

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50049 - 2011

小型火力发电厂设计规范

Code for design of small fossil fired power plant

2010 - 12 - 04 发布

2011 - 12 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 881 号

关于发布国家标准 《小型火力发电厂设计规范》的公告

现批准《小型火力发电厂设计规范》为国家标准,编号为 GB 50049—2011,自 2011 年 12 月 1 日起实施。其中,第 7.2.4、7.4.7、21.1.5 条为强制性条文,必须严格执行。原《小型火力发电厂设计规范》GB 50049—94 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年十二月二十四日

前 言

本规范系根据原建设部《关于印发〈2006 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2006〕136 号)的要求,由河南省电力勘测设计院会同有关单位在原《小型火力发电厂设计规范》GB 50049—94 的基础上修订完成的。

本规范共分 24 章和 1 个附录,主要内容有:总则、术语、基本规定、热(冷)电负荷、厂址选择、总体规划、主厂房布置、运煤系统、锅炉设备及系统、除灰渣系统、脱硫系统、脱硝系统、汽轮机设备及系统、水处理设备及系统、信息系统、仪表与控制、电气设备及系统、水工设施及系统、辅助及附属设施、建筑与结构、采暖通风与空气调节、环境保护和水土保持、劳动安全与职业卫生、消防。

本规范修订的主要技术内容是:

1. 适用范围增加为高温高压及以下参数、单机容量小于 125MW、采用直接燃烧方式、主要燃用固体化石燃料的火力发电厂设计;

2. 增加了脱硫系统、脱硝系统的技术内容;

3. 增加了信息系统、水土保持、消防的技术内容。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国电力企业联合会负责日常管理,河南省电力勘测设计院负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议,请寄送河南省电力勘测设计院(地址:河南省郑州市中原西路 212 号,邮政编码:450007)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 河南省电力勘测设计院

1 总 则

1.0.1 为了使小型火力发电厂(以下简称发电厂)在设计方面满足安全可靠、技术先进、经济适用、节约能源、保护环境的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于高温高压及以下参数、单机容量在 125MW 以下、采用直接燃烧方式、主要燃用固体化石燃料的新建、扩建和改建火力发电厂的设计。

1.0.3 小型火力发电厂的设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 热化系数 thermalization coefficient

供热机组的额定供热量(扣除自用汽热量)与最大设计热负荷之比。

2.0.2 同时率 simultaneity factor

同时率为区域(企业)最大热负荷与各用户(各车间)的最大热负荷总和的比。

2.0.3 微滤 micro filtration

系膜式分离技术,过滤精度在 $0.1\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 范围之内。

2.0.4 超滤 ultra filtration

系膜式分离技术,过滤精度在 $0.01\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ 范围之内。

2.0.5 在线式 UPS on line UPS

不管交流工作电源正常与否,逆变器一直处于工作状态,当交流工作电源故障时,逆变器能通过直流电源逆变保证负荷的不间断供电,且其输出为交流正弦波的不间断电源装置。

2.0.6 电气监控管理系统 electrical control and management system

基于现场总线技术,采用开放式、分布式的网络结构,对发电厂的发电机变压器组、高低压厂用电源等电气设备进行监控和管理的计算机系统,简称 ECMS。

2.0.7 电力网络计算机监控系统 network computerized control system

基于现场总线技术,采用开放式、分布式的网络结构,对升压站的电力网络系统或设备进行监控和管理的计算机系统,简称 NCCS。

2.0.8 操作员站 operator station

控制系统中安装在控制室供运行操作人员进行监视和控制的人机接口设备。

2.0.9 并联切换 parallel change-over

发电厂高压工作电源断路器跳闸与备用电源断路器合闸指令同时发出的切换。

2.0.10 快速切换 high speed change-over

发电厂高压厂用电源事故切换时间不大于 100ms 的厂用电切换。

2.0.11 工程师站 engineer station

控制系统中安装在控制室或其他场所,供编程组态人员进行逻辑、画面、参数修改的人机接口设备。

2.0.12 空冷散热器 air cooled heat exchangers

以空气作为冷却介质,使间接空冷系统循环水被冷却的一种散热设备。

2.0.13 空冷凝汽器 air cooled condensers

以空气作为冷却介质,使汽轮机的排汽直接冷却凝结成水的一种散热设备。

2.0.14 干旱指数 drought exponent

某地区年蒸发能力和年降雨量的比值。

2.0.15 严寒地区 severe cold region

累年最冷月平均温度(即冬季通风室外计算温度)不高于零下 10℃ 的地区。

2.0.16 寒冷地区 cold region

累年最冷月平均温度(即冬季通风室外计算温度)不高于 0℃ 但高于零下 10℃ 的地区。

3 基本规定

3.0.1 发电厂的设计必须符合国家法律、法规及节约能源、保护环境等相关政策要求。

3.0.2 发电厂的设计应按照基本建设程序进行,其内容深度应符合国家现行有关标准的要求。

3.0.3 发电厂的类型应符合下列规定:

1 根据城市集中供热规划、热电联产规划,考虑热负荷的特性和大小,在经济合理的供热范围内,建设供热式发电厂(以下简称热电厂)。

2 根据企业热电负荷的需要,建设适当规模的企业自备热电厂。

3 在电网很难到达的地区,应优先建设小水电或可再生能源的发电厂;当不具备小水电和可再生能源条件时,且当地煤炭资源丰富、交通不便的缺电地区或无电地区,根据城镇地区电力规划,因地制宜地建设适当规模的凝汽式发电厂。

4 在有条件的地区,宜推广热、电、冷三联供热电厂。

3.0.4 发电厂机组压力参数的选择,宜近、远期统一考虑,并应符合下列规定:

1 热电厂单机容量 25MW 级及以上抽汽机组和 12MW 背压机组,宜选用高压参数;单机容量为 12MW 的抽汽机组和 6MW 背压机组宜选用高压、次高压或中压参数;单机容量为 6MW 及以下机组宜选用中压参数。

2 凝汽式发电厂单机容量 50MW 级及以上,宜选用高压参数;单机容量为 50MW 级以下,宜选用次高压或中压参数。

3 在同一发电厂内的机组宜采用同一种参数。

3.0.5 发电厂的设计应符合国家电力发展和企业发展规划的要求,热电厂的设计应符合城市集中供热规划和热电联产规划的要求,企业自备热电厂的设计应符合企业工艺系统对供热参数的要求。

3.0.6 发电厂的设计应充分合理利用厂址资源条件,按规划容量进行总体规划。

3.0.7 扩建和改建发电厂的设计应结合原有总平面布置、原有生产系统的设备布置、原有建筑结构和运行管理经验等方面的特点统筹考虑。

3.0.8 企业应统筹规划企业自备发电厂的设计,发电厂不应设置重复的系统、设备或设施。

3.0.9 发电厂的工艺系统设计寿命应按照 30 年设计。

4 热(冷)电负荷

4.1 热(冷)负荷和热(冷)介质

4.1.1 热电厂的热负荷应在城镇地区热力规划的基础上经调查核实后确定。企业自备热电厂的热负荷应按企业规划要求的供热量确定。

4.1.2 热电厂的规划容量和分期建设的规模应根据调查落实的近期和远期的热负荷以及本地区的热电联产规划确定。

4.1.3 热电厂的经济合理供热范围应根据热负荷的特性、分布、热源成本、热网造价和供热介质参数等因素,通过技术经济比较确定。蒸汽管网的输送距离不宜超过 8km,热水管网的输送距离不宜超过 20km。

4.1.4 确定设计热负荷应调查供热范围内的热源概况、热源分布、供热量和供热参数等,并应符合下列规定:

1 工业用汽热负荷应调查和收集各热用户现状和规划的热负荷的性质、用汽参数、用汽方式、用热方式、回水情况及最近一年内逐月的平均用汽量和用汽小时数,按各热用户不同季节典型日的小时用汽量,确定冬季和夏季的最大、最小和平均的小时用汽量。对主要热用户应绘制出不同季节的典型日的热负荷曲线和年持续热负荷曲线。

2 采暖热负荷应收集供热范围内近期、远期采暖用户类型,分别计算采暖面积及采暖热指标。采暖热负荷应符合下列规定:

1)应根据当地气象资料,计算从起始温度到采暖室外计算温度的各室外温度相应的小时热负荷和采暖期的平均热负荷,绘制采暖年负荷曲线,并应计算出最大热负荷的利

用小时数及平均热负荷的利用小时数。

2) 当采暖建筑物设有通风、空调热负荷时,应在计算的采暖热负荷中加上该建筑物通风、空调加热新风需要的热负荷。

3) 采暖指标应符合现行行业标准《城市热力网设计规范》CJJ 34 的有关规定。

3 生活热水的热负荷应收集住宅和公共建筑的面积、生活热水热指标等,并应计算生活热水的平均热负荷和最大热负荷。

4.1.5 夏季宜发展热力制冷热负荷。制冷热负荷应根据制冷建筑物的面积、热工特性、气象资料以及制冷工艺对热介质的要求确定。

4.1.6 经过调查核实的热用户端的不同季节的最大、最小和平均用汽量及用汽参数,应按焓值和管道的压降及温降折算成发电厂端的供汽参数、供汽流量或供热量。采暖热负荷和生活热水热负荷,当按照指标统计时,不应再计算热水网损失。

4.1.7 对热用户进行热负荷叠加时,同时率的取用应符合下列规定:

1 对有稳定生产热负荷的主要热用户,在取得其不同季节的典型日热负荷曲线的基础上,进行热负荷叠加时,不应计算同时率。

2 对生产热负荷量较小或无稳定生产热负荷的次要热用户,在进行最大热负荷叠加时,应乘以同时率。

3 采暖热负荷及用于生活的空调制冷热负荷和生活热水热负荷进行叠加时,不应计算同时率。

4 同时率数值宜取 0.7~0.9。热负荷较平稳的地区取大值,反之取小值。

4.1.8 供热机组的选型和发电厂热经济指标的计算,应根据发电厂端绘制的采暖期和非采暖期蒸汽和热水的典型日负荷曲线,以及总耗热量的年负荷持续曲线确定。

4.1.9 热电厂的供热(冷)介质应按下列原则确定:

1 当用户主要生产工艺需蒸汽供热时,应采用蒸汽供热介质。

2 当多数用户生产工艺需热水介质,少数用户可由热水介质转化为蒸汽介质,经技术经济比较合理时,宜采用热水供热介质。

3 单纯对民用建筑物供采暖通风、空调及生活热水的热负荷,应采用热水供热介质。

4 当用户主要生产工艺必须采用蒸汽供热,同时又供大量的民用建筑采暖通风、空调及生活热水热负荷时,应采用蒸汽和热水两种供热介质。当仅供少量的采暖通风、空调热负荷时,经技术经济比较合理时,可采用蒸汽一种介质供热。

5 用于供冷的介质通常为冷水。

4.1.10 供热(冷)介质参数的选择应符合下列规定:

1 根据热用户端生产工艺需要的蒸汽参数,按焓值和管道的压降及温降折算成热电厂端的供汽参数,应经技术经济比较后选择最佳的汽轮机排汽参数或抽汽参数。

2 热水热力网最佳设计供水温度、回水温度,应根据具体工程条件,综合热电厂、管网、热力站、热用户二次供热系统等方面的因素,进行技术经济比较后确定。当不具备确定最佳供水温度、回水温度的技术经济比较条件时,热水热力网的供水温度、回水温度可按下列原则确定:

1)通过热力站与用户间连接供热的热力网,热电厂供水温度可取 $110^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。采用基本加热器的取较小值,采用基本加热器串联尖峰加热器(包括串联尖峰锅炉)的取较大值。回水温度可取 $60^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

2)直接向用户供热水负荷的热力网,热电厂供水温度可取 95°C 左右,回水温度可取 $65^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

3)供冷冷水的供水温度: $5^{\circ}\text{C} \sim 9^{\circ}\text{C}$,宜为 7°C 。供冷冷水的回水温度: $10^{\circ}\text{C} \sim 14^{\circ}\text{C}$,宜为 12°C 。

4.1.11 蒸汽热力网的用户端,当采用间接加热时,其凝结水回收率应达80%以上。用户端的凝结水回收方式与回收率应根据水质、水量、输送距离和凝结水管道投资等因素进行综合技术经济比较后确定。

4.2 电 负 荷

4.2.1 建设单位应向设计单位提供建厂地区近期及远期的逐年电力负荷资料,应详细说明负荷的分布情况。电力负荷资料应包括下列内容:

- 1 地区逐年总的电力负荷和电量需求。
- 2 地区第一、第二、第三产业和居民生活逐年用电负荷。
- 3 现有及新增主要电力用户的生产规模、主要产品及产量、耗电量、用电负荷组成及其性质、最大用电负荷及其利用小时数、一级用电负荷比重等详细情况。

4.2.2 对电力负荷资料应进行复查,对用电负荷较大的用户应分析核实。

4.2.3 根据建厂地区内的电源发展规划和电力负荷资料,作出近期及远期各水平年的地区电力平衡。必要时应作出电量平衡。

5 厂址选择

5.0.1 发电厂的厂址选择应符合下列规定：

1 发电厂的厂址应满足电力规划、城乡规划、土地利用规划、燃料和水源供应、交通运输、接入系统、热电联产与供热管网规划、环境保护与水土保持、机场净空、军事设施、矿产资源、文物保护、风景名胜与生态保护、饮用水源保护等方面的要求。

2 在选址工作中，应从大局出发，正确处理与相邻农业、工矿企业、国防设施、居民生活、热用户以及电网各方面的关系，并对区域经济和社会影响进行分析论证。

3 发电厂的厂址选择应研究电网结构、电力和热力负荷、集中供热规划、燃煤供应、水源、交通、燃料及大件设备的运输、环境保护、灰渣处理、出线走廊、供热管线、地形、地质、地震、水文、气象、用地与拆迁、施工以及周边企业对发电厂的影响等因素，应通过技术经济比较和经济效益分析，对厂址进行综合论证和评价。

4 企业自备热电厂的厂址宜靠近企业的热力和电力负荷中心。应在企业的选厂阶段统一规划。

5 热电厂的厂址宜靠近用户的热力负荷中心。

5.0.2 选择发电厂厂址时，水源应符合下列规定：

1 供水水源必须落实、可靠。在确定水源的给水能力时，应掌握当地农业、工业和居民生活用水情况，以及水利、水电规划对水源变化的影响。

2 采用直流供水的电厂宜靠近水源。并应考虑取排水对水域航运、环境、养殖、生态和城市生活用水等的影响。

3 取水口位置选择的相应要求。当采用江、河水作为供水水源时，其取水口位置必须选择在河床全年稳定的地段，且应避免泥

砂、草木、冰凌、漂流杂物、排水回流等的影响。

4 当考虑地下水作为水源时,应进行水文地质勘探,按照国家和电力行业现行的供水水文地质勘察规范的要求,提出水文地质勘探评价报告,并应得到有关水资源主管部门的批准。

5.0.3 选择发电厂厂址时,厂址自然条件应符合下列规定:

1 发电厂的厂址不应设在危岩、滑坡、岩溶发育、泥石流地段、发震断裂地带。当厂址无法避开地质灾害易发区时,在工程选厂阶段应进行地质灾害危险性评价工作,综合评价地质灾害危险性的程度,提出建设场地适宜性的评价意见,并采取相应的防范措施。

2 发电厂的厂址应充分考虑节约集约用地,宜利用非可耕地和劣地,还应注意拆迁房屋,减少人口迁移。

3 山区发电厂的厂址宜选在较平坦的坡地或丘陵地上,还应注意不应破坏原有水系、森林、植被,避免高填深挖,减少土石方和防护工程量。

4 发电厂的厂址宜选择在其附近城市(镇)居民居住区、生活水源地常年最小频率风向的上风侧。

5.0.4 确定发电厂厂址标高和防洪、防涝堤顶标高时,应符合下列规定:

1 厂址标高应高于重现期为 50 年一遇的洪水位。当低于上述标准时,厂区必须有排洪(涝)沟、防洪(涝)围堤、挡水围墙或其他可靠的防洪(涝)设施,应在初期工程中按规划规模一次建成。

2 主厂房区域的室外地坪设计标高,应高于 50 年一遇的洪水位以上 0.5m。厂区其他区域的场地标高不应低于 50 年一遇的洪水位。当厂址标高高于设计水位,但低于浪高时可采取以下措施:

- 1)厂外布置排泻洪渠道;
- 2)厂内加强排水系统的设置;
- 3)布置防浪围墙,墙顶标高应按浪高确定。

3 对位于江、河、湖旁的发电厂,其防洪堤的堤顶标高应高于50年一遇的洪水位0.5m。当受风、浪、潮影响较大时,尚应再加重现期为50年的浪爬高。防洪堤的设计应征得当地水利部门的同意。

4 对位于海滨的发电厂,其防洪堤的堤顶标高,应按50年一遇的高水位或潮位,加重现期50年累积频率1%的浪爬高和0.5m的安全超高确定。

5 在以内涝为主的地区建厂时,防涝围堤堤顶标高应按50年一遇的设计内涝水位(当难以确定时,可采用历史最高内涝水位)加0.5m的安全超高确定。如有排涝设施时,应按设计内涝水位加0.5m的安全超高确定。围堤应在初期工程中一次建成。

6 对位于山区的发电厂,应考虑防山洪和排山洪的措施,防排洪设施可按频率为1%的标准设计。

7 企业自备发电厂的防洪标准应与所在企业的防洪标准相协调。

5.0.5 选择发电厂厂址时,应对厂址及其周围区域的地质情况进行调查和勘探,为确定厂址、解决岩土工程问题提供基础资料。当地质条件合适时,建筑物和构筑物宜采用天然基础,应把主厂房及荷载较大的建(构)筑物布置在承载力较高的地段上。

5.0.6 发电厂厂址的抗震设防烈度可采用现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 划分的地震基本烈度。对已编制抗震设防区划的城市,应按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行抗震设防。

5.0.7 选择发电厂厂址时,应结合灰渣综合利用情况选定贮灰场。贮灰场的设计应符合下列规定:

1 贮灰场宜靠近厂区,宜利用厂区附近的山谷、洼地、滩涂、塌陷区、废矿井等建造贮灰场,并应避免多级输送。

2 贮灰场不应设在当地水源地或规划水源保护区范围内。对大气环境、地表水、地下水的污染必须有防护措施,并应满足当

地环保要求。

3 当采用山谷贮灰场时,应选择筑坝工程量小、布置防排洪构筑物有利的地形构筑贮灰场;应避免贮灰场灰水对附近村庄的居民生活带来危害,采取措施防止其泄洪构筑物在泄洪期对下游造成不利的影晌,并应充分利用当地现有的防洪设施;应有足够的筑坝材料,尽量考虑利用灰渣分期筑坝的可能条件。

4 当灰渣综合利用不落实时,初期贮灰场总贮量应满足初期容量存放 5 年的灰渣量。规划的贮灰场总贮量应满足规划容量存放 10 年的灰渣量。

5 当有部分灰渣综合利用时,应扣除同期综合利用的灰渣量来选定贮灰场。当灰渣全部综合利用时,应按综合利用可能中断的最长持续期间内的灰渣排除量来选定缓冲调节贮灰场。

5.0.8 选择发电厂厂址时,应根据系统规划、输电出线方向、电压等级与回路数、厂址附近地形、地貌和障碍物等条件,按规划容量统一安排,并且避免交叉。高压输电线应避开重要设施,不宜跨越建筑物,当不可避开时,相互间应有足够的防护间距。

5.0.9 供热管线的布置和规划走廊应与厂区总体规划相协调,不应影响厂区的交通运输、扩建和施工等条件。

5.0.10 选择发电厂厂址时,发电厂的燃料运输方式应通过对厂址周围的运输条件进行技术经济比较后确定。

5.0.11 选择发电厂厂址时,应严格遵守国家有关环境保护的法规、法令的规定。应根据气象和地形等因素,减少发电厂排放的粉尘、废气、废水、灰渣对环境的污染。同时,应注意发电厂与其他企业所排出的废气、废水、灰渣之间的相互影响。

5.0.12 确定发电厂厂址时,应取得有关部门同意或认可的文件,主要有土地使用、燃料和水源供应、铁路运输及接轨、公路和码头建设、输电线路及供热管网、环境保护、城市规划部门、机场、军事设施或文物遗迹等相关部门文件。

6 总体规划

6.1 一般规定

6.1.1 发电厂的总体规划,应根据发电厂的生产、施工和生活需要,结合厂址及其附近的自然条件和城乡及土地利用总体规划,对厂区、施工区、生活区、水源地、供排水设施、污水处理设施、灰管线、贮灰场、灰渣综合利用、交通运输、出线走廊、供热管网等,立足本期,考虑远景,统筹规划。自备电厂的厂区总体规划和布置应与企业各分厂车间相协调,并应满足企业的总体规划要求。

6.1.2 发电厂的总体规划应贯彻节约集约用地的方针,通过采用新技术、新工艺和设计优化,严格控制厂区、厂前建筑区和施工区用地面积。发电厂用地范围应根据规划容量和本期建设规模及施工的需要确定。发电厂用地宜统筹规划,分期征用。

6.1.3 发电厂的总体规划应符合下列规定:

- 1 工艺流程合理。
- 2 交通运输方便。
- 3 处理好厂内与厂外、生产与生活、生产与施工之间的关系。
- 4 与城市(镇)或工业区规划相协调。
- 5 方便施工,有利扩建。
- 6 合理利用地形、地质条件。
- 7 尽量减少场地的开挖工程量。
- 8 工程造价低,运行费用小,经济效益高。
- 9 符合环境保护、消防、劳动安全和职业卫生要求。

6.1.4 发电厂的总体规划还应满足下列要求:

- 1 按功能要求分区,可分为主厂房区、配电装置区、冷却设施区、燃煤设施区、辅助生产区、厂前建筑区、施工区等。

2 各区内建筑物的布置应考虑日照方位和风向,并力求合理紧凑。辅助、附属建筑和行政管理、公共福利建筑宜采用联合布置和多层建筑。

3 注意建筑物空间的组织及建筑群体的协调,从整体出发,与环境协调。

4 因地制宜地进行绿化规划,厂区绿地率宜不大于厂区用地面积的 20%,不应为绿化而增加厂区用地面积。

5 屋外配电装置裸露部分的场地可铺设草坪或碎石、卵石。对煤场、灰场、脱硫吸收剂贮存场等会出现粉尘飞扬的区域,除采取防尘措施外,有条件时应植树隔开。对于风沙较大地区的电厂,根据具体情况,可设厂外防护林带。

6.1.5 发电厂的建筑物布置必须符合防火要求,各主要生产和辅助生产及附属建(构)筑物在生产过程中的火灾危险性分类及其耐火等级除应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的规定外,还应符合下列规定:

1 办公楼、食堂、招待所、值班宿舍、警卫传达室按丁类三级。

2 液氨储存处置设施区按乙类二级,尿素贮存处置设施按丙类二级。

6.2 厂区内部规划

6.2.1 发电厂的厂区规划应以工艺流程合理为原则,以主厂区为中心,结合各生产设施及系统的功能,分区明确,紧凑合理,有利扩建,因地制宜地进行布置,并满足防火、防爆、环境保护、劳动安全和职业卫生的要求。厂前建筑设施宜集中布置在主厂房固定端,做到与生产联系方便、生活便利、厂容美观。企业自备电厂的厂区规划应与企业的厂区布置相协调。

6.2.2 厂区主要建筑物和构筑物的布置,除应符合国家现行有关防火标准的规定及其环境保护的原则要求外,还应符合下列规定:

1 发电厂的厂区规划应按规划容量设计。发电厂分期建设时,总体规划应正确处理近期与远期的关系。应近期集中布置,远期预留发展,分期征地,严禁先征待用。

2 主厂房应布置在厂区的适中位置,当采用直流供水时,汽机房宜靠近水源。主厂房和烟囱宜布置在土质均匀、地基承载力较高的地区。主厂房的固定端宜朝向进厂道路引接方向。当采用直接空冷时,应考虑气象条件对空冷机组运行及主厂房方位的影响。

3 屋外配电装置的布置应考虑进出线的方便,尽量避免线路交叉。

4 冷却塔的布置应根据地形、地质、相邻设施的布置条件及常年的风向等因素予以综合考虑。在工程初期,冷却塔不宜布置在扩建端。对采用排烟冷却塔的发电厂,冷却塔宜靠近炉后区域,使烟道顺畅和短捷。对采用机械通风冷却塔的发电厂,单侧进风塔的进风面宜面向夏季主导风向,双侧进风塔的进风面宜平行于夏季主导风向。

5 露天贮煤场、液氨设施宜布置在厂区主要建筑物全年最小频率风向的上风侧,应避免对厂外居民区的污染影响。

6 供油、卸油泵房以及助燃油罐、液氨贮存设施应与其他生产辅助及附属建筑分开,并单独布置形成独立的区域。靠近江、河、湖、泊布置时,应有防止泄漏液体流入水域的措施。

7 生产废水及生活污水经处理合格后的排放口应远离生活用水取水口,并在其下游集中排放,但未经检测,不应将排水接入下水道总干管排出。

8 厂区对外应设置不少于2个出入口,其位置应方便厂内外联系,并使人流和货流分开。厂区的主要出入口宜设在厂区的固定端一侧。在施工期间,宜有施工专用的出入口。发电厂采用汽车运煤或灰渣时,宜设专用的出入口。

9 厂区建(构)筑物的平面布置和空间组合,应紧凑合理,厂

区建筑风格简洁协调,建筑造型新颖美观。企业自备电厂的建筑物形式及布置应与所在企业的总体环境相协调。

10 扩建发电厂的厂区规划应结合老厂的生产系统和布置特点进行统筹安排、改造,合理利用现有设施,减少拆迁,并避免扩建施工对正常生产的影响。

11 辅助厂房和附属建筑物宜采用联合建筑 and 多层建筑。

6.2.3 厂区主要建筑物的方位宜结合日照、自然通风和天然采光等因素确定。

6.2.4 发电厂的各项用地指标应符合国家现行的电力工程项目建设用地指标的有关规定,厂区建筑系数不应低于 35%,厂区绿地率不应大于 20%。

6.2.5 发电厂各建筑物、构筑物之间的最小间距应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 发电厂各建筑物、构筑物之间的最小间距(m)

