥机检修、工器具室、机组检修会商室、保安室、卫生间等功能要求）。

第4章 各技术方案及设计条件

4.1 各设计方案

方案一：装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ ，额定转速为 375r/min ，由西北院负责编制，详见第2篇。

方案二：装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ ，额定转速为 428.6r/min ，由东北院负责编制，详见第3篇。

方案三：装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ ，额定转速为 500r/min ，由中南院负责编制，详见第4篇。

方案四：装机容量 $6 \times 300\text{MW}$ ，额定转速为 428.6r/min ，由北京院负责编制，详见第5篇。

方案五：装机容量 $6 \times 300\text{MW}$ ，额定转速为 500r/min ，由华东院负责编

制，详见第6篇。

4.2 基础资料及设计条件

(1) 接入系统方式。电站按一回 500kV 接入系统考虑。

(2) 电气主接线。电气主接线应以有关部门审查批准的接入系统方案为准，本通用设计中的主接线形式仅供参考。 500kV 高压开关设备为 GIS，机组启动方式采用 SFC 启动为主机组背靠背启动方式为辅，六台机组方案全厂设 2 套 SFC，四台机组全厂设 1 套 SFC 为主。

(3) 地下厂房按无自流排水条件设计、厂区地下水渗漏量及地质条件考虑区域特点。

第5章 主要设计原则

本通用设计主要针对地下厂房进行，重点考虑地下厂房的洞室布置、主厂房、主副厂房、主变洞、变副厂房、母线洞和尾闸洞的布置。

5.1 地下厂房洞室布置

(1) 地下厂房主厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室平行布置。对于地质条件较差或短尾水洞电站等，可根据工程实际情况有选择地局部选用。

(2) 地下主厂房进厂方案推荐采用端部（平行或垂直厂房纵轴线）进厂方式，依次布置安装场—主机间—主副厂房，主副厂房布置在主厂房另一端，通风兼安全洞厂内入口布置在主副厂房顶层端部。

(3) 主厂房洞、主变洞、尾闸洞间的岩体厚度，应根据围岩稳定要求通过计算确定，但主厂房洞与主变洞岩体厚度不宜小于 40m ，主变洞与尾闸洞岩体厚度不宜小于 30m 。

(4) 渗漏集水井位置布置在尾闸洞端部，主厂房渗漏排水通过主厂房尾水管层排到下层排水廊道，再排到尾闸洞集水井；如果电站有自流排水条件且排水洞长度小于 5km ，可采用自流排水方式。

(5) 主变交通廊道布置在主副厂房到变副厂房之间，廊道分为上下两层，上层为交通通道，下层为电缆夹层。

(6) 尾闸洞和主变洞之间设置交通通道，通道上设置常闭门，尾闸洞上

部设置专门排风通道。

(7) 出线和排风洞结合地形和气候条件及开关站位置具体分析确定, 若不高于 300m, 可以采用竖井出线方式; 北方高寒地区高压电缆出线可采用电缆竖井加平洞方式。

(8) 主厂房设透平油库, 布置在厂房下部施工支洞内。

5.2 主厂房布置

(1) 安装场下部不宜布置设备。

(2) 安装场尺寸按同时满足两个定子、一个转子、上下机架、水泵水轮机转轮及顶盖、主轴等部件组装工位进行考虑。在安装场端部设置辅助副厂房, 满足通风设备的布置和检修、桥式起重机检修、保安室、工器具室等要求。

(3) 主机组段结构缝设置采用一机一缝方式。

(4) 主厂房的吊车梁采用岩壁吊车梁形式, 主厂房桥式起重机(简称桥机)按两台单小车桥机配置。

(5) 主厂房两个机组段设置一部楼梯。楼梯统一布置在厂房中部。

(6) 每台机组段设置一个进水阀吊物孔, 每两台机组共设一个辅助设备小吊物孔。

(7) 主厂房吊顶采用网架结构。

5.3 主厂房各层布置

主厂房设备布置分五层, 即发电机层、母线层、水轮机层、蜗壳层和尾水管层。

(1) 发电机层: 主要布置控制、保护、励磁、调速、机组直流配电屏及在线监测装置等二次设备机旁盘, 布置在主厂房下游侧; 上游侧为运行、巡视通道, 原则上不布置设备。

(2) 母线层: 对半伞式结构机组, 布置机组自用电变压器及配电盘、发电机中性点柜、调速器油压装置、发电机定子测温端子箱、在线巡检装置、高压油顶起装置、机组机械制动柜、制动集尘等设备; 悬式机组还应布置推力轴承外循环装置。

(3) 水轮机层: 主要布置水导轴承外循环装置、球阀油压装置、调相压水气罐及控制柜、技术供水泵控制盘、水轮机仪表柜测量装置、水轮机端子箱

等; 半伞式机组还应布置推力轴承外循环装置。

(4) 蜗壳层: 主要布置主轴密封冷却水、技术供水系统、引水系统充水泵、公用供水等。

(5) 尾水管层: 布置机组检修排水系统水泵、阀门、管路及水淹厂房监测报警装置等。

(6) 主厂房发电机层以下各层, 在靠近安装场侧均设置清洁用盥洗池。

5.4 主副厂房布置

主副厂房按 9 层布置, 每层面积控制在 500m² 以内, 设置一部楼梯和一部电梯, 发电机层以下各层与主厂房平层不设吊物孔。主副厂房各层内应在满足相关规程规范前提下, 尽量减少隔墙, 采用大房间布置。