建筑物、构筑物名称		丙、丁、戊类建筑耐火等级		屋外配电装置	自然通风冷却塔	机械通风冷却塔	露天卸煤装置或煤场	助燃油罐	厂前建筑		铁路中心线		厂外道路(路边)	厂内道路(路边)		围墙
		一、二级	三级						一、二级	三级	厂内	厂外		主要	次要	
丙、丁、戊类建筑耐火等级	一、二级	10	12	10	15~30 ^①	15~30	15	20	10	12	有出口时为 5~6 无出口时为 3~5		无出口时为 1.5,有出口无引道时为 3, 有引道时为 6			5
	三级	12	14	12				25	12	14						
屋外配电装置		10	12					25	10	12	—	—	1.5			—
主变压器或屋外厂用变压器(油重小于 10t/台)		12	15	—	25~40 ^②	40~60 ^③	50	40	15	20	—	—	—			—
自然通风冷却塔		15~30		25~40	0.4 D~0.5 D ^④	40~50	25~30	20	30		25	15	25	10		10
机械通风冷却塔		15~30		40~60 ^⑤	40~50	⑤	40~45	25	35		35	20	35	15		15
露天卸煤装置或煤场		15		50	25~30	40~45	—	15					10	5	1.5	5
								存贮褐煤时为 25		—	—					

续表 6.2.5

建筑物、构筑物名称		丙、丁、戊类建筑耐火等级		屋外配电装置	自然通风冷却塔	机械通风冷却塔	露天卸煤装置或煤场	助燃油罐	厂前建筑		铁路中心线		厂外道路(路边)	厂内道路(路边)		围墙
		一、二级	三级						一、二级	三级	厂内	厂外		主要	次要	
助燃油罐		20	25	25	20	25	15 存贮褐煤时为25		25	32	30	20	15	10	5	5
液氨罐		12	15	30	20	25		25	30		35	25	20	15	10	10
厂前建筑	一、二级	10	12	20	30	35		20	6	7	有出口时为5~6 无出口时为3~5		有出口时为3,无出口时为1.5		5	
	三级	12	14	12			25	7	8							
围墙		5	5	—	10	15	5	5	3.5		3.5		2.0	1.0		—

注:①自然通风冷却塔(机械通风冷却塔)与主控楼、单元控制楼、计算机室等建筑物采用30m。

其余建筑物均采用15m~20m(除水工设施等采用15m外,其他均采用20m),且不小于2倍塔的进风口高度;

②为冷却塔零米(水面)外壁至屋外配电装置构架边净距,当冷却塔位于屋外配电装置冬季盛行风向的上风侧时为40m,位于冬季盛行风向的下风侧时为25m;

③在非严寒地区或全年主导风向下风侧采用40m,严寒地区或全年主导风向上风侧采用60m;

④ D 为逆流式自然通风冷却塔进出口下缘塔筒直径(人字柱与水面交点处直径),取相邻较大塔的直径;冷却塔采用非塔群布置时,塔间距宜为 $0.45D$,困难情况下可适当缩减,但不应小于4倍标准进风口的高度;冷却塔采用塔群布置时,塔间距宜为 $0.5D$,有困难时可适当缩减,但不应小于 $0.45D$;当间距小于 $0.5D$ 时,应要求冷却塔采取减小风的负压负荷的措施;

⑤机力通风冷却塔之间的间距应符合现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102的规定;塔排一字形布置时,塔端净距不小于4m;塔排平行错开布置时,塔端净距不小于4倍进风口高度。

6.2.6 厂区围墙的平面布置应在节约用地的前提下规整,除有特殊要求外,宜为实体围墙,高度不应低于2.2m。屋外配电装置区域周围厂内部分应设有1.8m高的围栅,变压器厂地周围应设置1.5m高的围栅。液氨贮存区和助燃油罐区均应单独布置,其四周应设置高度不低于2.0m的非燃烧体实体围墙。当利用厂区围墙时,该段围墙应为高度不低于2.5m高的非燃烧体实体围墙,助燃油罐周围还应设有防火堤或防火墙。

6.2.7 采用空冷机组的发电厂,应根据空冷气象资料,结合地形、

地质、铁路专用线引接、冷却塔设施用地等条件,通过技术经济比较,合理确定采用直接空冷或间接空冷系统。空冷设施布置应符合下列规定:

1 直接空冷平台朝向应根据空冷平台区域、蒸汽分配管顶部的全年、夏季、夏季高温大风的主导风向、风速、风频等因素,并兼顾空冷机组运行的安全性和经济性综合确定,应避免夏季高温大风主导风向来自锅炉后部。

2 直接空冷平台宜布置在主厂房 A 排外侧,此时变压器、电气配电间、贮油箱等宜布置在平台下方,但应保证空冷平台支柱位置不影响变压器的安装、消防和检修运输通道。

3 间接空冷塔除作为排烟冷却塔外,宜靠近汽机房布置,以缩短循环水管线长度。

6.2.8 发电厂专用线的设计标准,应符合现行国家标准《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12 的有关规定。铁路专用线的配线应根据发电厂燃煤量、卸煤方式、锅炉点火及低负荷助燃的用油量和施工需要,按规划容量一次规划,分期建设。

6.2.9 以水运为主的发电厂,其码头的建设规模及平面布局应按发电厂的规划容量、厂址和航道的自然条件,以及厂内运煤设施统筹安排,并应符合下列规定:

1 码头的规划设计应符合现行国家标准《河港工程设计规范》GB 50192 和现行行业标准《海港总平面设计规范》JTJ 211 的有关规定。

2 码头应设在水深适宜、航道稳定、泥砂运动较弱、水流平顺、地质较好的地段,并宜与陆域的地形高程相协调。

3 码头前沿应有足够开阔的水域。对码头与冷却水进水口、排水口之间的距离应考虑两者之间的相互影响,通过模型试验充分论证,合理确定。

6.2.10 发电厂厂内道路的设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

6.2.11 厂内各建筑物之间应根据生产、生活和消防的需要设置行车道路、消防车道和人行道。山区发电厂设置环行消防车道有困难时,可沿长边设置尽端式消防车道,并应设回车道或回车场。主厂房、配电装置、贮煤场、液氨贮存区和助燃油罐区周围应设环形消防车道。

6.2.12 厂区内主要道路宜采用水泥路面或沥青路面。

6.2.13 厂区主干道的行车部分宽度宜为 6m~7m,次要道路的宽度可为 3.5m~4m。通向建筑物出入口处的人行引道的宽度宜与门宽相适应。

6.2.14 发电厂厂区的竖向布置应综合考虑生产工艺要求、工程地质、水文气象、土石方量及地基处理等因素,并应符合下列规定:

1 在不设防洪大堤或围堤的厂区,主厂房区的室外地坪设计标高应高于设计高水位的 0.5m。厂区设有防洪大堤或围堤且满足防洪要求时,厂内场地标高可低于设计洪水位,但必须要有可靠的防内涝措施。

2 所有建(构)筑物、铁路及道路等的标高的确定应满足生产使用和维护方便。地上、地下设施中的基础、管线、管架、管沟、隧道及地下室等的标高和布置应统一安排,以达到合理交叉,维修、扩建便利,排水畅通的目的。

3 应使本期工程和扩建时的土石方工程量最小,地基处理和场地整理措施费等投资最小,并力求使厂区和施工场地范围内的土石方量综合平衡。在填、挖方量不能达到平衡时,应落实取土或弃土地点。

4 厂区场地的最小坡度及坡向应以排除地面水为原则,应与建筑物、道路及场地的雨水窖井、雨水口的设置相适应,并按当地降雨量和场地土质条件等因素来确定。

5 地处山坡地区发电厂的竖向布置应在满足工艺要求的前提下,合理利用地形,节省土石方量并确保边坡、挡土墙

稳定。

6.2.15 当厂区自然地形的坡度大于 3% 时,宜采用阶梯布置。阶梯的划分应考虑生产需要、交通运输的便利和地下设施布置的合理。在两台阶交接处,应根据地质条件充分考虑边坡稳定的措施。

6.2.16 厂区场地排水系统的设计应根据地形、工程地质、地下水位等因素综合考虑,并应符合下列规定:

1 场地的排水系统设计应按规划容量全面考虑,并使每期工程排水畅通。厂区场地排水可根据具体条件,采用雨水口接入城市型道路的下水系统的主干管窠井内的系统,或采用明沟接入公路型道路的雨水排水系统。有条件时,应采用自流排水。对于阶梯布置的发电厂,每个台阶应有排水措施。对山区或丘陵地区的发电厂,在厂区边界处应有防止山洪流入厂区的设施。

2 当室外沟道高于设计地坪标高时,应有过水措施,或在沟道的两侧均设排水措施。

3 煤场周围应设排水设施,使煤场外的雨水不流入煤场内,煤场内的雨水不流出煤场外,煤场内应有澄清池和便于清理煤泥的设施。

6.2.17 建筑物零米标高的确定应考虑建筑功能、交通联络、场地排水、场地地质等因素,宜高出室外地面设计标高 0.15m ~ 0.30m。软土地区应考虑室内外沉降差异的影响。

6.2.18 厂区内的主要管架、管线和管沟应按规划容量统一规划,集中布置,并留有足够的管线走廊。

管架、管线和管沟宜沿道路布置。地下管线和管沟宜敷设在道路行车部分之外。

6.2.19 架空管线及地下管线的布置应符合下列规定:

1 流程应合理并便于施工及检修。

2 当管道发生故障时不应发生次生灾害,特别应防止污水渗入生活给水管道和有害、易燃气体渗入其他沟道和地下室内。

3 应避免遭受机械损伤和腐蚀。

4 应避免管道内液体冻结。

5 电缆沟及电缆隧道应防止地面水、地下水及其他管沟内的水渗入,并应防止各类水倒灌入电缆沟及电缆隧道内。

6 电缆沟及电缆隧道在进入建筑物处或在适当的距离及地段应设防火隔墙,电缆隧道的防火隔墙上应设防火门。

6.2.20 管沟、地下管线与建筑物、铁路、道路及其他管线的水平距离以及管线交叉时的垂直距离,应根据地下管线和管沟的埋深、建筑物的基础构造及施工、检修等因素综合确定。高压架空线与道路、铁路或其他管线交叉布置时,应按规定保持必要的安全净空。

6.2.21 厂区管线的敷设方式应符合下列规定:

1 凡有条件集中架空布置的管线宜采用综合管架进行敷设;在地下水位较高,土壤具有腐蚀性或基岩埋深较浅且不利于地下管沟施工的地区,宜优先考虑采用综合管架。

2 生产、生活、消防给水管和雨水、污水排水管等宜地下敷设。

3 灰渣管、石灰石浆液管、石膏浆液管、氢气管、压缩空气管、助燃油管、氨气管、热力管等宜架空敷设。

4 酸液和碱液管可敷设在地沟内,也可架空敷设。有条件时,除灰管宜按低支架或管枕方式敷设。对发生故障时有可能扩大灾害的管道,不宜同沟敷设。

5 根据具体条件,厂区内的电缆可采用直埋、地沟、排管、隧道或架空敷设。电缆不应与其他管道同沟敷设。

6.2.22 地下管线之间的最小水平净距,地下管线与建(构)筑物之间的最小水平净距,架空管架(线)跨越铁路、道路的最小垂直净距及架空管架(线)与建(构)筑物之间的最小水平净距应符合现行行业标准《火力发电厂总图运输设计技术规程》DL/T 5032 的有关规定。

6.3 厂区外部规划

6.3.1 发电厂的厂外设施,包括交通运输、供水和排水、灰渣输送和处理、输电线路和供热管线、生活区和施工区等,应在确定厂址和落实厂内各个主要系统的基础上,根据发电厂的规划容量和厂址的自然条件,全面考虑,综合规划。

6.3.2 发电厂的厂外交通运输规划应符合下列规定:

1 铁路专用线应从国家或地方铁路线或其他工业企业的专用线上接轨。专用线不应在区间线上接轨,并应避免切割接轨站正线,且应充分利用既有设施能力,不过多增加接轨站的改建费用。发电厂的燃料及货物运输列车宜优先采用送重取空的货物交接方式。发电厂不宜设置厂前交接站。

2 以水运为主的发电厂,当码头布置在厂区以外或需与其他企业共同使用码头时,应与规划部门及有关企业协调,落实建设的可能性以及建设费用、建成后的运行方式,取得必要的协议,并保证码头与发电厂厂区之间有良好的交通运输通道。

3 发电厂的主要进厂道路应就近与城乡现有公路相连接,其连接宜短捷且方便行车,宜避免与铁路线交叉。当进厂道路与铁路线平交时,应设置有看守的道口及其他安全设施。

4 厂区与厂外供排水建筑、水源地、码头、贮灰场、生活区之间应有道路连接,可利用现有道路或设专用道路。

5 主要进厂道路的宽度宜为 7m,可采用水泥混凝土或沥青路面;其他厂外专用道路的宽度可为 4m,困难条件下也可为 3.5m;专用运灰道路、运煤进厂道路的标准应根据运量及运卸条件等因素合理确定。

6.3.3 发电厂的厂外供排水设施规划应根据规划容量、水源、地形条件、环保要求和本期与扩建的关系等,通过方案比选,合理安排,并应符合下列规定:

1 当采用直流供水系统时,应做好取、排水建筑物和岸边(或

中央)水泵房的布置及循环水管(或沟)的路径选择。

2 对于循环供水系统和生活供水系统,应做好厂外水源(或集水池)和补给水泵房的布点及补给水管的路径选择。

3 应考虑水能的回收和水的重复利用。

6.3.4 应结合工程具体条件,做好发电厂的防排洪(涝)规划,充分利用现有防排洪(涝)设施。当必需新建时,可因地制宜地选用防洪(涝)堤、排洪(涝)沟或挡水围墙。

6.3.5 厂外灰渣处理设施的设计应符合下列规定:

1 当采用山谷贮灰场时,应避免贮灰场灰水给附近村庄的居民生活带来危害,并应考虑其泄洪构筑物对下游的影响,设计中应结合当地规划的防洪能力综合研究确定。当贮灰场置于江、河滩地时,应考虑灰堤修筑后对河道产生的影响,并应取得有关部门同意的文件。

2 灰管线宜沿道路及河网边缘敷设,选择高差小、爬坡、跨越及转弯少的地段,并应避免影响农业耕作。

3 当采用汽车或船舶输送灰渣时,应充分研究公路或河道及码头的通行能力和可能对环境产生的污染影响,并采取相应的措施。

6.3.6 发电厂的出线走廊应根据城乡总体规划和电力系统规划、输电线路方向、电压等级和回路数,按发电厂规划容量和本期工程建设规模,统筹规划,避免交叉。

6.3.7 厂外供热管线应合理规划,并与厂区总体规划相协调。

6.3.8 发电厂的施工区应按规划容量统筹规划,合理利用地形,减少场地平整土石方量,并应避免施工区场地表土层的大面积破坏,防止水土流失。

7 主厂房布置

7.1 一般规定

7.1.1 发电厂主厂房的布置应符合热、电生产工艺流程,做到设备布局紧凑、合理,管线连接短捷、整齐,厂房布置简洁、明快。

7.1.2 主厂房的布置应为安全运行和方便操作创造条件,做到巡回检查通道畅通。厂房内的空气质量、通风、采光、照明和噪声等应符合现行国家有关标准的规定。特殊设备应采取相应的防护措施,符合防火、防爆、防腐、防冻、防毒等有关要求。

7.1.3 主厂房布置应根据自然条件、总体规划和主辅设备特点及施工场地、扩建条件等因素,进行技术经济比较后确定。

7.1.4 主厂房布置应根据发电厂的厂区、综合主厂房内各工艺专业设计的布置要求及发电厂的扩建条件确定。扩建厂房宜与原有厂房协调一致。

7.1.5 主厂房内应设置必要的检修起吊设施和检修场地,以及设备和部件检修所需的运输通道。

7.2 主厂房布置

7.2.1 主厂房的布置形式宜按汽机房、除氧间(或合并的除氧煤仓间)、煤仓间、锅炉房的顺序排列。当采用其他的布置形式时,应经技术经济比较后确定。

7.2.2 主厂房的布置应与发电厂出线,循环水管进、排水管位,热网管廊,主控制楼(室)、汽机房毗屋和其周围的环形道路等布置相协调。

7.2.3 主厂房各层标高的确定应符合下列规定:

- 1 双层布置的锅炉房和汽机房,其运转层宜取同一标高。汽

机房的运转层宜采用岛式布置。

2 除氧器层的标高应保证在汽轮机各种运行工况下,给水泵或其前置泵进口不发生汽化。

当气候、布置条件合适、除氧间不与煤仓间合并时,除氧器和给水箱宜采用露天布置。

3 煤仓间给煤机层的标高应符合下列规定:

1)循环流化床锅炉给煤机层的标高应考虑锅炉给煤口标高(包括播煤装置)、所需给煤机级数、给煤距离和给煤机出口阀门布置所需的空间等。

2)煤粉锅炉给煤机层的标高应由磨煤机(风扇磨煤机除外)、送粉管道及其检修起吊装置等所需的空间决定。在有条件时,该层标高宜与锅炉运转层标高一致。风扇磨煤机的给煤机层标高应考虑干燥段的布置。

4 煤仓间煤仓层的标高应根据运煤系统运行班制,每台锅炉原煤仓(包括贮仓式制粉系统的煤粉仓,不包括直吹式制粉系统备用磨煤机对应的原煤仓)有效容积应符合下列规定:

1)运煤系统两班工作制,经技术经济比较后认为合理时,可按满足锅炉额定蒸发量 12h~14h 的耗煤量考虑。

2)运煤系统三班工作制,可按满足锅炉额定蒸发量 10h~12h 的耗煤量考虑。

3)对燃用低热值煤的循环流化床锅炉,可按满足锅炉额定蒸发量 8h~10h 的耗煤量考虑。

4)对燃用褐煤的煤粉锅炉,可按满足锅炉额定蒸发量 6h~8h 的耗煤量考虑。

5)煤粉仓的有效容积可按满足锅炉额定蒸发量 3h~4h 的耗煤量考虑。

7.2.4 当除氧器和给水箱布置在单元控制室上方时,单元控制室的顶板必须采用混凝土整体浇筑,除氧器层楼面必须有可靠的防水措施。

7.2.5 主厂房的柱距和跨度应根据锅炉和汽机的容量及布置形式,结合规划容量确定。

7.2.6 当气象条件适宜时,65t/h 及以上容量的锅炉宜采用露天或半露天布置,并宜采用岛式布置,即锅炉运转层不设置大平台。露天布置的锅炉应采取有效的防冻、防雨、防腐、承受风压和减少热损失等措施。除尘设备应露天布置,干式除尘灰斗应有防结露措施。非严寒地区,锅炉引风机宜露天布置。当锅炉为岛式露天布置时,送风机、一次风机也宜露天布置。露天布置的辅机应有防噪声措施,其电动机宜采用全封闭户外式。

7.2.7 原煤仓、煤粉仓的设计应符合下列规定:

1 锅炉原煤仓形式应结合主厂房布置情况确定。

2 非圆筒仓结构的原煤仓的内壁应光滑耐磨,其相邻两壁交线与水平面夹角不应小于 55° ,壁面与水平面的交角不应小于 60° 。对褐煤及黏性大或易燃的烟煤,相邻两壁交线与水平面夹角不应小于 65° ,壁面与水平面的交角不应小于 70° 。相邻壁交线内侧应做成圆弧形,圆弧的半径宜为 200mm。循环流化床锅炉的原煤仓出口段壁面与水平面的夹角不应小于 70° 。

3 原煤仓应采用大的出口截面。对煤粉炉,在原煤仓出口下部宜设置圆形双曲线或圆锥形金属小煤斗。对易堵的煤在原煤仓的出口段宜采用不锈钢复合钢板、内衬不锈钢板或其他光滑阻燃型耐磨材料。金属煤斗外壁宜设振动装置或其他防堵装置。

4 在严寒地区,对钢结构的原煤仓,以及靠近厂房外墙或外露的钢筋混凝土原煤仓,其仓壁应设有防冻保温装置。

5 原煤仓应设置煤位测量装置。

6 煤粉仓的设计应符合下列规定:

1)煤粉仓应封闭严密,减少开孔。任何开孔必须有可靠的密封结构。煤粉仓的进粉和出粉装置必须具有锁气功能。

2)煤粉仓内表面应平整、光滑、耐磨和不积粉,其几何形状

和结构应使煤粉能够顺畅自流。

3)除无烟煤以外的其他煤种,煤粉仓宜设置自启闭式防爆门。

4)煤粉仓应防止受热和受潮。在严寒地区,金属煤粉仓及靠近厂房外墙或外露的混凝土煤粉仓应有防冻保温措施。

5)煤粉仓相邻两壁间的交线与水平面的夹角不应小于 60° ,壁面与水平面的交角不应小于 65° 。相邻两壁交线的内侧应做成圆弧形,圆弧半径宜为200mm。

6)煤粉仓的长径比应小于5:1。矩形煤粉仓以当量直径作基准值。

7)煤粉仓应有测量粉位、温度以及灭火、吸潮和放粉等设施。

7.2.8 汽轮机润滑油系统的设备和管道布置应远离高温蒸汽管道。油系统应设防火措施,并应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229的有关规定。

7.2.9 减温减压器和热网加热器宜布置在主厂房内。

7.3 检修设施

7.3.1 汽机房的底层应设置集中安装检修场地。其面积应能满足检修吊装大件和汽轮机翻缸的要求。每2台~4台机组宜设置一个零米检修场地。

7.3.2 汽机房内起重机的设置宜符合下列规定:

1 100MW级机组装机在2台及以上时,宜设置2台电动桥式起重机。

2 50MW级机组装机在4台以上时,宜设置2台电动桥式起重机。

3 50MW级以下容量机组的汽机房内,应设置1台电动桥式起重机。

- 4 起重量应按检修起吊最重件确定(不包括发电机定子)。
 - 5 起重机的轨顶标高应满足起吊物件最大起吊高度的要求。
 - 6 起重机的起重量和轨顶标高应考虑规划扩建机组的容量。
- 7.3.3 主厂房的下列各处,应设置必要的检修起吊设施:**
- 1 锅炉房炉顶。电动起吊装置起重量宜为 0.5t~1t,提升高度应从零米至炉顶平台。
 - 2 送风机、引风机、磨煤机、排粉风机、一次风机等转动设备的上方。
 - 3 煤仓间煤仓层。电动起吊装置的起重量宜为 0.5t~1t,提升高度应从零米或运转层至煤仓层。
 - 4 利用汽机房桥式起重机起吊受到限制的地方:加热器、水泵、凝汽器端盖等设备和部件。
- 7.3.4 汽机房的运转层应留有利用桥式起重机抽出发电机转子所需要的场地和空间。汽机房的底层应留有抽、装凝汽器冷却管的空间位置。**
- 7.3.5 锅炉房的布置应预留拆装空气预热器、省煤器的检修空间和运输通道。**
- 7.3.6 主厂房电梯台数和布置方式应符合下列规定:**
- 1 对于 130t/h~220t/h 级锅炉,每 3 台~4 台锅炉宜设 1 台电梯。
 - 2 对于 410t/h 级锅炉,每 2 台锅炉宜设 1 台电梯。
 - 3 电梯宜采用客货两用形式,起重量为 1t~2t,升降速度不宜小于 1m/s。
 - 4 电梯宜布置在控制室与锅炉之间靠近炉前位置,且应能在锅炉本体各主要平台层停靠。
 - 5 电梯的井底应设置排水设施,排水井的容量不应小于 2m³。

7.4 综合设施

- 7.4.1 主厂房内管道阀门的布置应方便检查和操作,凡需经常操**

作维护的阀门而人员难以到达的场所,宜设置平台、楼梯,或设置传动装置引至楼(地)面方便操作。

7.4.2 主厂房内通道和楼梯的设置应符合下列规定:

1 主厂房零米层与运转层应设有贯穿直通的纵向通道。其宽度应满足下列要求:

1)汽机房靠 A 列柱侧,不宜小于 1m。

2)汽机房靠 B 列柱侧,不宜小于 1.4m。

3)锅炉房炉前距离,220t/h 级及以下,宜为 2m~3m;410t/h 级宜不大于 4.5m。

2 汽机房与锅炉房之间应设有供运行、检修用的横向通道。

3 每台锅炉应设运转层至零米层的楼梯。

4 每台双层布置的汽轮机运转层至零米层,应设上下联系楼梯。

7.4.3 主厂房的地下沟道、地坑、电缆隧道应有防、排水设施。

7.4.4 煤仓间各楼层地面应设置冲洗水源,并能排水;主厂房主要楼层应有清除垃圾的设施,运转层和零米宜设厕所。

7.4.5 汽机房外适当位置应设置一个事故贮油池。其容量按最大一台变压器的油量与最大一台汽轮机组油系统的油量比较确定,事故贮油池宜设油水分离设施。

7.4.6 机炉电控制室宜集中布置,也可多台机组合用一个集中控制室。控制室应设置 2 个出入口,当控制室面积小于 60m² 时可设置 1 个出入口,其净空高度不应小于 3.2m。

7.4.7 控制室和电子设备间,严禁穿行汽、水、油、煤粉等工艺管道。

8 运煤系统

8.1 一般规定

8.1.1 新建发电厂的运煤系统设计应因地制宜,根据发电厂规划容量、燃煤品种、自然条件、来煤方式等因素统筹规划,必要时对分期建设或一次建成应进行技术经济比较。

8.1.2 扩建发电厂的运煤系统设计应结合老厂的生产系统和布置特点进行安排,合理利用原有设施并充分考虑扩建施工对生产的影响。

8.1.3 运煤系统宜采用带式输送机运煤。当总耗煤量小于 60t/h 时,可采用单路系统;当总耗煤量在 60t/h 及以上时,可采用双路系统。

8.1.4 运煤系统昼夜作业时间的确定应符合下列规定:

- 1 两班工作制运行不宜大于 11h。
- 2 三班工作制运行不宜大于 16h。
- 3 运煤系统的工作班制应与锅炉煤仓的总有效容积协调。

8.1.5 运煤系统的出力应按全厂运行锅炉额定蒸发量每小时总耗煤量(以下简称总耗煤量)确定,应符合下列规定:

- 1 双路运煤系统宜采用三班工作制运行,每路系统的出力不应小于总耗煤量的 135%。
- 2 单路的运煤系统宜采用两班工作制运行,其出力不应小于总耗煤量的 300%。

8.2 卸煤设施及厂外运输

8.2.1 当铁路来煤时,卸煤装置的出力应根据对应机组的铁路最大来煤量和来车条件确定。卸车时间和一次进厂的车辆数量应与

铁路部门协商确定。一次进厂的车辆数应与进厂铁路专用线的牵引定数相匹配。当采用单线缝式煤槽卸煤时,煤槽的有效长度宜与一次进厂车辆数分组后的数字相匹配。

8.2.2 在缝式煤槽中,当采用单路带式输送机时,叶轮给煤机应有 1 台备用。

8.2.3 当水路来煤时,码头的规划设计应符合现行国家标准《河港工程设计规范》GB 50192 和现行行业标准《海港总平面设计规范》JTJ 211 的有关规定。卸煤机械的总额定出力应按泊位的通过能力,并与航运部门协商确定,不宜小于全厂总耗煤量的 300%。全厂装设的卸煤机械的台数不应少于 2 台。

8.2.4 当汽车来煤时,运输车辆应优先利用社会运力,电厂不宜设自备运煤汽车。

8.2.5 当部分或全部燃煤采用汽车运输时,厂内应根据汽车运输年来煤量设置相应规模的受煤站,应符合下列规定:

1 当发电厂汽车运输年来煤量为 $30 \times 10^4 \text{ t}$ 及以下时,受煤站宜与煤场合并布置,可将煤场内某一个或几个区域作为受煤站。

2 当发电厂汽车运输年来煤量为 $30 \times 10^4 \text{ t} \sim 60 \times 10^4 \text{ t}$ 时,受煤站可采用多个受煤斗串联布置方式。

3 当发电厂汽车运输年来煤量为 $60 \times 10^4 \text{ t}$ 及以上时,受煤站宜采用缝式煤槽卸煤装置。

4 当燃煤以非自卸汽车为主运输时,受煤站宜设置卸车机械。

8.2.6 靠近煤源的发电厂,厂外运输可采用单路带式输送机或其他方式输送,并通过技术经济比较确定。

8.3 带式输送机系统

8.3.1 采用普通胶带的带式输送机的倾斜角,运送碎煤机前的原煤时,不应大于 16° ,运送碎煤机后的细煤时,不应大于 18° 。

8.3.2 运煤栈桥宜采用半封闭式或封闭式。气象条件适宜时,可

采用露天布置,但输送机胶带应设防护罩。在寒冷与多风沙地区,应采用封闭式,并应有采暖设施。

8.3.3 运煤栈桥及地下隧道的通道尺寸应符合下列规定:

- 1 运行通道的净宽不应小于 1m,检修通道的净宽不应小于 0.7m。
- 2 带宽 800mm 及以下的运煤栈桥的净高不应小于 2.2m,带宽 800mm 以上的运煤栈桥的净高不应小于 2.5m。
- 3 带式输送机的地下隧道的净高不应小于 2.5m。

8.4 贮煤场及其设备

8.4.1 贮煤场的总贮煤量应按交通运输条件和来煤情况确定,并应符合下列规定:

- 1 经过国家铁路干线来煤的发电厂,贮煤场的容量不应小于 15d 的耗煤量。
- 2 不经过国家铁路干线,包括采用公路运输或带式输送机来煤的发电厂(煤源唯一的发电厂除外),贮煤场容量宜为全厂 5d~10d 的耗煤量。个别地区可结合气象条件的影响适当增大贮煤量。
- 3 由水路来煤的发电厂,应按水路可能中断运输的最长持续时间确定,贮煤场容量不应小于全厂 15d 的耗煤量。
- 4 对于燃烧褐煤的发电厂,在无防止自燃有效措施的情况下,贮煤场的容量不宜大于全厂 10d 的耗煤量。
- 5 供热机组的贮煤容量应在上述标准的基础上,增加 5d 的耗煤量。

8.4.2 发电厂位于多雨地区时,应根据煤的特性、燃烧系统、煤场设备的形式等条件确定设置干燥棚,其容量不宜小于全厂 4d 的耗煤量;燃用黏性煤质的发电厂,可适当增大干燥棚贮量;采用循环流化床锅炉的发电厂,其干燥棚容量宜为全厂 4d~10d 的耗煤量。

8.4.3 贮煤场设备的出力和台数,应符合下列规定:

1 贮煤场设备的堆煤能力应与卸煤装置的输出能力相匹配,取煤出力应与锅炉房的运煤系统的出力相匹配。

2 当采用 1 台堆取料机作为煤场设备时,应有出力不小于进入锅炉房运煤系统出力的备用上煤设施;当采用推煤机、轮式装载机等运载机械作为贮煤场的主要设备时,应设 1 台备用。

3 作为多种用途的门式或桥式抓煤机,其总额定出力不应小于总耗煤量的 250%、卸煤装置出力、运煤系统出力三者中最大值,不另设备用。但可设 1 台推煤机,供煤场辅助作业。

8.4.4 对于环保要求较高或场地狭窄地区,可采用封闭式贮煤场或半封闭式贮煤场或配置挡风抑尘网的露天贮煤场。

8.4.5 圆筒仓作为混煤或缓冲设施,容量宜为全厂 1d 的耗煤量。

8.4.6 当煤的物理特性适合发电厂的贮煤设施采用筒仓时,应设置必要的防堵措施。当贮存褐煤或易自燃的高挥发分煤种时,还应设置防爆、通风、温度监测和喷水降温措施,并严格控制存煤时间。

8.5 筛、碎煤设备

8.5.1 当运煤系统内需要设筛碎设备时,煤粉锅炉宜采用单级。碎煤机宜设旁路通道。

8.5.2 筛碎设备的选型应符合下列规定:

1 容易粘结和堵塞筛孔的煤宜选用无算的高速锤式或环式碎煤机,不宜选用振动筛。

2 煤质坚硬或煤质多变时,宜选用重型环锤式或反击式碎煤机。

8.5.3 经筛碎后的煤块粒度应满足不同形式锅炉或磨煤机的要求:

1 煤粉炉不宜大于 30mm。

2 沸腾炉、循环流化床炉不宜大于 10mm。

3 当锅炉厂对循环流化床炉入炉煤的颗粒尺寸有具体规定

时,筛碎设备应满足锅炉要求。

8.5.4 采用循环流化床锅炉的发电厂破碎系统宜采用两级破碎设备,宜在粗破碎机前设滚轴筛,宜在细碎机前设细煤筛。

8.5.5 当原煤块粒度符合磨煤机或锅炉燃烧要求时,可不设置碎煤设备,但宜预留安装位置。当来煤中大块或杂质较多时,系统中宜设置除大块装置。

8.6 石灰石贮存与制备

8.6.1 石灰石不宜露天存放,贮存量宜为全厂 3d~7d 的需用量。送入石灰石制粉系统的石灰石应保证其水分在 1% 以下。

8.6.2 破碎石灰石的设备设置应满足入炉石灰石粉的粒度的要求,石灰石制备及输送系统破碎工艺的选择应根据进厂的石灰石粒度级配比的情况确定。当需要设置单级以上破碎工艺时,终级破碎设备的出料粒度应符合循环流化床锅炉的要求。

8.7 控制方式

8.7.1 运煤系统中各相邻连续运煤设备之间应设置电气联锁、信号和必要的通信设施。

8.7.2 运煤系统的控制方式应根据系统的复杂性及设备对运行操作的要求确定,可采用集中控制、自动程序控制、就地控制方式。对采用自动程序控制或集中控制的运煤系统,可根据控制要求设置就地控制按钮。控制室不应设在振动和煤尘大的地点。

8.8 运煤辅助设施及附属建筑

8.8.1 在每路运煤系统中,宜在卸煤设施后的第一个转运站、煤场带式输送机出口处和碎煤机前各装设一级除铁器。当采用中速磨煤机或高速磨煤机时,应在碎煤机后再增设一级除铁器。

8.8.2 发电厂应装设入厂煤和入炉煤的计量装置,有条件的发电厂宜装设入厂煤和入炉煤的机械取样装置。

8.8.3 运煤系统应采取下列防止堵煤的措施：

1 受煤斗和转运煤斗壁面与水平面的交角不应小于 60° ，矩形受煤斗相邻两壁的交线与水平面的夹角不应小于 55° 。

2 落煤管与水平面的倾斜角不宜小于 60° 。当受条件限制，倾角不能达到 60° 时，应根据煤的水分、颗粒组成、粘结性等条件，采用消除堵煤的措施，如装设振动器等，但此时落煤管的倾角也不应小于 55° 。

8.8.4 运煤设备应设检修起吊设施和检修场地。

8.8.5 煤尘的治理应符合下列规定：

1 对表面水分偏低、易起尘的原煤，可进行加湿。加湿水量的控制应不影响运煤、燃烧系统的正常运行和锅炉效率。

2 在运煤设备布置中，应有清扫地面的设施。当采用水力冲洗时，应有煤泥水排出及沉淀处理的设施。

3 运煤点的落差大于 4.0m 时，落煤管宜加锁气挡板。

4 运煤转运站和碎煤机室应有防止煤尘飞扬的措施。必要时可设置除尘设施。

5 对易扬尘需加湿的原煤，贮煤场应设置喷淋加湿装置。加湿后的原煤水分可根据煤种、煤质、颗粒级配等因素确定，但不宜大于 8% 。

6 对周围影响较大的贮煤场，宜在居住区的相邻处设隔尘设施。

8.8.6 运煤系统生产车间需设置的办公室、值班室、交接班室、检修间、备品库、棚库、推煤机库、浴室、厕所等设施可合并建设，并可与其他系统设施共用。

9 锅炉设备及系统

9.1 锅炉设备

9.1.1 锅炉的选型应符合下列规定：

1 根据煤质情况、工程条件和热负荷性质等选用循环流化床锅炉、煤粉炉或其他形式的锅炉。

2 容量相同的锅炉宜选用同型设备。

3 气象条件适宜时宜选用露天或半露天锅炉。

9.1.2 热电厂锅炉的台数和容量应根据设计热负荷经技术经济比较后确定。在选择锅炉容量时，应核算在最小热负荷工况下，汽轮机的进汽量不得低于锅炉不投油最低稳燃负荷。

9.1.3 在无其他热源的情况下，热电厂一期工程，机炉配置不宜仅设置单台锅炉。

9.1.4 热电厂当 1 台容量最大的锅炉停用时，其余锅炉出力应满足下列规定：

1 热用户连续生产所需的生产用汽量。

2 冬季采暖通风和生活用热量的 60%~75%，严寒地区取上限。

9.1.5 当发电厂扩建且主蒸汽管道采用母管制系统时，锅炉容量的选择应连同原有锅炉容量统一计算。

9.1.6 凝汽式发电厂锅炉容量和台数的选择应符合下列规定：

1 锅炉的容量应与汽轮机最大工况时的进汽量相匹配。

2 1 台汽轮发电机宜配置 1 台锅炉，不设备用锅炉。

9.2 煤粉制备

9.2.1 磨煤机的形式应根据煤种的煤质特性、可能的煤种变化范

围、负荷性质、磨煤机的适用条件,经过技术经济比较后确定,并应符合下列规定:

1 当发电厂燃用无烟煤、低挥发分贫煤、磨损性很强的煤或煤种、煤质难固定时,宜选用钢球磨煤机。当技术经济比较合理时,可选用双进双出钢球磨煤机。

2 燃用磨损性不强、水分较高、灰分较低、挥发分较高的褐煤时,宜选用风扇磨煤机。

3 煤质适宜时,宜优先选用中速磨煤机。

9.2.2 制粉系统形式的选择应符合下列规定:

1 当选用常规钢球磨煤机时,应采用中间贮仓式制粉系统;当采用双进双出钢球磨煤机时,应采用直吹式制粉系统。

2 当选用高、中速磨煤机时,应采用直吹式制粉系统;当采用中速磨煤机时,运煤系统应有较完善的清除铁块、木块、石块和大块煤的设施,并应考虑石子煤的清除设施。

3 当采用中速磨煤机和双进双出钢球磨煤机,且空气预热器能满足要求时,宜采用正压冷一次风机直吹式制粉系统。

4 易燃、易爆的煤种宜采用直吹式制粉系统。

9.2.3 磨煤机的台数和出力的选择应符合下列规定:

1 钢球磨煤机中间贮仓式制粉系统的磨煤机的台数和出力应符合下列规定:

1) 220t/h~410t/h 级的锅炉,每台炉应装设 2 台磨煤机,不设备用磨煤机。130t/h 级及以下容量的锅炉,每台炉宜装设 1 台磨煤机。

2) 每台锅炉装设的磨煤机在最大钢球装载量下的计算出力,按设计煤种不应小于锅炉额定蒸发量时所需耗煤量的 115%;按校核煤种不应小于锅炉额定蒸发量时所需的耗煤量。

3) 每台锅炉装设 2 台及以上磨煤机时,当其中 1 台磨煤机停止运行,其余磨煤机按设计煤种的计算出力,应满足锅

炉不投油稳燃的负荷要求。必要时可经输粉机由邻炉来粉。

2 直吹式制粉系统的磨煤机的台数和出力应符合下列规定：

1) 当采用双进双出钢球磨煤机直吹式制粉系统时，不设备用磨煤机。220t/h~410t/h 级的锅炉，每炉应装设 2 台磨煤机；130t/h 级及以下容量的锅炉，每台炉宜装设 1 台磨煤机。每台锅炉装设的磨煤机在制造厂推荐的钢球装载量下的计算出力，按设计煤种不应小于锅炉额定蒸发量时所需耗煤量的 115%，按校核煤种不应小于锅炉额定蒸发量时所需的耗煤量。

2) 当采用高、中速磨煤机直吹式制粉系统时，应设备用磨煤机。220t/h~410t/h 级的锅炉，每炉宜装设 3 台磨煤机，其中 1 台备用；130t/h 级及以下容量的锅炉，每台炉宜装设 2 台磨煤机，其中 1 台备用。磨煤机的计算出力应有备用容量。在磨制设计煤种时，除备用外的磨煤机的总出力不应小于锅炉额定蒸发量时所需耗煤量的 110%。在磨制校核煤种时，全部磨煤机按检修前状态的总出力不应小于锅炉额定蒸发量时所需的耗煤量。

9.2.4 煤粉炉给煤机的形式、台数、出力应符合下列规定：

1 给煤机的形式应根据制粉系统设备的布置、锅炉负荷需要、给煤机调节性能、运行的可靠性并结合计量要求等进行选择。正压直吹式制粉系统的给煤机必须具有良好的密封性及承压能力，贮仓式制粉系统的给煤机也应有较好的密闭性以减少漏风。

2 给煤机的形式应与磨煤机形式匹配，应按下列原则选择：

1) 钢球磨煤机中间贮仓式制粉系统，可采用刮板式、皮带式或振动式给煤机。

2) 直吹式制粉系统应采用密封、调节性能较好的可计量的皮带式或刮板式给煤机。

3 给煤机的台数应与磨煤机的台数相匹配。对配置双进双

出钢球磨煤机的机组,1 台磨煤机应配 2 台给煤机。

4 刮板式、皮带式给煤机的计算出力不应小于磨煤机计算出力的 110%,振动式给煤机的计算出力不应小于磨煤机计算出力的 120%。对配双进双出钢球磨煤机的给煤机,其单台计算出力不应小于磨煤机单侧运行时的最大给煤量要求。

9.2.5 循环流化床锅炉等炉型应采用对称给煤,给煤设备不应少于 2 套,当其中 1 套给煤设备故障时,其余给煤设备出力应能满足锅炉额定蒸发量时所需的耗煤量。

9.2.6 给粉机的台数、最大出力应符合下列规定:

1 给粉机的台数应与锅炉燃烧器一次风的接口数相同。当锅炉设有预燃室时,应另配置相应数量的给粉机。

2 每台给粉机的最大出力不应小于与其连接的燃烧器最大设计出力的 130%。

9.2.7 贮仓式制粉系统根据需要可设置输粉设施。输粉设备可选用螺旋输粉机、刮板输粉机、链式输粉机或质量可靠的其他形式的输粉机,其设置原则和容量应符合下列规定:

1 具备布置条件的两台锅炉的煤粉仓之间可采用输粉机连通方式。

2 输粉机的容量不应小于与其相连磨煤机中最大一台磨煤机的计算出力。

3 当输粉机长度在 40m 及以下时,宜单端驱动;长度在 40m 以上时,宜双端驱动。

4 输粉机应具有良好的密封性。

5 对高挥发分烟煤和褐煤不宜设输粉设备。

9.2.8 排粉机的台数、风量和压头的裕量应符合下列规定:

1 排粉机的台数应与磨煤机的台数相同。

2 排粉机的基本风量应按设计煤种的制粉系统热力计算确定。

3 排粉机的风量裕量不应低于 5%,压头裕量不应低于

10%，风机的最大设计点应能满足磨煤机在最大钢球装载量时所需的通风量。

9.2.9 中速磨煤机和双进双出钢球磨煤机正压直吹式制粉系统应设置密封风机。密封风机的台数、风量和压头的裕量应符合下列规定：

1 每台锅炉设置的密封风机不应少于 2 台，其中 1 台备用。当每台磨煤机均设密封风机时，密封风机可不设备用。

2 密封风机的风量裕量不应低于 10%（基本风量按全部磨煤机计算），压头裕量不应低于 20%。

9.2.10 除无烟煤外，制粉系统应设防爆和灭火措施，其要求应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 和现行行业标准《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203 的有关规定。

9.2.11 煤粉炉如果设置一次风机，其形式、台数、风量和压头宜符合下列规定：

1 对正压直吹式制粉系统，当采用三分仓空气预热器时，冷一次风机宜采用离心式风机。当技术经济比较合理时，也可采用其他调速风机。

2 冷一次风机的台数宜为 2 台，不设备用。

3 一次风机的风量和压头宜根据空气预热器的特点和不同的制粉系统采用。采用三分仓空气预热器正压直吹式制粉系统的冷一次风机按下列要求选择：

1) 风机的基本风量按设计煤种计算，应包括锅炉在额定蒸发量时所需的一次风量、制造厂保证的空气预热器运行一年后一次风侧的漏风量加上需由一次风机所提供的磨煤机密封风量损失（按全部磨煤机计算）。

2) 风机的风量裕量宜为 20%~30%，另加温度裕量，可按“夏季通风室外计算温度”来确定。

3) 风机的压头裕量宜为 20%~30%。

9.3 烟风系统

9.3.1 煤粉炉送风机的形式、台数、风量和压头应符合下列规定:

1 送风机宜选用高效离心式风机。当技术经济比较合理时,宜采用调速风机。

2 锅炉容量为 130t/h 级及以下时,每台锅炉应装设 1 台送风机,锅炉容量为 220t/h 级及以上时,每台锅炉宜设置 1 台~2 台送风机,不设备用。

3 送风机的风量和压头应符合下列规定:

1)送风机的基本风量按锅炉燃用设计煤种计算,应包括锅炉在额定蒸发量时所需的空气量及制造厂保证的空气预热器运行一年后送风侧的净漏风量。

2)当采用三分仓空气预热器时,送风机的风量裕量不低于 5%,另加温度裕量,可按“夏季通风室外计算温度”来确定;送风机的压头裕量不低于 15%。

3)当采用管箱式或两分仓空气预热器时,送风机的风量裕量宜为 10%,压头裕量宜为 20%。

4)当采用热风再循环系统时,送风机的风量裕量不应小于冬季运行工况下的热风再循环量。

4 对燃烧低热值煤或低挥发分煤的锅炉,当每台锅炉装有 2 台送风机时,应验算风机裕量选择,使其在单台送风机运行工况下能满足锅炉最低不投油稳燃负荷时的需要。

9.3.2 引风机的形式、台数、风量和压头裕量应符合下列规定:

1 引风机宜选用高效离心式风机。当技术经济比较合理时,宜采用调速风机。

2 锅炉容量为 65t/h 级及以下时,每台锅炉应设 1 台引风机;锅炉容量为 130t/h 级及以上时,每台锅炉宜设 1 台~2 台引风机,不设备用。

3 引风机的风量和压头应符合下列规定:

1) 引风机的基本风量,按锅炉燃用设计煤种和锅炉在额定蒸发量时的烟气量及制造厂保证的空气预热器运行一年后烟气侧漏风量及锅炉烟气系统漏风量之和考虑。

2) 引风机的风量裕量不低于 10%,另加 10℃~15℃ 的温度裕量。

3) 引风机的压头裕量不低于 20%。

4 对燃烧低热质煤或低挥发分煤的煤粉炉,当每台锅炉装有 2 台引风机时,应验算在单台引风机运行工况下能满足锅炉不投油助燃最低稳燃负荷时的需要。

9.3.3 循环流化床锅炉的一、二次风机均宜采用高效离心式风机,当技术经济比较合理时,宜采用调速风机。220t/h 级及以下锅炉每炉各 1 台;410t/h 级锅炉应每炉各 1 台~2 台,不应设备用。一、二次风机风量和压头裕量应符合下列规定:

1 基本风量按锅炉燃用设计煤种计算,应包括锅炉在额定蒸发量时需要风量及制造厂保证的空气预热器运行一年后一次风侧(二次风机对应二次风侧)的净漏风量。

2 风机风量裕量不宜小于 20%,另加温度裕量,可按“夏季通风室外计算温度”来确定。

3 风机压头裕量应分段考虑,炉膛背压(床层等阻力)裕量应由锅炉厂提供,从空气预热器进口至一次风喷嘴(二次风机对应二次风喷嘴)出口的阻力裕量应取 44%,从风机进口至空气预热器进口间的阻力裕量应取风机选型风量与基本风量比值的平方值。

9.3.4 循环流化床锅炉如需要配置高压流化风机,宜选用离心式或罗茨风机。220t/h 级及以下锅炉,每炉宜配 2 台 50% 容量;410t/h 级锅炉每炉宜配 3 台 50% 容量。风机的风量裕量与压头裕量不应小于 20%。

9.3.5 锅炉如需要设置安全监控保护系统的冷却风机,每炉宜选用 2 台离心风机,其中 1 台运行,1 台备用。风机的风量裕量与压头裕量应满足锅炉安全监控保护系统的冷却要求。

9.3.6 除尘设备的选择应根据建设项目环境影响报告书批复的对烟气排放粉尘量及粉尘浓度的要求、煤灰特性、锅炉燃烧方式、工艺、场地条件和灰渣综合利用的要求等因素,经技术经济比较后确定。除尘器在下列条件下仍应能达到保证的除尘效率:

1 除尘器的烟气量应按燃用设计煤种在锅炉额定蒸发量时的空气预热器出口烟气量计算,应加 10% 的裕量;烟气温度为燃用设计煤种在锅炉额定蒸发量时的空气预热器出口温度加 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

2 除尘器的烟气量应按燃用校核煤种在锅炉额定蒸发量时的空气预热器出口烟气量计算,烟气温度为燃用校核煤种在锅炉额定蒸发量时的空气预热器出口温度。

9.3.7 在除尘器前、后烟道上应设置必要的采样孔及采样操作平台。

9.3.8 烟囱台数、形式、高度和烟气出口流速应根据建设项目环境影响报告书和烟囱防腐要求、同时建设的锅炉台数、烟囱布置和结构上的经济合理性等综合考虑确定。接入同一座烟囱的锅炉台数宜为 2 台~4 台。

9.4 点火及助燃油系统

9.4.1 循环流化床炉、煤粉炉及其他炉型的点火及助燃燃料可采用轻柴油。发电厂附近有煤气或燃气供应时,也可采用煤气、燃气点火及助燃,此时应参照相关的安全技术规定设计。当重油的供应和油品质量有保证时,也可采用重油点火及助燃。煤粉炉应采用小油枪点火、少油(微油)点火、等离子点火等节油点火方式。

9.4.2 点火及助燃油罐的个数及容量宜符合下列规定:

1 当采用 220t/h 级以下容量的煤粉炉时,全厂宜设置 1 个~2 个 $50\text{m}^3 \sim 100\text{m}^3$ 的油罐。

2 当采用 220t/h~410t/h 级的煤粉炉时,全厂宜设置 2 个 $200\text{m}^3 \sim 500\text{m}^3$ 的油罐。

3 煤粉炉采用等离子点火、小油枪点火、少油(微油)点火等节油点火方式时,油罐容量可比以上容量减小 1 个~2 个等级。

4 循环流化床锅炉的油罐容量可比相应容量煤粉锅炉减小 1 个~2 个等级。

9.4.3 点火及助燃油宜采用汽车运输。发电厂就近有油源时,可采用管道输送。当采用铁路运输时,应设置卸油站台,其长度可按能容纳 1 节~2 节油槽车设计,并应符合铁路部门的调车要求。当采用水路运输时,卸油码头宜与灰渣码头、运大件码头或煤码头合建。

9.4.4 卸油方式应根据油质特性、输送方式和油罐情况等经技术经济比较后确定。卸油泵形式、台数和流量应符合下列规定:

1 卸油泵形式应根据油质黏度、卸油方式及消防规范要求来确定。

2 如果卸油时间有规定要求,卸油泵台数不宜少于 2 台,当最大一台泵停用时,其余泵的总流量应满足在规定的卸油时间内卸完车、船的装载量。

3 卸油泵的扬程及其电动机的容量应按输送油达到最大黏度时的工况考虑,扬程裕量宜为 30%。

9.4.5 点火及助燃油系统供油泵的形式、出力和台数宜符合下列规定:

1 输(供)油泵形式应根据油质和供油参数要求确定,宜选用离心泵或螺杆泵。

2 供油泵的出力宜按容量最大一台锅炉在额定蒸发量时所需燃料热量的 20%~30% 选择。

3 供油泵的台数宜为 2 台,其中 1 台备用。

4 供油泵的流量裕量不宜小于 10%,扬程裕量不宜小于 5%,扬程计算中的燃油管道系统总阻力(不含油枪雾化油压及高差)裕量不宜小于 30%。

9.4.6 输油泵房宜靠近油库区。燃油泵房内应设置适当的通风、

起吊设施和必要的检修场地及值班室,如自动控制及消防设施可满足无人值班要求时,可不设置值班室。油泵房内的电气设备应采用防爆型。

9.4.7 至锅炉房的供油、回油管道设计应符合下列规定:

- 1 供油、回油管道宜各采用 1 条。
- 2 每台锅炉的供油和回油管道上应装设油量计量装置。供油总管上可装设油量计量装置。
- 3 各台锅炉的供油管道上应装设快速切断阀和手动关断阀。各台锅炉的回油管道上宜装设快速切断阀。
- 4 对黏度大、易凝结的燃油,其卸油、贮油及供油系统应有加热、吹扫设施。对于燃油管道可设置蒸汽伴热或其他方式的伴热管,以及蒸汽或压缩空气吹扫管。蒸汽吹扫系统应有防止燃油倒灌的措施。

9.4.8 燃油系统中应设污油、污水收集及有关的含油污水处理设施。

9.4.9 油系统的设计应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。燃油罐、输油管道和燃油管道的防爆、防火、防静电和防雷击的设计,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

9.4.10 地上或半地下式金属燃油罐宜设置移动式或固定式与移动式相结合的冷却水系统。

9.5 锅炉辅助系统及其设备

9.5.1 锅炉排污系统及其设备应符合下列规定:

- 1 锅炉排污扩容系统宜 2 台~4 台炉设置 1 套。
- 2 锅炉宜采用一级连续排污扩容系统。对高压热电厂的汽包锅炉,根据扩容蒸汽的利用条件,可采用两级连续排污扩容系统;连续排污系统应有切换至定期排污扩容器的旁路。

3 定期排污扩容器的容量应满足锅炉事故放水的需要。

9.5.2 锅炉向空排汽的噪声应符合环境保护的要求。向空排放的锅炉点火排汽管应装设消声器。起跳压力最低的汽包安全阀和过热器安全阀排汽管宜装设消声器。

9.5.3 空气预热器应防止低温腐蚀和堵灰,宜按实际需要情况设置空气预热器入口空气加热系统,根据技术经济比较可选用热风再循环、暖风器或其他空气加热系统。当煤质条件较好、环境温度较高或空气预热器冷端采用耐腐蚀材料,确保空气预热器不被腐蚀、不堵灰时,可不设空气加热系统。对转子转动式三分仓空气预热器,当烟气先加热一次风时,在空气预热器一次风侧可不设空气加热装置,仅在二次风侧设置。

1 对暖风器系统应符合下列规定:

- 1)暖风器的设置部位应通过技术经济比较确定,对北方严寒地区,暖风器宜设置在风机入口。
- 2)暖风器在结构和布置上应考虑降低阻力的要求。对年使用小时数不高的暖风器,可采用移动式结构。
- 3)选择暖风器所用的环境温度,对采暖区宜取冬季采暖室外计算温度,对非采暖区宜取冬季最冷月平均温度,并适当留有加热面积裕量。

2 热风再循环系统宜用于管式空气预热器或较低硫分和灰分的煤种及环境温度较高的地区。回转式空气预热器采用热风再循环系统时,应考虑风机和风道的防磨要求,热风再循环率不宜过大;热风抽出口应布置在烟尘含量低的部位。

9.6 启动锅炉

9.6.1 需要设置启动锅炉的发电厂,其启动锅炉的台数、容量和燃料根据机组容量、启动方式,并结合地区气象条件等具体情况应符合下列规定:

1 启动锅炉容量只考虑启动中必需的蒸汽量,不考虑裕量和

主汽轮机冲转调试用汽量、可暂时停用的施工用汽量及非启动用的其他用汽量。

2 启动锅炉最大容量不宜超过 $1 \times 10 \text{ t/h}$ 。

3 启动锅炉宜按燃油快装炉设计。严寒地区的启动锅炉,可与施工用汽锅炉结合考虑,以燃煤为宜,炉型可选用快装炉或常规炉型。

9.6.2 启动锅炉的蒸汽参数宜采用低压(1.27MPa)锅炉,有关系统应简单、可靠和运行操作简便,其配套辅机不设备用。必要时启动锅炉系统可考虑便于今后拆迁的条件。对燃煤启动锅炉房的设计宜简化,但工艺系统设计应满足生产要求和环境保护要求。

9.6.3 对扩建电厂,宜采用原有机组的辅助蒸汽作为启动汽源,可不设启动锅炉。

10 除灰渣系统

10.1 一般规定

10.1.1 除灰渣系统的选择应根据灰渣量、灰渣的化学物理特性,锅炉形式及除尘器和排渣装置的形式,冲灰水水质、水量以及发电厂与贮灰场的距离、高差以及总平面布置、交通运输、地形、地质、可用水源和气象等条件,经过技术经济比较确定。当条件合适时,应采用干除灰方式。

10.1.2 对已落实粉煤灰综合利用条件的电厂,应设计厂内粉煤灰的集中及外运接口。对有灰渣综合利用意向,但其途径和条件都暂不落实时,设计应为灰渣的综合利用预留条件。

10.1.3 除灰渣系统的容量应按锅炉额定蒸发量燃用设计煤种时排出的总灰渣量计算。厂内各分系统的容量可根据具体情况分别留有一定裕度,厂外输送系统的容量宜根据综合利用的落实情况确定。

10.2 水力除灰渣系统

10.2.1 拟定水力除灰系统时,应采用电厂复用水,并经过技术经济比较,合理确定制浆方式和灰水浓度。

10.2.2 厂内灰渣水力输送可采用压力管和灰渣沟两种方式,应根据锅炉排渣装置及除尘器形式、锅炉房和厂区布置以及贮灰场位置等条件确定。

10.2.3 采用离心灰渣泵的水力除灰渣系统,当一级离心泵的扬程不能满足要求时,宜采用离心灰渣泵直接串联的方式。

10.2.4 采用容积式灰浆泵系统输送灰浆液,应采用高浓度输送。

10.2.5 采用浓缩机浓缩灰浆时,浓缩机的选择应符合下列规定:

- 1 浓缩机直径应根据排灰量及浓缩机的单位出力确定。
- 2 浓缩机宜采用高位布置。
- 3 浓缩机排浆管应设有反冲洗水管道,冲洗水源应可靠,水压不应小于 0.4MPa。

10.2.6 浓缩机的备用台数应符合下列规定:

- 1 当全厂除灰系统设有备用或事故排灰条件时,可不设备用。
- 2 当全厂除灰系统无备用或不具备事故排灰条件时,浓缩机不宜少于 2 台,而且当其中 1 台故障时,其余浓缩机的总出力应能承担不低于除灰系统 80% 的计算灰量。

10.2.7 除灰渣系统的灰渣沟设计应符合下列规定:

- 1 灰渣沟不设备用,布置应短而直,并应考虑扩建时便于连接,沟底应采用铸石等耐磨镶板衬砌。
- 2 电厂内其他系统的排水、污水等不宜排入灰渣沟。
- 3 灰渣沟坡度应符合下列规定:
 - 1) 灰沟坡度不应小于 1%。
 - 2) 固态排渣炉的渣沟坡度不应小于 1.5%。
 - 3) 液态排渣炉的渣沟坡度不应小于 2%。
 - 4) 输送高浓度灰渣浆的灰渣沟,其坡度宜适当加大。

10.2.8 在一套水力除灰渣系统中,主要设备的备用台数应符合下列规定:

- 1 经常运行的清水泵应各有 1 台(组)备用。
- 2 在一个泵房内,离心式灰渣(浆)泵和容积式灰浆泵的备用台(组)数应按下列原则确定:
 - 1) 当 1 台(组)运行时,设 1 台(组)备用。
 - 2) 当 2 台(组)~3 台(组)运行时,设 2 台(组)备用。
 - 3) 对于容积式灰浆泵,当只设 2 台(组)备用时,可以预留第二台(组)备用泵的基础。

10.2.9 当采用沉渣池除渣系统时,沉渣池的几何尺寸应根据渣

浆量、渣的颗粒分析、沉降速度及外部输送条件等因素确定。沉渣池宜采用两格,每格有效容积不宜小于该除渣系统 24h 的排渣量。当采用脱水仓除渣系统时,脱水仓的容积应根据锅炉排渣量、外部输送条件等因素确定。每台脱水仓的有效容积不宜小于该除渣系统 24h 的排渣量。

10.2.10 当运行的厂外灰渣(浆)管为 1 条~3 条时,应设 1 条备用管。当灰渣管磨损或结垢严重时,应采取防磨或防结垢、除垢措施。

10.2.11 当采用普通钢管作灰渣管时,除壁厚应满足强度要求外,还应符合下列规定:

- 1 灰管壁厚不应小于 7mm。
- 2 渣管壁厚不应小于 10mm。
- 3 弯管和管件可采用耐磨管。
- 4 当灰渣具有严重磨损特性时,对直管段经技术经济比较后,也可采用耐磨管。

10.3 机械除渣系统

10.3.1 锅炉采用机械除渣系统时,应根据渣量、渣的特性、输送距离及渣综合利用的要求等因素,经过技术经济比较,可选用水浸式刮板捞渣机、干式风冷输渣机或埋刮板输送机等设备输送锅炉底渣。当条件允许时,宜优先采用机械方式将渣提升至贮渣仓。

10.3.2 当采用水浸式刮板捞渣机方案时,应符合下列规定:

1 宜采用单级刮板捞渣机输送至渣仓方案,其最大出力不宜小于锅炉额定蒸发量时燃用设计煤种排渣量的 400%。与渣接触的刮板捞渣机部件应采用耐磨、耐腐蚀材料制成。

2 刮板捞渣机的水浸槽水深应能保证渣块充分粒化,并大于锅炉炉膛最大正压值。

3 刮板捞渣机的头部倾角不应大于 35°,并设有清洗链环的设施。

10.3.3 当采用干式风冷输渣机方案时,设备的最大出力不宜小于锅炉额定蒸发量时的燃用设计煤种排渣量的 250%,且不宜小于燃用校核煤种排渣量的 150%。

10.3.4 埋刮板输送机应选用电厂专用耐磨、低速输灰渣埋刮板输送机。埋刮板输送机的布置应符合下列规定:

1 埋刮板输送机可采用水平布置和倾斜布置两种形式。当采用倾斜布置时,倾斜角不宜大于 10° 。

2 埋刮板输送机驱动装置有水平和立式两种形式,设计时可按具体情况选用。当采用高位布置时应设置检修平台。

3 埋刮板输送机宜为单路布置。

10.3.5 贮渣仓应尽量靠近锅炉底渣排放点布置。贮渣仓的容积应按锅炉排渣量、外部运输条件等因素确定,其有效容积宜满足该除渣系统 24h~48h 的排渣量。当贮渣仓仅作为中转或缓冲渣仓使用时,其有效容积宜满足该除渣系统 8h 的排渣量。

10.4 干式除灰系统

10.4.1 除灰系统应根据灰量、输送距离、灰的特性、除尘器形式及集灰斗布置等情况,经过技术经济比较,选用负压气力除灰系统、正压气力除灰系统和空气斜槽、埋刮板输送机、螺旋输送机等输送系统,以及由以上方式组合的联合系统。

10.4.2 气力除灰系统的设计出力应根据系统排灰量、系统形式、运行方式等确定。采用连续运行方式的系统出力不应小于锅炉额定蒸发量时的燃用设计煤种排灰量的 150%,不应小于燃用校核煤种排灰量的 120%;对于采用间断运行方式的系统不应小于锅炉额定蒸发量时的燃用设计煤种排灰量的 200%。静电除尘器第一电场灰斗的容积不宜小于 8h 集灰量。

10.4.3 正压气力除灰系统设置的空气压缩机,当运行的空气压缩机为 1 台~2 台时,应设 1 台备用;运行 3 台及以上时,可设 2 台备用。

10.4.4 负压气力除灰系统应设置专用的抽真空设备。在一个单元系统内,当1台~2台抽真空设备经常运行时,宜设1台备用。

10.4.5 空气斜槽的风源宜由专用风机供气,专用风机可不设设备用,有条件时也可由锅炉送风系统供给。空气斜槽的布置应符合下列规定:

- 1 空气斜槽的斜度不应小于6%。
- 2 空气斜槽宜考虑防潮保温措施。
- 3 灰斗与空气斜槽之间应装设插板门和电动锁气器。
- 4 落灰管与空气斜槽之间,以及鼓风机与风嘴之间宜用软连接。
- 5 静电除尘器下分路斜槽的输送方向宜从一电场向二(三)电场方向输送。

10.4.6 灰库的总容量宜符合下列规定:

- 1 当作为中转或缓冲灰库时,宜满足贮存8h的系统排灰量。
- 2 当作为贮运灰库时,宜满足贮存24h~48h的系统排灰量。

10.4.7 灰库设计为平底库时,在库底应设置气化槽。气化空气应为热空气,气化空气系统应设专用的空气加热器,加热后的气化空气管道应保温。

10.4.8 灰库卸灰设施的配置应符合下列规定:

- 1 当厂外采用水力输送时,应设干灰制浆装置。
- 2 当车(船)装卸干灰时,应设防止干灰飞扬的设施。
- 3 当外运调湿灰时,应设干灰调湿装置,加水量宜为灰质量的15%~30%。

10.5 灰渣外运系统

10.5.1 采用车辆运输灰渣时,宜采用封闭式自卸汽车,并优先利用社会运力解决。

10.5.2 厂外灰渣输送采用带式输送机时,在厂区应具有短期贮

存的措施。渣应经过冷却调湿或冷却脱水,灰应加水调湿。带式输送机应按单路设计,其设计出力应根据系统输送量、输送距离和运行方式等确定,不宜小于电厂灰渣最大排放量的 300%。除严寒地区外,带式输送机不宜采用封闭栈桥,但应设必要的防护罩或采用管状带式输送机。

10.5.3 采用船舶外运灰渣时,应根据灰渣运输量和船型设置灰码头及装船设施。

10.6 控制及检修设施

10.6.1 除灰渣系统的控制方式应根据系统的复杂性及设备对运行操作的要求确定,可采用集中控制、自动程序控制、就地控制方式。对采用自动程序控制或集中控制的除灰渣系统,可根据控制要求设置调试用就地控制按钮。

10.6.2 在除灰渣设备集中布置处应设置必要的检修场地和起吊设施。

10.7 循环流化床锅炉除灰渣系统

10.7.1 循环流化床锅炉底渣输送系统宜采用机械输送系统,当底渣量较小时,经技术经济比较也可采用气力输送系统,其系统出力不宜小于锅炉额定蒸发量时燃用设计煤种排渣量的 250%,且不宜小于燃用校核煤种排渣量的 200%。不宜采用水力输送系统。

10.7.2 循环流化床锅炉底渣系统底渣库库顶除尘器的布袋宜选用耐高温滤料。采用机械输送系统时,渣库库顶除尘器宜设排气风机。

10.7.3 当循环流化床锅炉飞灰采用气力输送系统时,其系统输送出力的确定应按本规范第 10.4 节中气力除灰系统的规定执行。

11 脱 硫 系 统

11.0.1 脱硫工艺的选择应根据锅炉容量及炉型、燃料含硫量、建设项目环境影响报告书批复对脱硫效率的要求、吸收剂资源情况和运输条件、水源情况、脱硫废水、废渣排放条件、脱硫副产品利用条件以及脱硫工艺成熟程度等综合因素,经全面技术经济比较后确定。对于改、扩建电厂,还应考虑现场场地布置条件的影响,因地制宜。脱硫工艺的选择还应符合下列规定:

1 中小容量循环流化床锅炉宜优先采用炉内脱硫的方式。

2 燃煤含硫量大于或等于 2% 的机组,应优先采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。

3 燃煤含硫量小于 2% 的机组或对于剩余寿命低于 10 年的老机组以及在场地条件有限的已建电厂加装脱硫装置时,在环保要求允许的条件下,宜优先采用半干法、干法或其他费用较低的成熟工艺。

4 经全面技术经济比较合理后,可采用氨法烟气脱硫工艺。

5 燃煤含硫量小于或等于 1% 的海滨电厂,在海水碱度满足工艺要求、海域环境影响评价取得国家有关部门审查通过的情况下,可采用海水法烟气脱硫工艺;燃煤含硫量大于 1% 的海滨电厂,在满足上述条件且经技术经济比较后,也可采用海水法脱硫工艺。

6 水资源匮乏地区的燃煤电厂宜优先采用节水的干法、半干法烟气脱硫工艺。

7 脱硫装置的可用率应在 95% 以上。

11.0.2 脱硫吸收剂应符合下列规定:

1 吸收剂应有可靠的来源,并宜由市场直接购买符合要求的

成品；当条件许可且方案合理时，可由电厂自建吸收剂制备车间；必须新建吸收剂加工制备厂时，应优先考虑区域性协作，即集中建厂，应根据投资及管理方式、加工工艺、厂址位置、运输条件等进行综合技术经济论证。

2 厂内吸收剂储存容量应根据供货连续性、货源远近及运输条件等因素确定，不宜小于 3d 的需用量。

3 吸收剂的制备储运系统应有防止二次扬尘、挥发泄漏等污染，保证安全的措施。

4 循环流化床锅炉脱硫石灰石粉储存及输送系统应符合下列规定：

- 1) 成品石灰石粉进厂，可直接采用气力输送至石灰石粉仓（库）内存放备用。在厂内破碎制备后的石灰石粉宜采用气力输送，有条件时也可采用密闭刮板输送机或螺旋输送机输送，宜单路设置。
- 2) 石灰石粉输送宜采用一级输送系统，也可采用二级输送系统。
- 3) 一级输送系统的石灰石粉库容积宜为锅炉额定蒸发量时 24h 的消耗量，二级输送石灰石粉仓容积宜为锅炉额定蒸发量时 3h~4h 的消耗量。
- 4) 至锅炉炉膛的石灰石粉宜采用气力输送，各条输送管路宜对称布置。
- 5) 气力输送系统出力设计应根据锅炉所需石灰石粉的消耗量、运行方式等因素确定。当采用连续运行方式时，系统设计出力不应小于石灰石粉的消耗量的 150%，当采用间断运行方式时，系统设计出力不应小于石灰石粉的消耗量的 200%。
- 6) 若石灰石粉采用二级且风机输送时，宜配置 1 台~2 台定容式输送风机。

11.0.3 烟气脱硫反应吸收装置容量、数量应符合下列规定：

1 反应吸收装置的额定容量宜按锅炉设计或校核煤种额定工况下的烟气条件,取其中较高者,不应增加容量裕量。

2 反应吸收装置的入口 SO_2 浓度(设计值和校核值)应经调研,考虑燃煤实际采购情况和含硫量变化趋势,选取其变化范围中的较高值。

3 反应吸收装置应能在锅炉最低稳燃负荷工况和额定工况之间的任何负荷持续安全运行。反应吸收装置的负荷变化速度应与锅炉负荷变化率相适应。

4 反应吸收装置入口烟温应按锅炉设计煤种额定工况下从主烟道进入脱硫装置接口处的运行烟气温度加 10°C (短期按照加 50°C) 设计,并应注意在锅炉异常运行条件下采取适当措施,不致造成对设备的损害。

5 反应吸收装置的数量应根据锅炉容量、反应吸收装置的容量及可靠性等确定。当采用湿法工艺时,宜 2 台炉配 1 台反应吸收塔;半干法脱硫工艺可 1 台炉配 1 台反应吸收塔,根据工艺条件也可 2 台炉配 1 台反应吸收塔。

6 反应吸收装置内部应根据工艺特点考虑可靠的防腐措施。

11.0.4 当脱硫系统设增压风机时,其容量应根据处理烟气量选择,风量裕量不宜小于 10%,另加不低于 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 的温度裕量,压头裕量不宜小于 20%。当脱硫系统增压风机与引风机合并设置时,锅炉炉膛瞬态防爆压力的选取应考虑风机压头较大的因素。

11.0.5 应根据建设项目环境影响报告书批复要求确定是否设置湿法脱硫工艺的烟气-烟气换热器。

11.0.6 烟气脱硫装置旁路烟道的设置,宜根据脱硫工艺的技术特性和脱硫装置的可靠性确定;在条件允许的情况下,可不设烟气脱硫装置旁路烟道。湿法脱硫装置不设旁路烟道时,脱硫装置的可用率应保证满足整体机组运行可用率的要求。设置旁路烟道的脱硫装置进口、出口和旁路挡板门(或插板门)应有良好的操作和密封性能。旁路挡板门(或插板门)的开启时间应能满足脱硫装置

故障不引起锅炉跳闸的要求。

11.0.7 反应吸收装置出口至烟囱的低温烟道,应根据不同的脱硫工艺采取必要的适当的防腐措施。

11.0.8 脱硫工艺设计应为脱硫副产品的综合利用创造条件,经技术经济论证合理时,脱硫副产品可经过适当加工后外运,其加工深度、品种及数量应根据可靠的市场调查结果确定。若脱硫副产品无综合利用条件时,可考虑将其输送至储存场,但宜与灰渣分别堆放,留有今后综合利用的可能性,并应采取防止副产品造成二次污染的措施。厂内脱硫副产品的贮存方式,根据其具体物性,可堆放在贮存间内。贮存的容量应根据副产品的运输方式确定,不宜小于 24h。

11.0.9 当吸收剂和脱硫副产品是浆液状态,其输送系统应考虑防堵措施和加装管道清洗装置。

11.0.10 脱硫控制室的设置及控制水平应符合下列规定:

1 脱硫控制室宜与除灰空压机室、除尘配电室等合并布置在脱硫装置附近,也可结合工艺流程和场地条件设独立的脱硫控制室。

2 脱硫系统的控制水平应与机组控制水平相当。

11.0.11 脱硫装置高、低压厂用电电压等级及厂用电系统中性点接地方式应与电厂主体工程一致。脱硫装置的高压负荷直接由主厂房高压段供电,在脱硫区设低压脱硫变压器向脱硫低压负荷供电,其高压电源引至主厂房高压段。

11.0.12 脱硫工艺系统的布置应符合下列规定:

1 脱硫反应吸收装置宜布置于锅炉尾部烟道及烟囱附近。

2 吸收剂制备和脱硫副产品加工场地宜在脱硫反应吸收装置附近集中布置,也可布置于其他适当地点。

3 脱硫反应吸收装置宜露天布置,并应有必要的防护措施。

12 脱硝系统

12.0.1 脱硝工艺的选择应符合下列规定：

1 新建、扩建发电机组的锅炉应根据建设项目环境影响报告书批复要求预留烟气脱硝装置空间或同步建设烟气脱硝装置。循环流化床锅炉不宜设置烟气脱硝装置。煤粉炉在进行炉膛和燃烧器结构选型时宜采取降低氮氧化物排放的措施。

2 煤粉炉烟气脱硝工艺的选择应根据机组容量、煤质情况、锅炉氮氧化物排放浓度、对脱硝效率的要求、反应剂资源情况和运输条件、废水排放条件、脱硝副产品利用条件以及脱硝工艺成熟程度等综合因素，经技术经济比较确定。对于改造机组，还应考虑现场场地布置条件等特点。

3 当条件许可且技术经济比较合理时，可采用同时脱硫脱硝一体化的工艺。

12.0.2 脱硝反应剂应符合下列规定：

1 脱硝反应剂应有可靠的来源。

2 厂内脱硝反应剂储存容量应根据供货连续性、货源远近及运输条件等因素确定。

3 脱硝反应剂的制备储运系统应有防止挥发、泄漏等污染的措施。如果有防火、防爆、防毒等方面的要求，应有相应保证安全的措施。

12.0.3 脱硝工艺如需要采用催化剂，应制定失效催化剂的妥善处理措施，优先选择可再生循环利用的催化剂，应避免二次污染。

12.0.4 脱硝装置不宜设置旁路烟道。

12.0.5 当脱硝装置引起引风机风压增加较大时，锅炉炉膛瞬态防爆压力的选取应考虑相应因素。

12.0.6 如果装设脱硝装置有可能生成腐蚀和堵塞锅炉空气预热器的产物时,空气预热器的设计应采取特殊的措施减轻或消除其影响。

12.0.7 脱硝反应装置容量、台数的选择应符合下列规定:

1 脱硝反应装置的额定容量宜按锅炉相对应的烟气量设计,不增加容量余量。

2 脱硝反应装置应采用单元制,即每台锅炉配 1 台反应装置。

3 脱硝反应装置入口烟温应按正常运行烟气温度设计,并应注意在锅炉异常运行条件下采取适当措施不致造成对设备的损害。

12.0.8 脱硝反应区控制系统宜纳入机组分散控制系统(DCS),脱硝反应剂制备储运控制系统宜通过可编程控制器(PLC)控制或纳入机组分散控制系统(DCS)。

12.0.9 脱硝工艺系统的布置应符合下列规定:

1 脱硝反应装置宜根据脱硝工艺的流程布置于锅炉本体或尾部烟道及烟囱附近。

2 脱硝反应剂制备储运系统的布置应满足与周边建筑物相应的间距要求,布置于适当地点。必要时,应考虑不利风向的影响,系统设备区域内应设有通畅的道路和疏散通道。

3 脱硝反应装置宜露天布置,但应有必要的防护措施。

13 汽轮机设备及系统

13.1 汽轮机设备

13.1.1 发电厂的机组选择应符合下列规定：

1 供热式汽轮机的容量和台数应根据热负荷的大小和性质，并以热定电的原则合理确定。条件许可时，应优先选择较大容量、较高参数的汽轮机。

2 小型发电厂不宜选用凝汽式汽轮机。在电网覆盖不到的边远地区或无电地区，当不具备小水电和可再生能源资源且煤炭资源丰富而又交通不便，以及电网覆盖不到的小水电供电地区，考虑枯水期补充电力的需要，在有煤炭来源条件时，可因地制宜地选择适当规模容量的凝汽式汽轮机或抽凝式汽轮机。