(1) 主副厂房第一层为污水处理层, 布置含油污水等污水处理设备。

(2) 主副厂房第二层空压机层, 与主厂房蜗壳层位于同一高程, 布置中、低压空压机; 中压空压机基础放置在岩基上。

(3) 主副厂房第三层为空调机层, 与主厂房水轮机层同一高程, 布置空调主机等设备, 该层设置机修间, 机修间布置于近厂房侧。

(4) 主副厂房第四层为厂用变压器层, 与主厂房母线层同一高程, 布置公用变压器、照明变压器、检修变压器、保安变压器等干式变压器, 具体工程设计时, 视层高确定是否在该层布置电缆夹层, 若设置电缆夹层, 梁下净高度不小于 2m。

(5) 主副厂房第五层为低压配电盘层, 与主厂房发电机层同一高程, 布置公用电、事故照明、检修供电和保安配电盘等盘柜。该层布置卫生间。

(6) 主副厂房第六层为监视设备层, 布置公用 LCU 和 UPS 等设备, 值班室、二次工具间、资料室等布置于该层。其中值班室与窗前留出 2m 宽通道, 在满足消防要求前提下便于发电层的观察; 该层布置卫生间。

(7) 主副厂房第七层为电缆夹层。

(8) 主副厂房第八层为蓄电池层, 布置蓄电池、直流系统盘柜。

(9) 主副厂房第九层为通风设备层, 布置通风主机等设备。

5.5 主变洞布置

主变洞分三层布置, 即主变层、GIS 层、通风设备层。主变洞各层均设置

清洁用盥洗池。6台机组方案主变洞设置3个楼梯(含两边端头),楼梯走向和主变洞垂直。

(1) 第一层为主变层,该层布置主变压器(布置在主变洞上游侧)、厂用变压器、SFC输入、输出变压器,厂用变压器间隔布置在主变压器之间,4台机组方案在变副厂房侧设置SFC输入、输出变压器,6台机组方案在两侧各设置一套SFC输入、输出变压器。

(2) 第二层为GIS层(主变压器间隔直接占两层),该层布置SFC设备、限流电抗器、地下GIS和XLPE电缆终端。

(3) 第三层为通风设备层,布置通风和排烟设备。

5.6 变副厂房布置

变副厂房布置分五层布置。变副厂房设一部电梯,各层均设置清洁用盥洗池。

(1) 第一层:电缆夹层。

(2) 第二层:高压配电盘层。

(3) 第三层:电缆夹层。

(4) 第四层:SFC层。

(5) 第五层:通风设备层。

5.7 母线洞布置

母线洞采用单层布置,顶部布置通风设备,母线洞洞口高程不超过发电机层。母线洞自主变洞至主厂房依次布置励磁变压器、主变压器低压侧TV & LA柜、换相开关、发电机断路器、电制动开关和机组端TV柜等;励磁变压器低压开关柜设置在励磁变压器旁,封闭母线空气干燥装置设置在母线洞靠主厂房端。

5.8 尾闸洞布置

(1) 推荐尾闸洞采用一套液压泵站、两台油泵互为备用方案。尾闸控制室布置在尾闸洞中部。

(2) 尾闸洞地面和腰箱顶盖应在同一高程。

(3) 厂房渗漏排水系统布置在尾洞端部,排水泵优先采用深井泵。

(4) 尾闸洞上、下游均设置排水沟,直接排到渗漏集水井。

第6章 通用设计使用总体说明

本通用设计中,主要设计内容包括设计说明、使用说明、主厂房各层布置图、主副厂房各层布置图、主变洞室布置图、尾闸洞室布置图等。根据抽水蓄能电站工程的建设特点,按不同机组台数、不同机组转速分为5个方案,在具体的工程设计中,应综合考虑各方面因素,在使用时应与现有国家、行业标准相关内容配套使用。

6.1 各方案使用范围

(1) 方案一主要对应装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ 、额定转速 375r/min 的抽水蓄能电站地下厂房的布置。

(2) 方案二主要对应装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ 、额定转速 428.6r/min 的抽水蓄能电站地下厂房的布置。

(3) 方案三主要对应装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ 、额定转速 500r/min 的抽水蓄

能电站地下厂房的布置。

(4) 方案四主要对应装机容量 $6 \times 300\text{MW}$ 、额定转速 428.6r/min 的抽水蓄能电站地下厂房的布置。

(5) 方案五主要对应装机容量 $6 \times 300\text{MW}$ 、额定转速 500r/min 的抽水蓄能电站地下厂房的布置。

6.2 其他说明

(1) 在使用通用设计时,要根据工程水文地质条件及枢纽布置实际情况,在安全可靠、技术先进、投资合理、标准统一、运行高效的设计原则下,进一步强化工程安全、投资节约、提高效率、降低运行成本的思路,对方案中的各种条件进行研究分析,形成符合实际要求的抽水蓄能电站工程地下厂房布置设计。