3 干旱指数大于 1.5 的缺水地区，宜选用空冷式汽轮机。

13.1.2 供热式汽轮机机型的最佳配置方案应在调查核实热负荷的基础上，根据设计的热负荷曲线特性，经技术经济比较后确定。

13.1.3 供热式汽轮机的选型应符合下列规定：

1 具有常年持续稳定的热负荷的热电厂，应按全年基本热负荷优先选用背压式汽轮机。

2 具有部分持续稳定热负荷和部分变化波动热负荷的热电厂，应选用背压式汽轮机或抽汽背压式汽轮机承担基本稳定的热负荷，再设置抽凝式汽轮机承担其余变化波动的热负荷。

3 新建热电厂的第一台机组不宜设置背压式汽轮机。

13.1.4 热电厂的热化系数可按下列原则选取：

1 热电厂的热化系数宜小于 1。

2 热化系数必须因地制宜、综合各种影响因素经技术经济比较后确定，并宜符合下列规定：

- 1) 单机容量小于或等于 100MW 级、兼供工业和民用热负荷的热电厂,其热化系数宜小于 1。
- 2) 对以供常年工业用汽热负荷为主的热电厂,其热化系数宜取 0.7~0.8。
- 3) 对于以采暖热负荷为主的成熟区域(即建设规模已接近尾声,每年新投入的建筑面积趋于 0),其热化系数宜控制在 0.6~0.7 之间。
- 4) 对于以采暖热负荷为主的发展中供热区域(每年均有一定量新建筑投入供暖的),其热化系数可大于 0.8,甚至接近 1。
- 5) 在选取热化系数时,应对热负荷的性质进行分析。年供热利用小时数高、日负荷稳定的,取高值;年供热利用小时数低、日负荷波动大的,取低值。

13.1.5 对季节性热负荷差别较大或昼夜热负荷波动较大的地区,为满足尖峰热负荷,可采用下列方式供热:

- 1 应利用热电厂的锅炉裕量,经减温减压装置补充供热。
- 2 应采用供热式汽轮机与尖峰锅炉房协调供热。
- 3 应选留热用户中容量较大、使用时间较短、热效率较高的燃煤锅炉补充供热。

13.1.6 采暖尖峰锅炉房与热电厂采用并联供热系统或串联供热系统,应经技术经济比较后确定,并宜符合下列规定:

- 1 当采用并联供热时,采暖锅炉房宜建在热电厂或热电厂附近。
- 2 当采用串联供热时,采暖锅炉房宜建在热负荷中心或热网的远端。

13.2 主蒸汽及供热蒸汽系统

13.2.1 主蒸汽管道宜采用切换母管制系统。

13.2.2 热电厂厂内应设供热集汽联箱。向厂外同一方向输送的

供热蒸汽管道宜采用单管制系统；采用双管或多管制系统，应符合下列规定：

1 当同一方向的各用户所需蒸汽参数相差较大，或季节性热负荷占总热负荷比例较大，经技术经济比较合理时，可采用双管或多管制系统。

2 对特别重要而不允许停汽的热用户，需由两个热源供汽时，可设双管输送。每根管道的管径宜按最大流量的 60% 设计。

3 当热用户按规划分期建设，初期设单管不能满足规划容量参数要求或运行不经济时，可采用双管或多管制系统。

13.3 给水系统及给水泵

13.3.1 给水管道应采用母管制系统，并应符合下列规定：

1 给水泵吸水侧的低压给水母管，宜采用分段单母管制系统。其管径应比给水箱出水管径大 1 级~2 级。给水箱之间的水平平衡管的设置可根据机组的台数和给水箱间的距离等因素综合确定。

2 给水泵出口的压力母管，当给水泵的出力与锅炉容量不匹配时，宜采用分段单母管制系统；当给水泵的出力与锅炉容量匹配时，宜采用切换母管制系统。

3 给水泵的出口处应设有给水再循环管和再循环母管。

4 备用给水泵的吸水管宜位于低压给水母管两个分段阀门之间，出口的压力管宜位于分段压力母管两个分段阀门之间或接至切换母管上。

5 高压加热器后的锅炉给水母管，当高加出力与锅炉容量不匹配时，宜采用分段单母管制系统；当高加出力与锅炉容量匹配时，宜采用切换母管制系统。

13.3.2 发电厂的给水泵的台数和容量应符合下列规定：

1 发电厂应设置 1 台备用给水泵，宜采用液力耦合器调速。

2 给水泵的总容量及台数应保证在任何一台给水泵停用时，

其余给水泵的总出力仍能满足所连接的系统的全部锅炉额定蒸发量的 110%。

3 每台给水泵的容量宜按其对应的锅炉额定蒸发量的 110% 给水量来选择。

13.3.3 当采用汽动给水泵时,宜符合下列规定:

1 不与电网连接或电网供电不可靠的发电厂,宜设置 1 台汽动给水泵。

2 厂用低压蒸汽需常年经减温减压器供给的热电厂,经供热量平衡和技术经济比较后,可采用 1 台~2 台经常运行的汽动给水泵。

3 高压供热机组当有中压抽汽时,可供小背压机带动给水泵,小背压机的排汽再供除氧器用汽或接至供热管网。

13.3.4 给水泵的扬程应为下列各款之和:

1 锅炉额定蒸发量时的给水流量,从除氧给水箱出口至省煤器进口给水流动的总阻力,另加 20% 的裕量。

2 汽包正常水位与除氧器给水箱正常水位间的水柱静压差。当锅炉本体总阻力中包括其静压差时,应为省煤器进口与除氧器正常水位间的水柱静压差。

3 锅炉额定蒸发量时,省煤器入口的进水压力。

4 除氧器额定工作压力(取负值)。

13.4 除氧器及给水箱

13.4.1 除氧器的总出力应按全部锅炉额定蒸发量的给水量确定。当利用除氧器作热网补水定压设备时,应另加热网补水量。每台机组宜设置 1 台除氧器。

13.4.2 给水箱的总容量根据热负荷变动的大小,宜符合下列规定:

1 给水箱的总容量,对 130t/h 及以下的锅炉宜为 20min 全部锅炉额定蒸发量时的给水消耗量。

2 对 130t/h 以上、410t/h 级及以下锅炉宜为 10min~15min 全部锅炉额定蒸发量时的给水消耗量。

13.4.3 凝汽式发电厂及补水量少的热电厂,补水应进入凝汽器进行初级真空除氧。对于凝汽器带鼓泡式除氧装置的供热机组也应进入凝汽器进行初级真空除氧。

13.4.4 对补给水量大的热电厂,当有合适的热源时,可在除氧器前装设补给水加热器。当无合适的热源时,可采用允许常温补水的除氧器。

13.4.5 对以供采暖为主的热电厂,热网加热器的疏水有条件时可直接进入除氧器;当无条件时应装设疏水冷却器,降温后再进入除氧器。当采用高温疏水直接进入除氧器,且技术经济比较合理时,可选用 0.25MPa~0.412MPa(绝对压力)、120℃~145℃的中压除氧器或 0.5MPa(绝对压力)、饱和温度为 158℃的高压除氧器。

13.4.6 高压供热机组在保证给水含氧量合格的条件下,可采用一级高压除氧器。否则,补给水应先采用凝汽器鼓泡式除氧装置或另设低压除氧器初级除氧后,再经中继水泵送至高压除氧器。

13.4.7 多台相同参数的除氧器的有关汽、水管道宜采用母管制系统。

13.4.8 除氧器给水箱的最低水位面到给水泵中心线间的水柱所产生的压力,不应小于下列各款之和:

- 1 给水泵进口处水的汽化压力和除氧器的工作压力之差。
- 2 给水泵的汽蚀余量。
- 3 给水泵进水管的流动阻力。
- 4 给水泵安全运行必需的富裕量 3kPa~5kPa。

13.4.9 除氧器及给水箱应设有防止过压爆炸的安全阀及排汽管道,除氧器及其给水箱的设计还应满足现行行业标准《锅炉除氧器技术条件》JB/T 10325 的有关要求。

13.5 凝结水系统及凝结水泵

13.5.1 发电厂的凝结水宜采用母管制系统。

13.5.2 凝汽式机组的凝结水泵的台数、容量应符合下列规定：

1 每台凝汽式机组宜装设 2 台凝结水泵，每台容量为最大凝结水量的 110%，宜设置调速装置。

2 最大凝结水量应为下列各项之和：

1) 汽轮机最大进汽工况时的凝汽量。

2) 进入凝汽器的经常补水量和经常疏水量。

3) 当低压加热器疏水泵无备用时，可能进入凝汽器的事故疏水量。

13.5.3 供热式机组的凝结水泵的台数、容量应符合下列规定：

1 工业抽汽式机组或工业、采暖双抽汽式机组，每台机组宜装设 2 台或 3 台凝结水泵，并应符合下列规定：

1) 当机组投产后即对外供热时，宜装设 2 台凝结水泵。每台容量宜为设计热负荷工况下的凝结水量，另加 10% 的裕量。设计热负荷工况下的凝结水量不足最大凝结水量 50% 的，每台容量按最大凝结水量的 50% 确定。

2) 当机组投产后需做较长时间低热负荷工况运行时，宜装设 3 台凝结水泵，每台容量宜为设计热负荷工况下的凝结水量，另加 10% 的裕量。设计热负荷工况下的凝结水量不足最大凝结水量 50% 的，每台容量应按最大凝结水量的 50% 确定。

2 采暖抽汽式机组宜装设 3 台凝结水泵，每台容量宜为最大凝结水量的 55%。

3 设计热负荷工况下的凝结水量应为下列各项之和：

1) 机组在设计热负荷工况下运行时的凝汽量。

2) 进入凝汽器的经常疏水量。

3) 当设有低压加热器疏水泵而不设备用泵时，可能进入凝

汽器的事故疏水量。

4 最大的凝结水量应为下列各项之和：

- 1) 抽凝式机组按纯凝汽工况运行时,在最大进汽工况下的凝汽量。
- 2) 进入凝汽器的经常补水量和经常疏水量。
- 3) 当设有低压加热器疏水泵而不设备用泵时,可能进入凝汽器的事故疏水量。

13.5.4 凝结水泵的扬程应为下列各款之和：

1 从凝汽器热井到除氧器凝结水入口的凝结水管道流动阻力,另加 20% 的裕量。低压加热器的疏水,经疏水泵并入主凝结水管道的,在并入点前应按最大凝结水量计算;在并入点后,应加上低压加热器疏水量计算。

2 除氧器凝结水入口与凝汽器热井最低水位间的水柱静压差。

3 除氧器入口凝结水管喷雾头所需的喷雾压力。

4 除氧器最大工作压力,另加 15% 的裕量。

5 凝汽器的最高真空。

13.6 低压加热器疏水泵

13.6.1 容量为 25MW 级及以上的机组,可设低压加热器疏水泵;容量为 25MW 级以下的机组,可不设低压加热器疏水泵。

13.6.2 低压加热器疏水泵的容量及台数应符合下列规定：

1 低压加热器的疏水泵容量应按汽轮机最大进汽工况时,接入该泵的低压加热器的疏水量,另加 10% 的裕量确定。

2 低压加热器的疏水泵宜设 1 台,不设备用。但低压加热器的疏水应设有回流至凝汽器的旁路管路。

13.6.3 低压加热器的疏水泵扬程应为下列各款之和：

1 从低压加热器到除氧器凝结水入口的介质流动阻力,另加 20% 的裕量。

2 除氧器凝结水入口与低压加热器最低水位间的水柱静压差。

3 除氧器入口喷雾头所需的喷雾压力。

4 除氧器最大工作压力,另加 15% 的裕量。

5 对应最大凝结水量工况下低压加热器内的真空。加热器为正压力时,应取负值。

13.7 疏水扩容器、疏水箱、疏水泵与低位水箱、低位水泵

13.7.1 疏水扩容器、疏水箱和疏水泵的容量和台数的选择应符合下列规定:

1 疏水扩容器的容量,对 25MW 级及以下的机组,宜为 $0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$ 。对 50MW 级及以上的高压机组宜分别设置高压疏水扩容器和低压疏水扩容器,容量宜分别为 1.5m^3 。

2 发电厂设置 65t/h \sim 130t/h 锅炉时,疏水箱可装设 2 个,其总容量为 20m^3 。发电厂设置 220t/h \sim 410t/h 级锅炉时,疏水箱可装设 2 个,其总容量为 30m^3 。

3 疏水泵采用 2 台。每台疏水泵的容量宜按在 0.5h 内将 1 个疏水箱的存水打至除氧器给水箱的要求确定。其扬程应按相应的静压差、流动阻力及除氧器工作压力,另加 20% 裕量确定。

13.7.2 当低位疏放水量较大、水质好可供利用时,可装设 1 台容量为 5m^3 的低位水箱和 1 台低位水泵。低位水泵的容量宜按在 0.5h 内将低位水箱内的存水打至疏水箱的要求确定。其扬程应按相应的静压差、流动阻力另加 20% 的裕量确定。当疏水箱低位布置时,可不设低位水箱。

13.8 工业水系统

13.8.1 发电厂应设工业水系统。其供水量应满足主厂房及其邻近区域锅炉、汽轮机辅助机械设备的冷却用水、轴封用水及其他用水量,并应符合下列规定:

1 汽轮机的冷油器和发电机的空气冷却器的冷却用水均应由循环水直接供水。

2 当循环水的压力和水质能满足其他设备冷却供水要求时,应采用循环水直接供水。循环水压力无法达到的用水点,应设置升压泵供水。

13.8.2 发电厂的工业用水应有可靠的水源。工业水应具有独立的供、排水系统,并结合扩建机组设备的冷却供水要求,统一规划。

13.8.3 工业水系统应符合下列规定:

1 以淡水作冷却水水源,不需要处理即可作为工业用水的,宜采用开式系统;需经处理的,可视具体情况,采用开式或闭式系统,或开式、闭式相结合的系统。

2 以再生水作冷却水水源,不宜用再生水直接冷却的辅机设备,宜采用除盐水闭式循环冷却系统。此时,闭式循环水-水冷却器应采用再生水作为冷却水源。

3 以海水作为凝汽器冷却水水源,工业水可采用淡水闭式或海水开式系统,或淡水闭式、海水开式相结合的系统。

4 50MW 级及以上的机组,工业水可采用闭式除盐水系统。

5 在开式工业水系统中,可视具体情况确定设置工业水箱。在闭式工业水系统中,宜设置高位水箱、回水箱(池)、水泵及水-水冷却器或其他冷却设备。

13.8.4 工业水管道宜采用母管制系统。

13.8.5 工业水泵的总容量应满足所连接的工业水系统最大用水量的需要,另加 10% 的裕量。

13.8.6 母管制工业水系统,当机组为 2 台~3 台时,宜采用 2 台工业水泵,其中 1 台备用;当机组为 4 台及以上时,宜选用 3 台工业水泵,其中 1 台备用。

13.8.7 工业水泵的扬程应为下列各款之和:

1 最高工业用水点或高位工业水箱进口与工业水泵中心线

或工业水泵吸水池最低水位间的水柱静压差。

2 从工业水泵进水始端到最高用水点出口或高位工业水箱进口间工业水的流动阻力(按最大用水量计算),另加 20% 的裕量。

3 工业水泵进口真空(进口为正压力时,取负值);当从吸水池吸水时,本项不计入。

13.8.8 开式工业水系统的排水应回收利用。

13.8.9 工业水的排水系统可采用自流排水或采用自流排水与压力排水相结合的排水方式,并应符合下列规定:

1 自流排水应通过漏斗接入母管,引至排水沟或回水池。

2 排水漏斗后的管道,其管径应放大 1 级~2 级。

3 连接至同一排水母管上的排水漏斗,应布置在同一标高上。

4 对高位设备的排水,除在设备附近设排水漏斗外,尚应在接入排水母管低端的统一标高处,设缓冲排水漏斗。

5 汽轮机的冷油器和发电机的空气冷却器的开式系统压力排水,宜接至循环水排水系统或工业冷却水压力排水系统。闭式系统的压力排水应直接接入排水母管,引至回水箱。

6 辅助设备轴承的压力排水管道上应装设流动指示器。

13.9 热网加热器及其系统

13.9.1 热水网系统的选择应符合下列规定:

1 采暖的热水网应采用由供水管和回水管组成的闭式双管制系统。

2 同时有生产工艺、采暖、通风、空调、生活热水等多种热负荷的热水网,当生产工艺热负荷和采暖热负荷所需热水参数相差较大,或季节性热负荷占总热负荷比例较大,经技术经济比较后,可采用闭式多管制系统。

13.9.2 热网加热器的容量和台数的选择应符合下列规定:

1 基本热网加热器的容量和台数应根据采暖通风和生活热水的热负荷进行选择,不设备用。但当任何一台加热器停止运行时,其余设备应能满足 60%~75% 热负荷的需要,严寒地区取上限。

2 热网尖峰加热器的设置应根据热负荷性质、输送距离、气象条件和热网系统等因素,经技术经济比较后确定。

13.9.3 当供热系统采用中央质调节时,热水网循环水泵的容量、扬程及台数应符合下列规定:

1 热网循环水泵不应少于 2 台,其中 1 台备用。热网循环水泵的总容量和台数应能保证其中任何一台停用时,其余的水泵应满足向热用户提供热水总流量的 110%。

2 热网循环水泵的扬程应符合下列规定:

- 1) 热水在热网加热器的流动阻力。
- 2) 热水在供热管道中的流动阻力。
- 3) 热水在热力站或热用户系统中的压力损失。
- 4) 热水在回水管道中的流动阻力。
- 5) 热水在回水过滤器中的流动阻力。
- 6) 按 1 项~5 项计算的扬程,应另加 20% 的裕量。

13.9.4 当热水网供热系统采用中央质—量调节时,采用连续改变流量的调节,应选用调速水泵;采用分阶段改变流量的调节,宜选用扬程和流量不等的泵组。

13.9.5 热网凝结水泵的容量、扬程及台数应符合下列规定:

1 热网凝结水泵的容量应按各级热网加热器逐级回流的总凝结水量(包括尖峰加热器投用时的最大凝结水量)的 100% 选取。

2 热网凝结水泵不应少于 2 台,其中 1 台备用。

3 热网凝结水泵的扬程应为下列各项之和:

- 1) 按包括尖峰加热器投用时的最大凝结水量计算,从基本热网加热器到除氧器凝结水入口的介质流动阻力,设有

疏水冷却器的,应加疏水冷却器的阻力,并另加 10%~20%的裕量。

2)除氧器入口喷雾头所需的喷雾压力。

3)除氧器入口处与基本热网加热器凝结水最低水位间的水柱静压差。

4)除氧器的最大工作压力,另加 15%的裕量。

5)基本热网加热器汽侧的工作压力,如为正压力,取负值。

4 热网凝结水泵应采用热水泵。

13.9.6 闭式热水网的正常补水量宜为热网循环水量的 1%~2%。补水设备的容量宜为热网循环水量的 4%,其中 0.5%~1%的水量应采用除过氧的化学软化水以及锅炉排污水,其余所需水量则采用工业水或生活水。当采用工业水或生活水补给时,系统应装设记录式流量计。补入的工业水或生活水应加缓蚀剂。

13.9.7 热水网的补水方式、补给水泵的容量和台数应符合下列规定:

1 应优先利用锅炉连续排污扩容器排污水直接补入热网。利用除氧器水箱补水,当条件许可时,可直接补入热网。这两项直接补水能满足热网的正常补水量时,可按热网循环水量的 2%设置事故时补入工业水或生活水的热网补给水泵 1 台。

2 在除氧器水箱贮水直接补入热网的系统中,热网循环水泵停用,不能维持热网所需静压时,应设热网补给水泵 1 台,容量可按热网循环水量的 2%选取。

3 在热网回水压力较高,除氧器水箱的贮水不能直接补入热网的系统中,应设热网补给水泵 2 台,其中 1 台备用。每台泵的容量可按热网循环水量的 2%选取。

13.9.8 热水网的定压方式应经技术经济比较后确定。补给水泵可兼作定压之用。定压点即补水点宜设在热网循环水泵的入口处。补给水泵可采用压力开关或无源一次仪表,自动控制补给水泵的启停。备用的热网补给水泵应能自动投入。

13.9.9 兼作定压用的热网补给水泵的扬程,应符合下列规定:

- 1 热网系统中最高点与系统补水点的高差。
- 2 高温热水的汽化压力。
- 3 安全压力裕量 30kPa~50kPa。
- 4 补给水泵吸水管路中的阻力损失,另加 20%的裕量。
- 5 补给水泵出水管路中的阻力损失,另加 20%的裕量。
- 6 补给水箱的压力和补给水箱最低水位高出系统补水点的高度(取负值)。
- 7 根据本条第 1 款~第 6 款计算结果选择的热网补给水泵的扬程,应与热水网水力工况计算的定压点的回水压力相一致。

13.9.10 热网循环水泵和补给水泵均应由两个彼此独立的电源供电。

13.9.11 热网系统应设有除污、放气和防止水击的措施。

13.10 减温减压装置

13.10.1 装有抽汽式汽轮机或背压式汽轮机的热电厂,应按生产抽汽或排汽每种参数各装设 1 套备用减温减压装置,其容量等于最大一台汽轮机的最大抽汽量或排汽量。

13.10.2 当任何一台汽轮机停用,其余汽轮机如能供给采暖、通风和生活用热的 60%~75%(严寒地区取上限)时,可不装设采暖抽汽或排汽的备用减温减压装置。

13.10.3 当供热式机组的抽汽或排汽参数不适合作厂用汽源时,可采用减温减压装置或减压阀,将较高参数的抽汽或排汽降至所需要的参数。

13.10.4 经常运行的减温减压装置或减压阀,应设 1 套备用。

13.11 蒸汽热力网的凝结水回收设备

13.11.1 当采用间接加热的热用户能返回合格的凝结水,且在技术经济上合理时,发电厂应装设回水收集设备。回水箱的容量和

数量应按具体情况确定,回收水箱不应少于 2 个。

13.11.2 回水泵宜设置 2 台,其中 1 台备用。每台泵的容量宜按在 1h 内将回水箱的存水抽出的要求确定,扬程可按送往除氧器的要求确定。

13.12 凝汽器及其辅助设施

13.12.1 凝汽器的水室、管板、管束材质应根据循环水水质确定。采用海水或受海潮影响含氯根较高的江、河水作循环水的机组,宜采用耐海水腐蚀的材质制造的凝汽器。

13.12.2 汽轮机的凝汽器,除水质好并证明凝汽器管材内壁不结垢,水中悬浮物较少的直流供水系统外,应装设胶球清洗装置。

13.12.3 汽轮机的凝汽器应配置可靠的抽真空设备。25MW 级及以下的机组可配置射汽抽汽器或射水抽汽器;50MW~100MW 级机组除可配置射水抽汽器外,也可采用水环式真空泵。

13.12.4 空冷机组的汽轮机抽真空系统,每台空冷机组宜设置 2 台水环式真空泵。每台泵的容量应满足凝汽器正常运行抽真空的需要。

14 水处理设备及系统

14.1 水的预处理

14.1.1 根据电厂附近全部可利用的、可靠的水源情况,经过技术经济比较,确定有代表性的水源跟踪并进行水质全分析,分析其变化趋势,选择可供电厂使用的水源。

14.1.2 对于地表水,应了解历年丰水期和枯水期的水质变化规律以及预测原水可能会被沿程污染情况,取得相应数据;对于受海水倒灌或农田排灌影响的水源,应掌握由此引起的水质波动;对石灰岩地区的地下水,应了解其水质稳定性;对于再生水、矿井排水等回用水应掌握其来源及深度处理实况;对于海水应了解高低潮位规律和含盐量。

14.1.3 对选定水源其水质若有季节性恶化,经技术经济比较后可设置备用水源。

14.1.4 原水水质全分析应符合下列规定:

- 1 地表水、再生水应为全年逐月资料,共 12 份。
- 2 地下水、海水、矿井排水应为全年每季资料,不少于 4 份。
- 3 应对获得的水质资料进行验证并确定采用设计的设计水质和校核水质。原水水质全分析报告格式应符合本规范附录 A 的规定。

14.1.5 原水预处理系统应在全厂水务管理的基础上根据原水水质、后续处理工艺对水质的要求、处理水量和试验资料,并参考类似厂的运行经验,结合当地条件,通过技术经济比较确定。原水预处理方式应满足下列规定:

- 1 对于泥沙含量大于预处理系统设备所能承受情况时应设置降低泥沙含量的预沉淀设施。

2 根据水域有机物种类,可采用氯化处理或非氧化性杀生剂处理,上述处理仍不能满足下一级设备进水要求时,可同时采用活性炭、吸附树脂或其他方法去除有机物。

3 应根据原水中不同悬浮物、胶体的含量,选择沉淀(混凝)、澄清、过滤,接触混凝、过滤或膜过滤等预处理方式。

4 地下水含沙时应考虑除沙措施;原水中铁、锰以及非活性硅含量对后续水处理系统制水质量有影响时应考虑去除措施。

5 碳酸盐硬度偏高以及受到污染需综合治理的原水,经技术经济比较,宜选用石灰、弱酸离子交换或其他药剂联合处理。

6 当原水水温较低影响预处理效果时,宜采取加热措施。

7 对于再生水及矿井排水等回用水源,应根据水质特点采用生化处理、杀菌、过滤、石灰凝聚澄清、膜过滤等工艺。

14.1.6 预处理系统的设备选择应符合下列规定:

1 澄清器(池)的设置应符合下列规定:

- 1)澄清器(池)的选型应根据进水水质、处理水量、出水水质要求,并结合当地条件确定。
- 2)澄清器(池)不宜少于2台,当有1台澄清器(池)检修时,其余的应保证正常供水。用于短期、季节性处理时可只设1台。
- 3)装有原水加热器的澄清器(池)前应设置空气分离装置。

2 过滤器(池)的设置应符合下列规定:

- 1)过滤器(池)的选型应根据进水水质、处理水量、处理系统和水质要求结合当地条件确定。
- 2)过滤器(池)不应少于2台(格),当有1台(格)检修时,其余过滤器(池)应保证正常供水。

3 超(微)滤装置的设置应符合下列规定:

- 1)超(微)滤装置的设计应根据进水水质特点和出水水质要求,选择合适的膜组件形式、膜材料以及装置的运行方式。
- 2)超(微)滤装置的套数不应少于2套。膜的配置应考虑其

在使用过程中膜通量的衰减和压差升高的影响。

4 水箱(池)、水泵的设置应符合下列规定:

- 1) 预处理系统的各种水箱(池)其总有效容积应按系统自用水量、前后系统出力的配置以及系统运行要求设计,可按系统前级处理的 1h~2h 贮水量配置。
- 2) 母管制系统的水泵应考虑备用泵。当水泵的布置高于箱(池)最低水位时,每台泵应有独立吸水管。

14.1.7 澄清器(池)排泥、过滤器(池)反洗宜程序控制。

14.1.8 预处理系统应配置必要的在线监督仪表。

14.2 水的预除盐

14.2.1 水的预脱盐应包括海水淡化和苦咸水以及其他水预脱盐工艺。并应根据来水类型及水质特点选择合适的预脱盐工艺。

14.2.2 海水淡化工艺可采用反渗透法或蒸馏法技术。应根据厂址条件、海水水源及水质、供汽及供电、系统容量、出水水质要求等因素,经技术经济比较确定海水淡化工艺。

14.2.3 反渗透预脱盐应符合下列规定:

1 反渗透系统选择配置应符合下列规定:

- 1) 反渗透预脱盐系统应根据原水特性、预处理方式、回收率等合理选择系统配置。对于单级反渗透装置产品水回收率海水应为小于 45%,其他水源取值应为 55%~85%。
- 2) 反渗透装置宜按连续运行设计,不宜少于 2 套。宜考虑备用设备。整个系统应满足反渗透装置清洗及检修时系统的需水量。成品水产量应与后续系统用水量相适应,膜通量宜按下限选取。
- 3) 反渗透装置应有流量、压力、温度等控制措施;反渗透应采用变频高压泵并有进水低压保护和出水高压保护措施;并联连接数台反渗透装置时,应在每台装置出水管上设止回阀;反渗透装置淡水侧宜设爆破膜;浓水排放应装

流量控制阀。

- 4) 反渗透装置浓水宜回收重复利用至合适用水点。
- 5) 反渗透装置应配套加药和清洗设施。
- 6) 海水预脱盐反渗透装置的材料应根据其所处部位有足够的强度和耐腐蚀能力。

2 反渗透装置及其加药、清洗保养装置宜布置在室内,应考虑膜元件更换空间。

14.2.4 海水蒸馏淡化预脱盐应符合下列规定:

1 应根据原料海水悬浮物含量、所选蒸馏装置对进水水质要求,确定海水预处理系统。

2 蒸馏淡化装置应设置防海生物生长、防结垢和消泡等加药装置。

3 蒸馏淡化装置系统出力可根据工程所需淡水用量确定。装置不设备用,其台数不宜少于2台。装置以及配套水箱、附属设施等宜露天布置。

4 蒸馏淡化装置加热和抽真空用汽可采用汽轮机抽汽,加热蒸汽的参数可经技术经济比较后确定。

5 多级闪蒸蒸发器盐水最高运行温度不应大于110℃,低温多效淡化装置操作温度宜小于70℃。装置材料应耐海水腐蚀,适应运行中温度、pH值、O₂、CO₂参数变化。热交换管可选择不锈钢、铜合金、铝合金或钛材,容器可选择不锈钢或碳钢涂衬耐高温防腐层。

14.2.5 淡化装置出水作为工业水时应采取水质调整措施,减轻工业用水系统腐蚀;作为饮用水时应考虑进一步后续处理,达到饮用水标准。

14.2.6 预脱盐系统运行方式应采取程序控制。

14.3 锅炉补给水处理

14.3.1 锅炉补给水处理系统应符合下列规定:

1 锅炉补给水处理宜采用离子交换组合除盐技术。应根据系统进水水质、汽轮发电机组给水、锅炉水和蒸汽质量标准、补给水率以及热网回收水率等因素拟定工艺系统。

2 无前置预脱盐系统的离子交换装置,再生阴树脂的碱再生液宜加热,温度不应高于 40℃。

3 离子交换树脂的工作交换容量宜按树脂性能参数、(单元制)阳床、阴床体内装载树脂量或比照类似运行经验确定。

4 进行选择系统的技术经济比较时,应采用锅炉正常补水量和全年原水平均水质进行核算,并用最坏原水水质对系统及设备进行校核。

5 锅炉补给水处理系统出力应按发电厂全部正常水、汽损失与启动或事故增加的水、汽损失以及除盐系统自用水量之和确定。发电厂各项水汽损失可按表 14.3.1 计算。

表 14.3.1 发电厂各项正常水、汽损失和外供除盐水

序号	损失类别	正常损失
1	发电厂厂内水、汽系统循环损失	锅炉额定蒸发量的 2%~3%
2	发电厂汽包锅炉排污损失	根据计算或锅炉厂资料,但不宜小于 0.3%
3	发电厂其他用水、用汽损失	根据工程资料
4	对外供汽损失	根据工程资料
5	闭式热水网损失	热水网水量的 0.5%~1%或根据工程资料
6	对外供给除盐水量	根据工程资料

注:1 启动或事故增加的损失宜按全厂最大一台锅炉额定蒸发量的 6%~10%或不少于 10m³/h 考虑;

2 汽包锅炉正常排污损失不宜超过下列数值:凝汽式电厂为 1%,供热电厂为 2%;

3 发电厂其他用水、用汽及闭式热水网补充水应经技术经济比较,确定合适的供汽方式和补充水处理方式;

4 发电厂闭式辅机冷却水系统损失按冷却水量的 0.3%~0.6%计算或按实际消耗量。

14.3.2 锅炉补给水处理设备选择应符合下列规定:

1 各种离子交换器数量不应少于 2 台,正常再生次数宜按每台每昼夜不超过 1 次考虑。

2 中间水箱的有效容积:固定床单元制系统宜为其制水出力 6min 贮水量、浮动床单元制系统宜为其制水出力 4min 贮水量,中间水箱容积不应小于 2m^3 ;母管制系统宜为需流经水箱流量的 15min~30min 贮水量。

3 电除盐装置的产水量应与其前面处理工艺的容量匹配,装置产水回收率应大于 90%,当有极水排放时应采取氢气泄放措施。

4 除盐水箱容积应配合水处理设备出力并满足最大一台锅炉化学清洗或机组启动用水需求,总有效容积宜按 2h~3h 的全厂补给水量确定。除盐水箱宜采取减少水被空气污染的措施。

5 水处理车间至主厂房的除盐水管道流通能力应能满足同时输送最大一台机组启动耗水或锅炉化学清洗需水量以及其余机组正常补水量。

14.4 热力系统的化学加药和水汽取样

14.4.1 热力系统的化学加药处理应符合机组汽水品质要求和现行行业标准《火力发电厂水汽化学监督导则》DL/T 561 的有关规定,并应符合下列规定:

1 锅炉炉水宜采取磷酸盐或氢氧化钠碱性处理。

2 锅炉给水应加氨校正水质处理。

3 锅炉给水宜加联氨处理。

4 设有闭式除盐冷却系统机组应设置闭冷水加药设施。药品可选用联氨、磷酸盐或其他缓蚀剂。

5 药品配制应采用除盐水或凝结水。

14.4.2 加药部位宜根据锅炉制造厂汽水系统确定。

14.4.3 加药系统宜按建设机组台数合理设置。经常连续运行的每种药液箱不应少于 2 台。

14.4.4 药液箱应有搅拌设施,固体药品进料口应设置过滤网,每台加药泵进液侧宜有过滤装置,出液管道上应装设稳压器、压力表。

14.4.5 应根据机组容量、类型、参数以及化学监督要求确定热力系统水汽取样点,并应符合现行行业标准《火力发电厂水汽分析方法 第 2 部分:水汽样品的采集》DL/T 502.2 的有关规定。取样点引出部位应根据炉水、给水运行工况和加药方式确定。

14.4.6 每台机组宜设置水汽集中取样分析装置,配备满足机组运行要求的在线监测仪表。

14.4.7 水汽取样系统应有可靠、连续、稳定的冷却水源,宜采用除盐水或闭冷水。

14.4.8 加药、取样管宜采用不锈钢管。

14.4.9 加药、取样装置宜物理集中布置,宜就近设立现场水汽化验室。

14.5 冷却水处理

14.5.1 冷却水处理系统应根据凝汽器冷却方式、全厂水量平衡、冷却水质等,经技术经济比较后确定。并应考虑防垢、防腐和防菌藻及水生物滋生等因素,选择节约用水、保护环境的处理工艺。

14.5.2 凝汽器二次循环冷却水系统,淡水或其他水浓缩倍率不应小于 3.5 倍;采用海水冷却塔时浓缩倍率不应大于 2.5 倍。

14.5.3 采用再生水或其他回收水作为循环水补充水水源时,水质满足运行要求可直接补入循环水系统,否则应进行深度处理。深度处理设施宜设在电厂内。

14.5.4 凝汽器管材采用铜管时宜设置硫酸亚铁(或其他药品)成

膜处理设施,加药点应靠近凝汽器入水口。

14.6 热网补给水及生产回水处理

14.6.1 热网补给水可采用锅炉排污水、软化水、反渗透出水或一级除盐水。其处理工艺应综合考虑全厂水处理系统,经技术经济比较确定。

14.6.2 生产回水的处理方式应根据污染情况确定,可采用单独处理系统或与锅炉补给水处理系统合并。

14.6.3 生产回水水质标准应符合下列规定:

- 1 总硬度小于或等于 $50\mu\text{g/L}$ 。
- 2 总铁量小于或等于 0.5mg/L 。
- 3 含油量小于或等于 10mg/L 。

14.7 药品贮存和溶液箱

14.7.1 化学水处理药品仓库的设置应根据药品消耗量、供应和运输条件等因素确定。

14.7.2 药品储存设施宜靠近铁路或厂区道路。药品仓库内应采取相应的防腐措施,必须设置安全防护设施和通风设施。

14.8 箱、槽、管道、阀门设计及其防腐

14.8.1 水箱(池)应设有水位计、进水管、出水管、溢流管、排污管、呼吸管及人孔等,并有便于维修、清扫的措施。

14.8.2 管道材质及阀门应满足介质特性要求。

14.8.3 寒冷地区的室外水箱及管道、阀门、液位计等应有保温和防冻措施。

14.8.4 箱(池)、槽的内表面应按贮存液体的性质进行防腐衬涂。排水沟内表面和直埋钢管外表面应衬涂合适的防腐层。选择防腐材料应兼顾衬涂施工时的职业卫生及劳动安全有关规定。

14.9 化验室及仪器

14.9.1 发电厂应根据机组容量、参数并结合全厂在线化学表计配置水平,设置分析水汽、煤、油的化学试验室并配备相应分析仪器。水处理车间宜设置现场化验室。当企业设有中心试验室时,自备电厂宜只设值班化验室与相应的仪器设备。

14.9.2 化验室位置应远离有污染场所。

15 信 息 系 统

15.1 一 般 规 定

15.1.1 全厂信息系统的总体规划与建设应做到技术先进、经济合理,满足电厂实际建设与运行的需要。

15.1.2 全厂信息系统的总体规划与建设应在企业统一规划的框架下进行。

15.1.3 以计算机为基础的不同信息系统,在满足安全可靠的前提下,宜采用统一的网络和硬件系统。不同系统应尽可能避免软件及功能配置的相互交叉与重复。

15.1.4 发电厂各信息系统的设计均应考虑安全防范措施,有效防止病毒感染和黑客入侵等。

15.2 全厂信息系统的总体规划

15.2.1 发电厂信息系统主要包括管理信息系统(MIS)、报价系统、视频监控系统 and 门禁管理系统等。

15.2.2 在全厂各控制系统和信息系统总体规划设计中,应合理利用各系统的信息资源,使得控制系统和信息系统协调统一。

15.2.3 全厂信息系统的总体规划应考虑发电厂的信息特征与信息需求,满足在设计、施工、调试和运行等阶段的实际需要。

15.2.4 全厂信息系统的总体规划应兼顾现状,立足本期,考虑未来。

15.2.5 全厂信息系统的总体规划应充分利用全厂所有控制系统的实时生产信息,应通过合理的网络接口和数据库设置,将全厂各控制系统和信息系统有效进行集成。

15.2.6 实时系统与非实时系统之间的数据流向应为单向传输,

并应采取必要的隔离措施。

15.3 管理信息系统(MIS)

15.3.1 发电厂管理信息系统应根据企业需要设置,其规模与配置应根据企业总体规划和电厂实际需求确定。管理信息系统应统一规划、分布实施。

15.3.2 对于新建电厂,应预留规划容量下未来扩建所需的扩容能力;对于扩建电厂,应充分考虑已有信息系统,必要时可对现有信息系统进行改造或重新建设。

15.3.3 管理信息系统应包括建设期管理信息系统和生产期管理信息系统两部分。建设期管理信息系统的功能至少应包括进度管理、质量管理、物资管理、费用管理、安全环境管理、图纸文档管理、综合查询、系统维护等。生产期管理信息系统的功能至少包括:生产管理、设备管理、燃料管理、经营管理、行政管理、综合查询、系统维护等。在进行生产期管理信息系统的开发时,应充分考虑建设期管理信息系统的资源,应注意和建设期管理信息系统的衔接、过渡问题。

15.3.4 管理信息系统的主要关键硬件宜考虑冗余配置,包括数据库服务器、核心交换机以及核心交换机与二级交换机之间的光纤通道等。

15.3.5 管理信息系统的数据应取自实时/历史数据库、关系数据库、资料数据库和文件系统,范围宜覆盖各专业和各应用领域,并实现通用的数据存储。

15.3.6 信息分类与编码应符合下列规定:

1 信息分类与编码原则:对于信息的分类与编码应尽量采用已有标准;若没有标准可循,应按照科学性、唯一性、实用性、可扩充性的原则制定分类编码原则。

2 标准信息分类编码列表:对信息管理系统中采用的标准信息分类编码进行列表说明。

3 自编信息分类编码列表:对信息管理系统中自编的信息分类编码进行列表说明,并说明编码原则。

15.4 报价系统

15.4.1 发电厂报价系统应根据电力市场交易系统的要求设置。

15.5 视频监视系统

15.5.1 全厂视频监视系统应根据企业需要设置,可分为安保视频监视系统和生产视频监视系统。

15.5.2 安保和生产视频监视系统的监视范围宜包括:主厂房(包括汽轮机油系统、制粉系统、炉前油燃烧器、电缆夹层等危险区)、集中控制室、锅炉炉后(除尘、脱硫)、升压站区、重要设备区域(如高/低压配电间)、输煤系统、冷却塔区域、无人值班的辅助车间、与厂区安全有关的重要区域(如厂大门、材料库、综合楼)等。

15.5.3 视频监视系统的功能宜包括:实时监控、动态存储、实时报警、历史画面回放、网络传输等。

15.5.4 全厂可设置一套视频监视系统,也可将生产视频监视系统和安保视频监视系统分开设置。

15.5.5 视频监视系统的设备选择应符合现行国家标准《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198 的有关规定。

15.6 门禁管理系统

15.6.1 发电厂可根据企业需要设置门禁管理系统。

15.6.2 门禁管理系统的应用范围宜包括:主厂房内的重要设备区域,如电子设备间、高/低压配电间、计算机房等,无人值班的辅助车间,生产综合楼区域的重要房间如试验室、信息系统机房等。

15.6.3 门禁管理系统的功能宜包括:实时监控、进出权限管理、记录、报警、消防报警联动等。

15.7 布 线

15.7.1 发电厂的布线设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定,宜对管理信息系统、视频监控系统和门禁管理系统等按综合布线方式统一考虑。

15.8 信 息 安 全

15.8.1 信息安全设计应按照信息系统配置的内容,分别考虑硬件、网络操作系统、数据库、应用服务、客户服务和终端等的安全防范措施。

15.8.2 信息安全设计应考虑硬件和环境的安全,包括服务器和存储设备的备份和灾难恢复、网络设备的安全及环境要求等。

15.8.3 信息安全设计应考虑网络操作系统的安全,包括系统的可靠性,系统间的访问控制,用户的访问控制。

15.8.4 信息安全设计应考虑数据库的安全,数据库应具有对存储数据的全面保护功能,包括对数据安全及数据恢复的要求、用户访问控制、数据的一致性和保密性等。

15.8.5 信息安全设计应考虑应用系统的安全,包括用户访问控制、身份识别、操作记录、防病毒、防黑客等。

15.8.6 信息安全设计应考虑厂内各信息系统之间互联接口以及与外部相关接口的安全性。

16 仪表与控制

16.1 一般规定

16.1.1 仪表与控制系统的选型应针对机组的特点进行设计,以满足机组安全、经济运行、机组启停控制的要求。

16.1.2 仪表与控制系统应选择技术先进、质量可靠、性价比高的设备和元件。

16.1.3 对于新产品、新技术应在取得成功的应用经验后方可在设计中使用。

16.1.4 对于分散控制系统(DCS)或可编程控制器(PLC)应考虑安全防范措施。

16.2 控制方式及自动化水平

16.2.1 控制方式宜采用集中控制。集中控制方式有机炉电集中控制、机炉集中控制、锅炉集中控制、汽机集中控制方式。运行人员在少量就地操作和巡检人员的配合下,通过设置在集中控制室或控制室的操作员站,实现机组的启动、停止和正常运行工况下的监视和调整,以及异常运行工况下的事故处理和紧急停机。

16.2.2 机组或主厂房控制系统应采用分散控制系统(DCS)或者采用可编程控制器(PLC)构成。控制系统应设置有操作员站、工程师站、历史站、打印机等。自备发电厂控制水平、控制系统、控制设备的选择应与企业整体自动化水平一致或相当。

16.2.3 对于单元制机组,每台机组设置一套控制系统;对于母管制汽水系统,可根据母管制的情况,设置一套或多套控制系统;对于热电厂内的热网系统,宜纳入机组或主厂房控制系统监控。

16.2.4 辅助车间应根据车间相临或性质相近、本着减少控制点

的原则,进行合并控制室,以便按区域集中控制。对于工艺流程简单、就地操作方便的辅助车间也可采用就地控制方式。

16.2.5 对于采用集中控制方式的辅助车间,每个区域应设置一套控制系统,其监控系统可采用可编程控制器(PLC)或分散控制系统(DCS)构成。脱硫监控系统宜与主厂房监控系统硬件一致,脱硫系统也可采用远程 I/O 或硬接线的方式,纳入机组或主厂房控制系统监控。

16.2.6 湿冷机组循环水泵(或空冷机组辅机冷却水泵房)、空冷岛系统、燃油泵房、空压机房、脱硝系统及非湿式脱硫系统、热网等宜采用远程 I/O 或硬接线的方式,纳入机组或主厂房控制系统监控。

16.3 控制室和电子设备间布置

16.3.1 控制室和电子设备间的布置应按电厂规划容量和机组类型与数量,进行统一考虑。对于分阶段建设的电厂,可按每一阶段工程建设的特点设置控制室和电子设备间。

16.3.2 对于单元制系统,应设置集中控制室。对于母管制汽水系统,根据母管制的情况设置相应的集中控制室。集中控制室的标高应与运行层相同。

16.3.3 仪表与控制电子设备间可与电气电子设备间合并设置,也可单独设置。电子设备间可根据工艺设备的布置情况,确定相对集中设置或分散设置。

16.3.4 辅助车间可设置三个控制点:燃料系统控制点、水系统控制点、灰渣系统控制点。每个控制点设置控制室,电子设备间和控制室宜合并设置。

16.3.5 脱硫控制室可单独设置,当条件许可时应与灰渣系统的控制室合并设置。

16.3.6 控制室和电子设备间布置位置及面积应符合下列规定:

- 1 控制室和电子设备间宜位于被控设备的适中位置。

- 2 便于电缆进入电子设备间。
- 3 避开大型振动设备的影响。
- 4 不应坐落在厂房伸缩缝和沉降缝上或不同基座的平台上。
- 5 控制室操作台前的运行维护操作场地应满足运行监控人员工作方便和交接班的需要。

6 控制室和电子设备间的净空应满足安全、安装、检修、维护以及运行监控人员工作需要。

7 盘柜到墙、盘柜两侧的通道和盘柜之间的通道应满足热控设备最小安全距离、维护、检修、调试、通行、散热的要求。

16.3.7 控制室和电子设备间的环境设施应符合下列规定：

1 控制室和电子设备间应有良好的空调、照明、隔热、防火、防尘、防水、防振、防噪声等措施。

2 电子设备间还应满足控制系统、控制设备对环境的要求。

16.4 测量与仪表

16.4.1 测量与仪表的设计应满足机组安全、经济运行的要求，并能准确地测量、显示工艺系统各设备的运行参数和运行状态。

16.4.2 测量与仪表应包括下列内容：

1 锅炉的主要运行参数应包括下列内容：

- 1) 炉膛压力或负压。
- 2) 汽包水位。
- 3) 锅炉金属壁温。
- 4) 烟气含氧量。
- 5) 煤粉锅炉炉膛火焰监视。
- 6) 循环流化床锅炉床温。
- 7) 循环流化床锅炉床压。
- 8) 锅炉出口主蒸汽压力。
- 9) 锅炉出口主蒸汽温度。
- 10) 锅炉母管蒸汽压力。

- 11) 锅炉母管蒸汽温度。
 - 2 汽轮机的主要运行参数应包括下列内容：
 - 1) 汽轮机调速级压力(如果有)。
 - 2) 各段抽汽压力。
 - 3) 各段抽汽温度。
 - 4) 汽轮机排汽真空。
 - 5) 汽轮机转速。
 - 6) 汽轮机轴承金属温度。
 - 7) 汽轮机振动。
 - 8) 汽轮机轴向位移。
 - 9) 汽轮机润滑油压力。
 - 10) 汽轮机主汽门前蒸汽压力。
 - 11) 汽轮机主汽门前蒸汽温度。
 - 12) 主蒸汽流量。
 - 3 热网的主要运行参数应包括下列内容：
 - 1) 对外供热温度。
 - 2) 对外供热压力。
 - 3) 对外供热流量。
 - 4 除氧给水系统的主要运行参数应包括下列内容：
 - 1) 除氧器水位。
 - 2) 除氧器压力。
 - 3) 主给水压力。
 - 4) 主给水流量。
 - 5 脱硫系统的主要运行参数。
 - 6 辅助系统的主要运行参数。
 - 7 空冷岛系统的主要运行参数。
 - 8 主要辅机的状态和运行参数。
 - 9 仪表和控制用电源、气源的状态和运行参数。
- 16.4.3 检测仪表选择应符合下列规定：

- 1 仪表精度等级应符合以下要求:
 - 1)经济计算和分析的检测仪表 0.5 级。
 - 2)主要参数的检测仪表 1 级。
 - 3)其他检测仪表 1.5 级或 2.5 级。
 - 2 仪表和控制设备应根据所在区域选择适当的防护等级。
 - 3 测量腐蚀性或黏性介质时,应选用具有防腐性能的仪表、隔离仪表或采用适当的隔离措施。
 - 4 根据危险场所的分类,对于装设在爆炸危险区域的仪表和控制设备,应选择合适的防爆仪表和控制设备。
 - 5 不宜使用含有对人体有害物质的仪器仪表,严禁使用含汞仪表。
- 16.4.4 主辅机设备和工艺管道应装设供巡检人员进行现场检查和就地操作的就地检测仪表。**

16.5 模拟量控制

16.5.1 模拟量控制系统应满足机组正常运行的控制要求。控制回路的设计应按照实用、可靠的原则。应尽可能适应机组在启动过程中以及不同负荷阶段中安全经济运行的需求,还应考虑机组在事故及异常工况下与相应的联锁保护的措施。

16.5.2 模拟量控制宜设置下列项目:

- 1 锅炉给水调节系统。
- 2 锅炉燃料量调节系统。
- 3 锅炉炉膛压力调节系统。
- 4 锅炉过热蒸汽温度调节系统。
- 5 锅炉母管蒸汽压力调节系统。
- 6 除氧器压力调节系统。
- 7 除氧器水位调节系统。
- 8 加热器水位调节系统。
- 9 热网减温减压器温度调节系统。

10 热网减温减压器压力调节系统。

11 循环流化床锅炉床温调节系统。

12 循环流化床锅炉床压调节系统。

16.6 开关量控制及联锁

16.6.1 开关量控制的功能应满足机组的启动、停止及正常运行工况的控制要求,并能实现机组在异常运行工况下的事故处理和紧急停机的控制操作,保证机组安全。

16.6.2 具体功能应满足下列要求:

1 实现风机、泵、阀门、挡板的顺序控制。

2 在发生局部设备故障跳闸时,联锁启动和停止相关的设备。

3 实现状态报警、联锁及保护。

16.6.3 顺序控制应按驱动级、子组级水平进行设计,设计应遵守保护、联锁操作优先的原则。在顺序控制过程中出现保护、联锁指令时,应将控制进程中断,并使工艺系统按照保护、联锁指令执行。

16.7 报 警

16.7.1 报警应包括下列内容:

1 工艺系统的主要参数偏离正常范围。

2 保护动作及主要辅助设备故障。

3 控制电源故障。

4 控制气源故障。

5 主要电气设备故障。

6 有毒/有害气体泄漏。

16.7.2 机组或主厂房控制系统的所有模拟量输入、开关量输入、模拟量输出、开关量输出和中间变量的计算值,都可作为数据采集系统的报警信号源。

16.7.3 报警系统应具有自动闪光、音响和人工确认等功能。机

组或主厂房控制系统的功能范围内的全部报警项目应能在操作员站显示器上显示和打印机上打印。在机组启停过程中应抑制虚假报警信号。

16.7.4 控制室也可设置少量常规光字牌报警器进行报警,其输入信号不宜取自控制系统的输出,光字牌报警窗应仅限于下列内容:

- 1 重要参数偏离正常值。
- 2 主要保护跳闸。
- 3 重要控制装置电源故障。

16.7.5 当采用机炉集中控制或汽机集中控制方式时,电气主控制室与集中控制室之间应设置机电联系信号。

16.8 保 护

16.8.1 保护应符合下列规定:

1 保护系统的设计应有防止误动和拒动的措施,保护系统电源中断和恢复不会误发动作指令。

2 保护系统应遵循独立性的原则,并应符合下列规定:

- 1) 锅炉、汽轮机跳闸保护系统的逻辑控制器应单独冗余设置,或者设置独立的系统。当保护采用独立的系统时,其控制器也应冗余设置。
- 2) 保护系统应有独立的输入/输出信号(I/O)通道,并有电隔离措施。
- 3) 冗余的 I/O 信号应通过不同的 I/O 模件引入。
- 4) 触发机组跳闸的保护信号的开关量仪表和变送器应单独设置。
- 5) 用于跳闸、重要的联锁和超驰控制的信号直接采用硬接线,而不应通过数据通信总线发送。

3 在操作台上应设置停止汽轮机和解列发电机的跳闸按钮,跳闸按钮应不通过逻辑直接接至停汽轮机的驱动回路。

- 4 保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令。
 - 5 停机、停炉保护动作原因应设置事件顺序记录,并具有事故追忆功能。
 - 6 汽轮机跳闸保护宜纳入机组或主厂房控制系统。
- 16.8.2 锅炉的主要保护项目应包括下列内容:
- 1 汽包水位保护。
 - 2 主蒸汽压力保护。
 - 3 炉膛压力保护。
 - 4 循环流化床锅炉床温保护。
 - 5 对于 220t/h 级及以上的煤粉锅炉,设置总燃料跳闸保护。
 - 6 锅炉厂家要求的其他保护。
- 16.8.3 汽轮机的主要保护项目,应包括下列内容:
- 1 汽轮机超速保护。
 - 2 汽轮机润滑油压力低保护。
 - 3 汽轮机轴向位移大保护。
 - 4 汽轮机轴承振动大保护。
 - 5 汽轮机厂家要求的其他保护。
- 16.8.4 发电机的主要保护项目应包括下列内容:
- 1 发电机断水保护。
 - 2 发电机厂家要求的其他保护。
- 16.8.5 辅助系统的相关保护。

16.9 控制系统

- 16.9.1 控制系统的可利用率至少应为 99.9%。
- 16.9.2 控制系统在卡件、端子排等设置时,各种 I/O 和合计 I/O 数量应考虑 10%~20%的备用量。
- 16.9.3 控制器的数量应按照控制系统功能的分工或按工艺系统的分类进行设置;控制器的数量应满足保护和控制的要求。

16.9.4 控制器的处理能力应有 40% 的余量,操作员站处理器能力应有 60% 的余量。

16.9.5 共享式以太网通信负荷率不大于 20%,其他网络通信负荷率不大于 40%。

16.9.6 当机组或主厂房控制系统发生全局性或重大故障时,为确保机组紧急安全停机,应设置独立于控制系统的后备硬接线操作手段。

16.9.7 重要模拟量项目的变送器应冗余设置。

16.10 控制电源

16.10.1 机组或主厂房控制系统、汽轮机控制系统、机组保护回路、火焰检测装置等的供电电源应有两路电源供电。其中一路应采用交流不间断电源,一路应采用厂用电。两路电源宜设自动电源切投装置,切投时间应确保不影响控制系统的运行。

16.10.2 每组仪表和控制交流动力电源配电箱、交流电源盘应各有两路电源供电,两路电源分别引自厂用低压母线的不同段。

16.10.3 控制盘应有两路电源供电,两路电源分别引自厂用低压母线的不同段。控制盘需要直流电源时,应有两路电源供电,两路电源均引自电气蓄电池组。

16.11 电缆、仪表导管和就地设备布置

16.11.1 仪表和控制回路用的电缆、电线的线芯材质应为铜芯。电缆的敷设应有防火、防高温、防腐、防水、防震等措施。

16.11.2 敷设在高温区域的电线和补偿导线应选用耐高温型。

16.11.3 仪表和控制回路用的电缆、电线、补偿导线的线芯截面应按回路的最大允许电压降、仪表允许最大的外部电阻、线路的截面流量及机械强度等要求选择。

16.11.4 起、终点相同的电缆应合并电缆。有抗干扰要求的仪表

和计算机线路,应采用相应类型的屏蔽电缆。控制系统接地宜接入全厂电气接地网,并满足控制系统对接地的要求。计算机信号电缆屏蔽层必须接地。

16.11.5 电缆主通道路径的选择及电缆敷设的方式应符合下列规定:

1 电缆主通道宜采用电缆桥架敷设,分支电缆通道可采用电缆槽盒。

2 路径最短。

3 避开吊装孔、防爆门及易受机械损伤和有腐蚀性物质的场所。

4 与各种管道平行或交叉敷设时,其最小间距应符合现行国家有关规范的要求。

16.11.6 测点的定位应满足测量的要求。变送器的布置宜靠近测点,并适当集中,便于维护、检修。

16.11.7 露天布置的热控设备及导管、阀门等部件应有防尘、防雨、防冻、防高温、防震、防腐、防止机械损伤等措施。

16.12 仪表与控制试验室

16.12.1 发电厂应设有仪表与控制试验室,其试验设备应能满足仪表控制设备维修、校验、调试的需要,并应符合国家计量标准的有关规定。

16.12.2 当企业内已设有仪表与控制试验室时,其自备发电厂不应再设置仪表与控制试验室。

16.12.3 试验室的规模应根据发电厂单机容量和规划容量,按不承担检修任务等来确定。

16.12.4 试验室宜布置在主厂房附近,可设置在生产综合办公楼内,也可以单独设置。现场维修间应设置在主厂房合适的位置,用于执行机构和阀门等不易搬动的现场仪表与控制设备的维护。

16.12.5 试验室应按发电厂规划容量一次建成,但试验室设备可分期购置。

16.12.6 试验室应远离振动大、灰尘多、噪声大、潮湿或有强磁场干扰的场所,试验室的地面应避免受振动的影响。

17 电气设备及系统

17.1 发电机与主变压器

17.1.1 发电机及其励磁系统的选型和技术要求应分别符合现行国家标准《隐极同步发电机技术要求》GB/T 7064、《旋转电机 定额和性能》GB 755、《同步电机励磁系统 定义》GB/T 7409.1、《同步电机励磁系统 电力系统研究用模型》GB/T 7409.2、《同步电机励磁系统 大、中型同步发电机励磁系统技术要求》GB/T 7409.3和《中小型同步电机励磁系统基本技术要求》GB 10585 的有关规定。

17.1.2 当发电机与主变压器为单元连接时,该变压器的容量宜按发电机的最大连续容量扣除高压厂用工作变压器计算负荷与高压厂用备用变压器可能替代的高压厂用工作变压器计算负荷的差值进行选择。变压器在正常使用条件下连续输送额定容量时绕组平均温升不应超过 65℃。

17.1.3 发电机电压母线上的主变压器的容量、台数应根据发电厂的单机容量、台数、电气主接线及地区电力负荷的供电情况,经技术经济比较后确定。

17.1.4 容量为 50MW 级及以下机组的发电厂,接于发电机电压母线主变压器的总容量应在考虑逐年负荷发展的基础上满足下列要求:

- 1 发电机电压母线的负荷为最小时,应将剩余功率送入电力系统。

- 2 发电机电压母线的最大一台发电机停运或因供热机组热负荷变动而需限制本厂出力时,应能从地区电力系统受电,以满足发电机电压母线最大负荷的需要。

17.1.5 主变压器宜采用双绕组变压器,并应符合下列规定:

1 当需要两种升高电压向用户供电或与地区电力系统连接时,也可采用三绕组变压器,但每个绕组的通过功率应达到该变压器额定容量的 15% 以上。

2 连接两种升高电压的三绕组变压器不宜超过 2 台。

17.1.6 主变压器宜选用无励磁调压型的变压器;经调压计算论证确有必要且技术经济比较合理时,可选用有载调压变压器。主变压器的额定电压、阻抗及电压分接头的选择应满足地区电力系统近、远期及调相调压要求。

17.1.7 若两种升高电压均系直接接地系统且技术经济合理时,可选用自耦变压器,但主要潮流方向应为低压和中压向高压送电。

17.2 电气主接线

17.2.1 发电机的额定电压应符合下列规定:

1 当有发电机电压直配线时,应根据地区电力网的需要采用 6.3kV 或 10.5kV。

2 50MW 级及以下发电机与变压器为单元连接且有厂用分支引出时,宜采用 6.3kV。

17.2.2 若接入电力系统发电厂的机组容量与电力系统不匹配且技术经济合理时,可将两台发电机与一台变压器(双绕组变压器或分裂绕组变压器)做扩大单元连接,也可将两组发电机双绕组变压器组共用一台高压侧断路器做联合单元连接。此时在发电机与主变压器之间应装设发电机断路器或负荷开关。

17.2.3 发电机电压母线的接线方式应根据发电厂的容量或负荷的性质确定,并宜符合下列规定:

1 每段上的发电机容量为 12MW 及以下时,宜采用单母线或单母线分段接线。

2 每段上的发电机容量为 12MW 以上时,可采用双母线或双母线分段接线。

17.2.4 当发电机电压母线的短路电流超过所选择的开断设备允许值时,可在母线分段回路中安装电抗器。当仍不能满足要求时,可在发电机回路、主变压器回路、直配线上安装电抗器。

17.2.5 母线分段电抗器的额定电流应按母线上因事故而切除最大一台发电机时可能通过电抗器的电流进行选择。当无确切的负荷资料时,也可按该发电机额定电流的 50%~80% 选择。

17.2.6 220kV 及以下母线避雷器和电压互感器宜合用一组隔离开关。110kV~220kV 线路上的电压互感器与耦合电容器不应装设隔离开关。220kV 及以下线路避雷器以及接于发电机与变压器引出线的避雷器不宜装设隔离开关,变压器中性点避雷器不应装设隔离开关。

17.2.7 发电机与双绕组变压器为单元接线时,对供热式机组可在发电机与变压器之间装设断路器。发电机与三绕组变压器为单元接线时,在发电机与变压器之间宜装设断路器和隔离开关。厂用分支应接在变压器与该断路器之间。

17.2.8 35kV~220kV 配电装置的接线方式应按发电厂在电力系统中的地位、负荷的重要性、出线回路数、设备特点、配电装置形式以及发电厂的单机和规划容量等条件确定。应符合下列规定:

1 当配电装置在地区电力系统中居重要地位,负荷大,潮流变化大,且出线回路数较多时,宜采用双母线接线。

2 采用单母线或双母线接线的 66kV~220kV 配电装置,当断路器为六氟化硫型时,不宜设旁路设施;当配电装置采用气体绝缘金属全封闭开关设备时,不应设置旁路设施。

3 当 35kV~66kV 配电装置采用单母线分段接线且断路器无停电检修条件时,可设置不带专用旁路断路器的旁路母线;当采用双母线接线时,不宜设置旁路母线,有条件时可设置旁路隔离开关。

4 发电机变压器组的高压侧断路器不宜接入旁路母线。

5 在初期工程可采用断路器数量较少的过渡接线方式,但配

电装置的布置应便于过渡到最终接线。

17.2.9 发电机的中性点的接地方式可采用不接地方式、经消弧线圈或高电阻的接地方式。

17.2.10 主变压器的中性点接地方式应根据接入电力系统的额定电压和要求决定接地,或不接地,或经消弧线圈接地。当采用接地或经消弧线圈接地时,应装设隔离开关。

17.3 交流厂用电系统

17.3.1 发电厂的高压厂用电的电压宜采用 6kV 中性点不接地方式。低压厂用电的电压宜采用 380V 动力和照明网络共用的中性点直接接地方式。

17.3.2 高压厂用变压器不应采用有载调压变压器,其阻抗电压不宜大于 10.5%。当发电机出口装设断路器,此时支接于主变低压侧的高厂变兼作启动电源时,可采用有载调压变压器。

17.3.3 当高压厂用备用变压器的阻抗电压在 10.5%以上时,或引接地点的电压波动超过 $\pm 5\%$ 时,应采用有载调压变压器。备用变压器引接地点的电压波动应计及全厂停电时负荷潮流变化引起的电压变化。

17.3.4 高压厂用工作电源可采用下列引接方式:

1 当有发电机电压母线时,由各段母线引接,供给接在该段母线上的机组的厂用负荷。

2 当发电机与变压器为单元连接时,应从主变压器低压侧引接,供给该机组的厂用负荷。

17.3.5 高压厂用变压器容量应按高压电动机计算负荷与低压厂用电的计算负荷之和选择。低压厂用工作变压器的容量宜留有 10%的裕度。

17.3.6 高压厂用备用电源或启动/备用电源,可采用下列引接方式:

1 当有发电机电压母线时,应从该母线引接一个备用电源。

2 当无发电机电压母线时,应从高压配电装置母线中电源可靠的最低一级电压母线引接,并应保证在全厂停电的情况下,能从外部电力系统取得足够的电源。

3 当发电机出口装设断路器且机组台数为 2 台及以上时,还可由 1 台机组的高压厂用工作变压器低压侧厂用工作母线引接另一台机组的高压备用电源,即机组之间对应的高压厂用母线设置联络,互为备用或互为事故停机电源。

4 当技术经济合理时,可从外部电网引接专用线路供电。

5 全厂有两个及以上高压厂用备用或启动/备用电源时,宜引自两个相对独立的电源。

17.3.7 高压厂用备用变压器(电抗器)或启动/备用变压器的容量不应小于最大一台(组)高压厂用工作变压器(电抗器)的容量。低压厂用备用变压器的容量应与最大的一台低压工作变压器的容量相同。

17.3.8 当发电机与主变压器为单元接线时,其厂用分支线上宜装设断路器。当无需开断短路电流的断路器时,可采用能够满足动稳定要求的断路器,但应采取相应的措施,使该断路器仅在其允许的开断短路电流范围内切除短路故障;也可采用能满足动稳定要求的隔离开关或连接片等。

17.3.9 厂用备用电源的设置应符合下列规定:

1 接有Ⅰ类负荷的高压和低压厂用母线应设置备用电源,并应装设备用电源自动投入装置。

2 接有Ⅱ类负荷的低压厂用母线应设置手动切换的备用电源。

3 只有Ⅲ类负荷的低压厂用母线可不设备用电源。

17.3.10 容量为 100MW 级及以下的机组,高压厂用工作变压器(电抗器)的数量在 6 台(组)及以上时,可设置第二台(组)高压厂用备用变压器(电抗器)。低压厂用工作变压器的数量在 8 台及以上时,可增设第二台低压厂用备用变压器。

17.3.11 高压厂用电系统应采用单母线接线。锅炉容量为410t/h级以下时,每台锅炉可由一段母线供电;锅炉容量为410t/h级时,每台锅炉每一级高压厂用电压不应少于两段母线。低压厂用母线也应采用单母线接线。锅炉容量为220t/h级,且在母线上接有机炉的Ⅰ类负荷时,宜按炉或机对应分段;锅炉容量为410t/h级时,每台锅炉可由两段母线供电。

17.3.12 发电厂应设置固定的交流低压检修供电网络,并应在各检修现场装设电源箱。

17.3.13 厂用变压器接线组别的选择,应使厂用工作电源与备用电源之间相位一致,以便厂用电源的切换可采用并联切换的方式。全厂低压厂用变压器宜采用“D、yn”接线。

17.4 高压配电装置

17.4.1 发电厂高压配电装置的设计应符合现行国家标准《高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准》GB/T 16434、《电力设施抗震设计规范》GB 50260、《3~110kV高压配电装置设计规范》GB 50060和《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229的有关规定。

17.4.2 配电装置的选型应满足以下要求:

- 1 35kV及以下的配电装置宜采用屋内式。
- 2 110kV~220kV配电装置应符合下列规定:
 - 1) 配电装置的形式选择应根据设备选型和进出线方式,以及工程实际情况,结合发电厂总平面布置,优先采用占地少的配电装置形式。
 - 2) Ⅳ级污秽地区宜采用屋内配电装置,当技术经济合理时,可采用气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)配电装置。

17.5 直流电源系统及交流不间断电源

17.5.1 发电厂内应装设蓄电池组,向机组的控制、信号、继电保

护、自动装置等负荷(以下简称控制负荷)和直流油泵、交流不停电电源装置、断路器合闸机构及直流事故照明负荷等(以下简称动力负荷)供电。蓄电池组应以全浮充电方式运行。

17.5.2 蓄电池组数应符合下列规定:

1 当单机容量在 50MW 级及以上时,每台机组可装设 1 组蓄电池,当机组总容量为 100MW 及以上时,宜装设 2 组蓄电池,总容量小于 100MW 时可装设 1 组蓄电池。

2 酸性电池组不宜设置端电池,碱性电池组宜设端电池。

17.5.3 直流系统采用对控制负荷与动力负荷合并供电的方式,直流系统标称电压为 220V。

17.5.4 直流母线电压应符合下列规定:

1 正常运行时,直流母线电压应为直流系统标称电压的 105%。

2 均衡充电时,直流母线电压应不高于直流系统标称电压的 110%。

3 事故放电时,直流母线电压宜不低于直流系统标称电压的 87.5%。

17.5.5 发电厂蓄电池组负荷统计应符合下列规定:

1 当装设 2 组蓄电池时,对控制负荷每组应按全部负荷统计。

2 对事故照明负荷每组应按全部负荷的 60%统计。

3 对动力负荷,宜平均分配在两组蓄电池上,每组可按所连接的负荷统计。

17.5.6 选择蓄电池组容量时,与电力系统连接的发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 1h 计算;不与电力系统连接的孤立发电厂,厂用交流电源事故停电时间应按 2h 计算;供交流不间断电源用的直流负荷计算时间可按 0.5h 计算。

17.5.7 蓄电池的充电及浮充电设备的配置应符合下列规定:

1 当采用高频开关充电装置时,每组蓄电池宜装设一套充电

设备。当采用晶闸管充电装置时,两组相同电压的蓄电池可再设置一套充电设备作为公用备用。全厂只有一组蓄电池时,可装设两套充电设备。

2 充电设备的容量及输出电压的调节范围应满足蓄电池组浮充电和充电的要求。

17.5.8 发电厂的直流系统宜采用单母线或单母线分段的接线方式。当采用单母线分段时,每组蓄电池和相应的充电设备应接在同一母线上,公用备用的充电设备应能切换到相应的两段母线上,蓄电池和充电设备均应经隔离和保护电器接入直流系统。

17.5.9 当采用计算机监控时,应设置交流不间断电源。交流不间断电源应采用在线式 UPS。

17.5.10 交流不间断电源装置旁路开关的切换时间不应大于 5ms;交流厂用电消失时,交流不间断电源满负荷供电时间不应小于 0.5h。

17.5.11 交流不间断电源装置应由一路交流主电源、一路交流旁路电源和一路直流电源供电。交流主电源和交流旁路电源应由不同厂用母线段引接,直流电源可由主控制室或机组的直流电源引接,也可采用自带的蓄电池供电。

17.5.12 交流不间断电源主母线应采用单母线或单母线分段接线方式。当有冗余供电或互为备用的不间断负载时,交流不间断电源主母线应采用单母线分段,负载应分别接到不同的母线段上。

17.6 电气监测与控制

17.6.1 发电厂和电力网络的电气设备和元件宜采用计算机控制,宜符合下列规定:

1 当热工控制采用机炉电集中控制时,发电厂的电气系统及网络控制部分应设在机炉电集中控制室内,发电厂电气设备和元件宜采用分散控制系统控制或 PLC 控制,其监测和控制方式宜与热工仪表和控制协调一致。

2 当热工控制采用机炉集中控制或汽机集中控制方式时,发电厂的电气系统及电力网络控制应设在电气主控制室内,主控制室电气设备和元件宜采用电气监控管理系统控制,此时应在主控制室设置专用操作员站,并留有与热工控制系统的通信接口。

17.6.2 电气监控管理系统、分散控制系统及电力网络计算机监控系统等计算机控制系统应采用开放式、分布式结构。当具有控制功能时,站控层设备及网络宜采用冗余配置。

17.6.3 当采用机炉电集中控制时,下列设备或元件应在分散控制系统或 PLC 进行控制和监视:

- 1 发电机、主变压器或发电机变压器组。
- 2 发电机励磁系统。
- 3 厂用高压电源,包括高压工作变压器和高压启动/备用变压器。
- 4 高压厂用电源线。
- 5 低压厂用变压器及低压母线分段断路器。
- 6 消防水泵。

17.6.4 当采用主控制室控制时,下列设备或元件应在电气监控管理系统进行控制和监视:

- 1 发电机、主变压器或发电机变压器组。
- 2 发电机励磁系统。
- 3 厂用高压电源,包括高压工作变压器和高压启动/备用变压器。
- 4 高压厂用电源线。
- 5 低压厂用变压器及低压母线分段断路器。
- 6 消防水泵。
- 7 联络变压器(如果有)。
- 8 6kV 及以上线路。
- 9 母线联络断路器、母线分段断路器及电抗器。
- 10 并联电容器、串联补偿装置等。

17.6.5 电力网络计算机监控系统宜与分散控制系统合并为一个系统,其监控范围应包括下列设备和线路:

- 1 联络变压器(如果有)。
- 2 6kV 及以上线路。
- 3 母线联络断路器、母线分段断路器及电抗器。
- 4 并联电容器、串联补偿装置等。

17.6.6 下列设备或元件宜在分散控制系统、PLC 或电气监控管理系统进行监视:

- 1 直流系统。
- 2 交流不间断电源。

17.6.7 为保证机组紧急停机,应在控制室设置下列独立的后备操作设备:

- 1 发电机或发电机变压器组紧急跳闸。
- 2 灭磁开关跳闸。
- 3 直流润滑油泵的启动按钮。

17.6.8 继电保护、自动准同步、自动电压调节、故障录波和厂用电快速切换等功能应由专用装置实现。继电保护和安全自动装置发出的跳、合闸指令,应直接接入断路器的跳合闸回路;与继电保护、安全自动装置、厂用电切换相关的断路器的跳合闸回路应监视相应回路的完好性。

17.6.9 继电保护装置、测控装置和电度表等二次设备宜装设在电气继电器室内。

17.6.10 发电厂的集中控制室或主控制室应装设自动准同步装置,也可再装设带有同步闭锁的手动准同步装置。发电厂的网路控制部分应装设捕捉同步装置或带闭锁的手动准同步装置。

17.6.11 隔离开关、接地开关和母线接地器与相应的断路器之间应装设闭锁装置以防止误操作,闭锁装置可由机械的、电磁的或电气回路的闭锁构成。在电力网络计算机监控系统中应设置五防闭

锁功能。

17.7 电气测量仪表

17.7.1 发电厂的电气测量仪表设计,应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的有关规定。

17.7.2 当采用计算机进行监控时,电气设备和元件的测量宜采用交流采样方式,就地可采用一次仪表测量或直接仪表测量方式。

17.8 元件继电保护和安全自动装置

17.8.1 发电厂的继电保护和安全自动装置的设计应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的有关规定。

17.9 照明系统

17.9.1 发电厂照明系统设计应遵循安全、环保、维护检修方便、经济、美观的原则,并积极采用先进技术和节能设备。发电厂的照明应提倡绿色照明和节能环保,符合国家的节能政策。

17.9.2 发电厂照明系统的设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

17.9.3 发电厂的照明应有正常照明和应急直流照明两种供电网络,正常照明网络电压应为 380V/220V,应急直流照明网络电压应为 220V,并符合下列规定:

1 正常照明的电源应由动力和照明网络共用的中性点直接接地的低压厂用变压器供电。

2 应急直流照明应由蓄电池直流系统供电。应急照明与正常照明可同时点燃,正常时由低压 380V/220V 厂用电供电,事故时自动切换到蓄电池直流母线供电;主控制室与集中控制室的应急直流照明除长明灯外,也可为正常时由 380V/220V 厂用电供电,事故时自动切换到蓄电池直流母线供电。

3 主厂房的出入口、通道、楼梯间以及远离主厂房的重要工作场所要求的应急照明应采用自带蓄电池的应急灯。

17.9.4 生产车间的照明灯具,当其安装高度应在 2.2m 及以下,且处于特别潮湿的场所或高温场所时,应采用 24V 及以下电压。电缆隧道内的照明灯具宜采用 24V 电压供电。如采用 220V 电压供电时,应有防止触电的安全措施,并应敷设灯具外壳专用接地线。

17.9.5 照明灯具应按工作场所的环境条件和使用要求进行选择,应采用光效高、寿命长的光源。应急直流照明应采用能瞬时可靠点燃的白炽灯。室内、外照明灯具的安装应便于维修。对于室内、外配电装置的照明灯具还应考虑在设备带电的情况下能安全地进行维修。

17.9.6 对烟囱、冷却塔和其他高耸建筑物或构筑物上装设障碍照明的要求,除应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 的有关规定外,还应和当地航空管理部门协商确定。高建筑物标志灯供电电源可由就近可靠的 380V/220V 配电柜供电,标志等回路不允许“T”接其他用电负荷。对取、排水口及码头障碍照明的要求应和航运管理部门协商确定。

17.10 电缆选择与敷设

17.10.1 发电厂电缆选择与敷设的设计应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

17.11 过电压保护与接地

17.11.1 发电厂电气装置的过电压保护设计应符合国家现行标准《高压输变电设备的绝缘配合》GB 311.1、《绝缘配合 第 2 部分:高压输变电设备的绝缘配合使用导则》GB/T 311.2 以及《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的有关规定。

17.11.2 主要生产建(构)筑物和辅助厂房建(构)筑物的过电压

保护应符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的有关规定。生产办公楼、食堂、宿舍楼等附属建(构)筑物,液氨贮罐的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

17.11.3 发电厂交流接地系统的设计应符合现行国家标准《交流电气装置接地设计规范》GB 50065 的有关规定。

17.12 电气试验室

17.12.1 发电厂应设有电气试验室,其试验设备应能满足电气设备维修、校验、调试的需要。电气试验室的规模应根据发电厂的类型、单机容量和规划容量来确定。

17.12.2 当企业内已设有电气试验室时,其自备发电厂不应再设电气试验室。

17.13 爆炸火灾危险环境的电气装置

17.13.1 发电厂爆炸火灾危险环境的电气装置设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电气装置设计规范》GB 50058 和《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

17.14 厂内通信

17.14.1 厂内通信可分为生产管理通信和生产调度通信。对于小机组工程,可将二者合并考虑,厂内配置一套调度程控交换机兼做行政交换机。容量应以 100 线为基础,两台以上机组每增加一台机组,增加 30 线。各控制室设置调度台。调度交换机至调度主管部门应有中继线连接。

17.14.2 发电厂对外联系的中继方式可视工程具体情况采用模拟中继或数字中继方式,中继线数量不少于用户数的 10%。

17.14.3 通信设备所需的交流电源应由能自动切换的、可靠的、来自不同厂用电母线段的双回路交流电源供电。通信设备所需直

流电源应设至少 1 组通信专用蓄电池组,并配置至少 1 套整流器。厂内通信电源与系统通信电源可合并考虑。电源容量按远景规模最大负荷考虑,蓄电池的放电时间按 4h 考虑。

17.14.4 厂内可设通信专用机房,机房面积按远景规模最大容量考虑,应安装厂内通信设备、系统通信设备,各业务接口设备等,也可与电气控制设备布置在一起。通信蓄电池宜单独安装。

17.14.5 通信设备应设置工作接地和保护接地,通信机房内应设有环形接地母线,并应就近接至全厂总接地网上,引接线不应少于 2 条。

17.14.6 厂内通信网络包括各类通信设备的线路,应采用管道电缆或直埋电缆敷设方式。电缆可采用暗配线敷设方式。

17.14.7 厂区外的水源、灰场和燃料系统可采用当地公用电话。

17.15 系统保护

17.15.1 系统继电保护和安全自动装置的设计应根据审定的接入系统设计原则设计,并应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的有关规定。

17.16 系统通信

17.16.1 系统通信应按当地电网的通信设计、审定的接入系统设计确定。发电厂应装设为电力调度服务的专用调度通信设施,通信方式及容量配置等应根据审定的电力系统通信设计或相应的接入系统通信设计确定。

17.16.2 发电厂至调度端的通道数量、质量及带宽应满足调度通道、自动化通道、保护通道、电能量计费的要求。

17.16.3 发电厂至其调度中心应至少有一个可靠的调度通道,应提出推荐的传输方案、制式、建设规模及容量,明确各业务接入方式。

17.16.4 发电厂的系统通信可采用一套通信电源供电,并配置一

组蓄电池,也可与厂内通信设备共用通信电源。

17.16.5 系统通信可与厂内通信设备共用通信机房。

17.17 系 统 远 动

17.17.1 发电厂的远动设计应根据电力调度自动化系统设计,或相应的发电厂接入系统设计确定。电厂远动功能宜纳入计算机监控系统,不单独设置微机远动装置(RTU)。

17.17.2 发电厂的远动信息应符合现行行业标准《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003 或者《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002 的有关规定。

17.17.3 发电厂与调度中心之间应至少有一条可靠的远动通道。

17.17.4 发电厂的电力二次安全防护应遵照国家有关电力二次安全防护规定的要求执行。

17.18 电 能 量 计 量

17.18.1 发电厂的电能量计量设计应符合现行行业标准《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202 的有关规定。

18 水工设施及系统

18.1 水源和水务管理

18.1.1 发电厂的水源选择,必须认真落实,做到充分可靠。除应考虑发电厂取、排水对水域的影响外,还要考虑当地工农业和其他用户及水利规划对电厂取水水质、水量和水温的影响。

18.1.2 北方缺水地区新建、扩建电厂生产用水禁止取用地下水,严格控制使用地表水,鼓励利用城市污水处理厂的再生水和其他废水,坑口电厂首先考虑使用矿区排水。当有不同的水源可供选择时,应在节水产业政策的指导下,根据水量、水质和水价等因素,经技术经济比较确定。

18.1.3 当采用再生水作为电厂补给水源时,应设备用水源。

18.1.4 当采用矿区排水作为电厂补给水源时,应根据矿区开采规划和排水方式,分析可供电厂使用的矿区稳定的最小排水量。

18.1.5 在下述情况下,发电厂的供水水源应保证供给全部机组满负荷运行所需的水量,并应取得水行政主管部门同意用水的正式文件:

1 从天然河道取水时,按保证率为 95% 的最小流量考虑,同时扣除取水口上游必保的工农业规划用水量 and 河道水域生态用水量。

2 当河道受水库调节时,按水库保证率为 95% 的最小下泄流量加上区间来水量考虑,同时扣除取水口上游必保的工农业规划用水量和河道水域生态用水量。

3 从水库取水时,应按保证率为 95% 的枯水年考虑。

18.1.6 在发电厂设计中,必须贯彻落实国家水资源方针政策,应通过水务管理和工程措施来实现合理用水,节约水资源,防止水污

染和保护生态环境。

18.1.7 水务管理应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838、《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《取水定额》GB/T 18916、《污水综合排放标准》GB 8978 等及有关法律、法规的规定。

18.1.8 发电厂的设计耗水指标应符合表 18.1.8 的规定：

表 18.1.8 小型火力发电厂设计耗水指标表[m³/(s·GW)]

序号	冷却方式	<50MW 级	≥50MW 级	备 注
1	淡水循环供水系统	≤1.20	≤1.00	炉内脱硫、干式除灰、干式除渣
2	直流供水系统	≤0.40	≤0.20	炉内脱硫、干式除灰、干式除渣
3	空冷机组	≤0.40	≤0.20	炉内脱硫、干式除灰、干式除渣

18.1.9 发电厂应装设必要的水质与水量计量与监测装置。

18.2 供水系统

18.2.1 发电厂的供水系统应根据水源条件、规划容量和机组形式,经技术经济比较确定。在水源条件允许的情况下,宜采用直流供水系统;当水源条件受限制时,宜采用循环供水、混合供水或空冷系统。

18.2.2 发电厂的供水系统应符合下列规定：

1 直流供水系统应根据历年月平均的水位、水温和温排水影响,结合汽轮机特性和系统布置方案确定最佳的汽轮机背压、冷却水量、凝汽器面积、水泵和进排水管(沟)的经济配置。

2 循环或混合供水系统应根据历年月平均气象条件,结合汽轮机特性和系统布置方案确定最佳的汽轮机背压、冷却水量、凝汽器面积、冷却塔的选型、水泵和进排水管(沟)的经济配置。

3 空冷系统应根据典型年与汽轮机特性等因素进行优化计算,以确定最佳的空冷形式、设计气温、汽轮机设计背压和空冷散热器面积。

4 在最高计算水温条件下选定的冷却水量,应保证汽轮机的背压不超过满负荷运行时的最高允许值。

18.2.3 当采用直流供水系统时,冷却水的最高计算温度应按多年水温最高时期(可采用 3 个月)频率为 10% 的日平均水温确定,并应考虑温排水对取水水温的影响。

18.2.4 循环供水系统冷却水的最高计算温度应采用近期连续不少于 5 年,每年最热时期(可采用 3 个月)的日平均值,以湿球温度频率统计方法求得的频率为 10% 的日平均气象条件确定。混合供水系统冷却水的最高计算温度宜按与河流枯水时段相应的最高月平均气温时的气象条件确定。

18.2.5 空冷系统的设计温度宜根据典型年干球温度统计,可按 5℃ 以上年加权平均法(5℃ 以下按 5℃ 计算)计算设计气温并向上取整。

18.2.6 发电厂宜采用母管制供水系统。每台汽轮机宜设置 2 台循环水泵,其总出力应等于该机组的最大计算用水量。在 2 台汽轮机的凝汽器进水管之间宜设联络管。

18.2.7 热电厂的冷却水量应按最小热负荷时的凝汽量计算。

18.2.8 附属设备冷却水宜取自循环水的进水,当水温过高、汛期泥沙和漂浮物过多或以海水冷却时,应采取相应措施或使用其他水源。

18.2.9 发电厂的用水水质应根据生产工艺和设备的要求确定,宜符合下列要求:

1 用于凝汽器等表面热交换设备的冷却用水,应采取去除水中杂物及水草的措施。当水中含砂量较多时,宜对冷却用水进行沉砂处理。

2 循环供水系统,冷却塔的补充水悬浮物含量超过 50mg/L ~100mg/L 时宜做预处理,经处理后的悬浮物含量不宜超过 20mg/L, pH 值不应小于 6.5,且不应大于 9.5。

3 工业用水转动机械轴承冷却水的碳酸盐硬度宜小于 250mg/L(以 CaCO_3 计); pH 值不应小于 6.5,不宜大于 9.5;悬浮物的含量应小于 100mg/L。

18.2.10 当采用直流、混合供水系统时,取、排水口的位置和形式应根据水源特点、温排水扩散对取水温度的影响、泥沙冲淤和工程施工等因素,通过技术经济比较确定。必要时应进行数模计算或模型试验确定。

18.2.11 凝汽器的进出口阀门和联络门,直径为 400mm 及以上的水泵出口阀门,直径为 600mm 及以上的其他阀门,以及需要自动控制的阀门应装有电动或气动装置。远离电源的地区,直径为 800mm 及以下的其他阀门也可采用手动。

18.3 取水构筑物和水泵房

18.3.1 地表水的取水构筑物和水泵房应按保证率为 95% 的低水位设计,并以保证率为 97% 的低水位校核。

18.3.2 地表水的取水构筑物的进水间应分隔成若干单间,并根据水源水质条件及取水量的大小装设清污及滤水设备,进水间应考虑起吊、启闭设施以及冲洗和排除脏物的措施。当水中带有冰凌、大量泥沙或较多漂浮物影响取水时,在设计中应采取相应的措施。

18.3.3 岸边水泵房 $\pm 0.00\text{m}$ 层标高(人口地坪设计标高)应为频率 2% 的洪水位(或潮位)加频率 2% 浪高再加超高 0.5m,并应符合下列规定:

1 $\pm 0.00\text{m}$ 层标高不应低于频率为 1% 的洪水位,否则水泵房应有防洪措施。

2 当频率 2% 与频率 1% 洪水位相差很大时,应经分析论证后确定。

18.3.4 在水位涨落幅度较大,且涨落和缓的江河取水时,宜采用浮船式或缆车式取水设施。

18.3.5 采用冷却塔循环供水系统,在条件许可时,循环水泵可设在汽机房内或汽机房毗屋内。

18.3.6 当条件合适时,循环水泵可选择露天布置。

18.3.7 当采用集中泵房母管制供水系统时,安装在水泵房内的

循环水泵达到规划容量时不应少于 4 台,水泵的总出力应满足最大的计算用水量,不设备用。根据工程建设进度,水泵可分期安装,但第一期工程安装的水泵不应少于 2 台。

18.3.8 集中取水的补给水泵台数不宜少于 3 台,其中 1 台备用。

18.3.9 当采用海水作循环冷却水源时,宜选用转速低、抗汽蚀性的循环水泵。此外,清污设备、冲洗泵、排水泵、阀门和闸门门槽等与海水直接接触的部件,也应选用耐海水腐蚀的材料制作,并可采用涂料、阴极保护等防腐措施,还应考虑防止海生物在进、排水构筑物和设备上滋生附着的措施。

18.3.10 水泵房及进水间应设置起重设备,水泵房内还应设置设备检修场地和水泵中间轴承检修平台等设施。当设备露天布置时,也可不设固定式起重设备。阀门切换间应设阀门操作平台、排水措施及照明设施。

18.4 输配水管道及沟渠

18.4.1 采用母管制供水时,循环水进水、排水管(沟)达到规划容量时(大于 2 台机组)不宜少于 2 条,并可根据工程具体情况分期建设。当其中一条停运时,其余母管应能通过最大计算用水量的 75%。

18.4.2 供水系统的补给水管的条数宜按规划容量设置 2 条,并可根据工程具体情况分期建设。当有一定容量的蓄水池或采用其他供水措施作备用时,可设置 1 条。当采用 2 条补给水管,而每条补给水管能供给补给水量的 60%,则补给水管之间可不设联络管。在补给水系统总管及电厂内主要用户的接管上均应设置水量计量装置。

18.4.3 压力管道的材料应根据管道工作压力、水质,管道沿线的地质、地形条件、施工条件和材料供应等情况,通过技术经济比较确定。可选用的管材有:钢管、球墨铸铁管、预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管、玻璃钢管、钢塑复合管等。自流管、沟宜采用钢筋混凝土结构。

18.4.4 供水渠道应按规划容量一次建成。在渠道的设计中,应考虑原有地面排水系统的改变和地下水位上升对邻近地区农田和建筑物的影响。

18.5 冷却设施

18.5.1 冷却设施的选择应根据使用要求、自然条件、场地布置和施工条件、运行经济性以及与周围环境的相互影响等因素,经技术经济比较后确定。

18.5.2 发电厂可利用水库、湖泊、河道或海湾等水体的自然水面冷却循环水,也可根据自然条件新建冷却池。在设计中应考虑水量、水质和水温的变化对工业、农业、渔业、水利、航运和环境等产生的影响,并应取得相应主管部门同意的文件。

18.5.3 冷却塔的塔型选择应根据循环水的水量、水温、水质和循环水系统的运行方式等使用要求,并结合下列因素及具体工程条件,通过技术经济比较确定:

- 1 当地的气象、地形和地质等自然条件。
- 2 材料和设备的供应情况。
- 3 场地布置和施工条件。
- 4 冷却塔与周围环境的相互影响。

18.5.4 冷却塔的布置应考虑空气动力干扰、通风、检修和管沟布置等因素。在山区和丘陵地带布置冷却塔时,应考虑避免湿热空气回流的影响。冷却塔间净距及其与附近建(构)筑物的距离应按本规范表 6.2.5 的规定执行。

18.5.5 冷却塔内使用的塑料材质的淋水填料、喷溅装置、配水管和除水器的选用及安装设计应符合现行行业标准《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742 的有关规定。

18.5.6 机械通风冷却塔和自然通风冷却塔均应装设除水器,宜装设塑料材质的除水器。

18.5.7 建在寒冷和严寒地区的冷却塔(包括空冷塔)宜采用防冻

措施。

18.5.8 自然通风冷却塔进风口处的支柱及塔内空气通流部位的构件应采用气流阻力较小的断面形式。

18.5.9 当采用空冷机组时,应根据当地气象条件、冷却设施占地、防噪声要求、防冻性能等因素通过技术经济比较后确定空冷系统形式。

18.5.10 直接空冷系统的空冷凝汽器宜采用机械通风冷却方式,间接空冷系统的空冷塔宜采用钢筋混凝土结构的自然通风冷却塔。受场地限制,空冷塔布置有困难时,经论证后也可采用机械通风间接空冷系统。

18.5.11 直接空冷系统的布置应符合下列规定:

1 直接空冷凝汽器宜布置在汽机房 A 列外空冷平台上,且宜沿汽轮机纵向布置。空冷凝汽器布置方位宜面向夏季主导风向,并考虑高温大风气象条件出现频率的影响,避免来自锅炉房后的较高的风频和风速。连续建设机组的台数应根据风环境条件进行论证布置形式。

2 当风环境比较复杂或电厂周边地形地貌特殊时,应利用数模计算或物模试验对空冷凝汽器的布置方案进行验证。

3 空冷凝汽器下方的轴流风机、电机和减速机应设置检修起吊装置和维护平台。

18.5.12 间接空冷系统的布置应符合下列规定:

1 空冷塔宜采用风筒式自然通风冷却塔,冷却塔与其他高于塔进风口高度的建筑物之间的距离应大于 2 倍进风口高度,冷却塔之间的净距应大于冷却塔零米半径。

2 喷射式凝汽器间接空冷系统的循环水泵宜布置在汽机房内或汽机房毗屋内,表凝式凝汽器间接空冷系统宜设置独立的循环水泵房,循环水泵房可布置在冷却塔区或汽机房前。

18.5.13 空冷塔的结构与尺寸应结合工程布置,经过优选确定。空冷散热器可采用水平布置或垂直布置,宜根据空冷塔的体型、外

界风对散热效果的影响等因素经论证后确定。空冷塔设计应考虑空冷散热器的检修起吊设施。

18.5.14 排烟冷却塔的设计应符合下列规定：

- 1 烟气及塔内烟道应参与冷却塔的热力性能计算和优化计算。
- 2 排烟冷却塔应有合理的开孔加固措施。
- 3 排烟冷却塔的防腐设计方案及防腐产品的选择应通过技术经济比较确定。

18.5.15 海水冷却塔的选型与设计应考虑海水冷却塔与淡水冷却塔热力性能和结构性能的差异,并选择适合海水水质的冷却塔填料、除水器和相应的防腐措施。

18.5.16 当冷却塔的噪声超过环境保护要求时,应采取防治措施。

18.6 外部除灰渣系统及贮灰场

18.6.1 厂区内灰渣管的敷设应符合下列规定：

- 1 厂区外压力灰渣管宜沿地面或管架敷设,应注意不占或少占耕地,避免通过居民区及民房。
- 2 厂区内压力灰渣管宜敷设于地沟内,有条件时,可沿地面或厂区管架敷设。
- 3 当具有可靠依据证明灰管结垢或磨损不严重时,也可直埋于地下。
- 4 灰渣管的坡度不宜小于 0.1%,在最低处应有放空措施,在最高处应有排气措施。

18.6.2 厂区外压力灰渣管宜沿路边敷设,并充分利用原有道路供检修使用。当需要修建局部或全部检修道路时,应按简易道路修筑,并注意节约用地和不影响农田耕作。

18.6.3 水灰场排水根据环保、节水等要求必须处理后重复使用,不得排放。回收水系统应根据地形、地质、水量、水质和贮灰场排水建筑物等条件确定。回收水管道宜与灰渣管一起敷设,结垢严重时应采取防结垢措施,并宜采用直埋式布置。

18.6.4 灰渣管道宜采用钢管或复合管材。灰水回收管宜采用钢管、复合管或预应力钢筋混凝土管。对于磨损严重的灰渣管段,宜采用钢管内衬铸石管或其他耐磨复合管。在灰水结垢、磨损不严重时灰渣管宜采用钢管或防结垢复合管。

18.6.5 水灰场澄清水应设置灰水回收系统。灰场回收水应重复用于冲灰系统。对于用海水输灰的滩涂灰场,灰场灰水回收应根据环保要求和工程情况确定。

18.6.6 灰水回收水泵台数不宜少于 3 台,其中 1 台备用;灰水回收管道可敷设 1 条,不设备用。

18.6.7 灰场应按电厂规划容量统一规划,分期分块建设。初期堤坝形成的有效容积不应少于 3 年按设计煤种计算的灰渣量。热电联产项目的事故灰场有效容积满足不大于 6 个月按设计煤种计算的灰渣量。灰场附近宜设置值班室,并有生活、通信、照明等必要的运行管理设施。

18.6.8 山谷水灰场堤坝的设计标准应按表 18.6.8 执行。

表 18.6.8 山谷灰场灰坝设计标准

灰场 级别	分级指标		洪水重现期 (a)		坝顶安全加高 (m)		抗滑稳定安全系数		
	总容积 V ($\times 10^8 \text{ m}^3$)	最终坝高 $H(\text{m})$	设计	校核	设计	校核	外坡		内坡
							正常运行 条件	非常运 行条件	正常运 行条件
一	$V > 1$	$H > 70$	100	500	1.0	0.7	1.25	1.05	1.15
二	$0.1 < V \leq 1$	$50 < H \leq 70$	50	200	0.7	0.5	1.20	1.05	1.15
三	$0.01 < V \leq 0.1$	$30 < H \leq 50$	30	100	0.5	0.3	1.15	1.00	1.15

注:1 用灰渣筑坝时,灰坝的坝顶安全加高和抗滑稳定安全系数应按国家现行标准《火力发电厂灰渣筑坝设计规范》DL/T 5045 的规定执行;

2 当灰场下游有重要工矿企业和居民集中区时,通过论证可提高一级设计标准;

3 当坝高与总容积不相应时,以高者为准,当级差大于一个级别时,按高者降低一个级别确定;

4 坝顶应高于堆灰标高至少 1.0m~1.5m。

18.6.9 江、河、湖、海滩(涂)灰场围堤建设标准应与当地堤防工程一致。围堤设计应按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的规定执行,其级别与当地堤防工程的级别相同。此外尚应符合表18.6.9规定。

表 18.6.9 江、河、湖、海滩(涂)灰场围堤设计标准

灰场 级别	总容积 V ($\times 10^8 \text{m}^3$)	堤内汇水堤外 潮位重现期(a)		堤外风浪 重现期(a)	堤顶(防浪墙顶) 安全加高(m)				抗滑稳定安全系数		
		设计	校核	设计 校核	堤外侧		堤内侧		外坡		内坡
					设计	校核	设计	校核	正常运行 条件	非正常运 行条件	正常运 行条件
一	$V > 0.1$	50	200	50	0.4	0.0	0.7	0.5	1.20	1.05	1.15
二	$V \leq 0.1$	30	100	50	0.4	0.0	0.5	0.3	1.15	1.00	1.15

注:堤顶(或防浪墙顶)应高于堆灰标高至少 1m。

18.6.10 设计山谷型水灰场的坝和排洪设施时,应考虑灰场的调洪作用。设计山谷型干灰场时,应考虑截洪和排洪的导流设施。

18.6.11 当采用干式除灰时,干灰场的设计应符合下列规定:

1 整个干灰场应进行合理规划,分期、分块使用,并以此作为场内运灰道路设计、施工机具选型的依据。当填至设计标高时,应及时覆土或植被绿化。

2 当干灰场四周有汇水流域时,宜将汇水截流并引至灰场外。当山谷干灰场下游设初期坝并采取由下游向上游堆灰方式时,灰场内宜设排水设施。防洪设计标准可参照水灰场确定。

3 干灰场应配备正常运行的施工机具,并可根据情况考虑少量的备用机具。

4 干灰场内宜设喷洒水池,应有完善的供水设施。场内应配备喷洒机具,其中应至少有 1 辆洒水车。

5 平原干灰场周围应设不少于 10m 宽的绿化隔离带。山谷干灰场可利用山体及原有林木作为防风掩体,必要时可设不少于 10m 宽的绿化隔离带。

18.7 给水排水

18.7.1 当发电厂靠近城市、开发区或其他工业企业时,生活给水和排水的管网系统宜与城市、开发区或其他工业企业的给水和排水系统连接。

18.7.2 发电厂设有自备的生活饮用水系统时,水源选择及水源处理应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定,水源卫生防护及水质标准必须符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

18.7.3 净水站水处理工艺流程的选择应根据原水水质、设计处理能力和对处理后的水质要求,结合当地条件通过技术经济比较后确定。给水处理混凝、沉淀和澄清、过滤,地下水除铁、除锰、除氟等设计应按现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定执行。

18.7.4 厂区内的生活污水、生产污水、废水和雨水的排水系统应采用分流制。各种废水、污水应按清污分流的原则分类收集输送,并根据其污染的程度、复用和排放要求进行处理,处理后复用的杂用水水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定;处理后对外排放的水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。

18.7.5 含有腐蚀性物质、油质或其他有害物质的生产污水,温度高于 40℃ 的生产废水,应经处理达到国家现行标准规定后,方可排入生产废水系统经规范的排污口排放。

18.7.6 输煤系统建筑采用水力清扫时,其清扫产生的含煤废水应予以处理,含煤废水经处理后应重复使用。发电厂露天煤场宜设煤场雨水沉淀池,并宜与输煤系统建筑冲洗排水沉淀池合并设置。

18.7.7 生活污水、含油污水、灰水等污水的处理应符合现行行业标准《火力发电厂废水治理设计技术规程》DL/T 5046 的有关规定。

18.8 水工建(构)筑物

18.8.1 水工建(构)筑物的设计应根据水文、气象、地质、施工条件、建材供应和当地的具体情况,通过技术经济比较确定。

18.8.2 水工建(构)筑物的设计还应执行本规范第20章建筑与结构中的有关规定。

18.8.3 位于厂区的水泵房及取水建筑物,其建筑外观应与厂区的其他建筑物相协调;厂区外的水泵房及取水建筑物,其建筑造型处理应与周围环境相协调。

18.8.4 对远离厂区的水泵房,应设置必需的生产和生活设施。

18.8.5 循环水泵房电气操作层及立式水泵的电机层的地面宜采用水磨石地面,其他可采用水泥地面。

18.8.6 取水建筑物和水泵房宜采用钢塑窗或铝合金窗。进出设备的大门根据具体情况,可选用钢大门或电动卷帘门。

18.8.7 海水建筑物应采用防海水腐蚀的建筑材料或采取其他有效防腐措施,并应符合现行国家标准《河港工程设计规范》GBJ 50192的有关规定。取用海水的钢管应进行专门防护。

18.8.8 在软弱地基上修建水工建筑物时,应考虑地基的变形和稳定。当不能满足设计要求时,应采取地基处理措施。建筑物四周宜设置沉降观测点。

18.8.9 水工建筑物应按规划容量统一规划。当条件合适时,可分期建设;当施工条件困难,布置受到限制,且分期建设在经济上不合理时,可按规划容量一次建成。

18.8.10 排水明渠与河床连接处应设排水口,排水口形式可根据地形地质条件、消能、散热要求等因素确定。

18.8.11 山谷型干贮灰场周围山坡宜设截洪沟,设计标准可按重现期为十年一遇洪水考虑。

18.8.12 山谷型干贮灰场上游设有拦洪坝时,其坝高应根据不同排洪设施对设计洪水进行调洪演算,并进行技术经济比较确定。

设计标准应按照堆灰高度和容积参照表 18.6.8 确定。下游的挡灰堤(坝)宜为排水棱体。

18.8.13 贮灰场堤坝坝体结构宜采用当地建筑材料,当条件许可时,可采用灰渣分期筑坝,并结合环保要求,通过技术经济比较,选定安全、经济、合理的坝型。

18.8.14 在抗震设防烈度为 6 度及以上的地区修筑灰坝时,应根据地基条件采取相应的防止坝体和地基液化的措施。

19 辅助及附属设施

19.0.1 发电厂的设计应根据机组容量、形式、台数、设备检修特点、地区协作和交通运输等条件综合考虑,一般不设置金工修配设施。大件和精密件的加工及铸件应充分利用社会加工能力。大修外包或地区集中检修的发电厂,应按机组维修或小修的需要配置修配设施。企业自备发电厂,当企业能满足发电厂修配任务时,不另设修配设施。

19.0.2 当发电厂位于偏僻、边远地区时,可根据机组的容量和台数,因地制宜地设置锅炉、汽机、电气、燃料、化学等检修间,并配置常用的检修机具和工具。

19.0.3 发电厂应设有存放材料、备品和配件的库房与场地。材料库、油库的布置应符合现行的消防规范的有关规定。企业自备发电厂的材料库等可由企业统筹规划设计。

19.0.4 发电厂宜设置控制用和检修用的压缩空气系统,压缩空气系统和空气压缩机宜符合下列规定:

1 发电厂的压缩空气系统宜全厂共用,包括化学、除灰等工艺专业。

2 控制用和检修用的系统宜采用同型号、同容量的空气压缩机,并集中布置。空气压缩机出口接入同一母管,母管上应设控制用和检修用压缩空气电动隔离阀,并设低压力联锁保护,保证控制用压缩空气系统压力在任何工况下均满足工作压力的要求。两系统的贮气罐和供气系统应分开设置。压缩空气的供气压力应满足用气端的要求。控制用压缩空气的供气管道宜采用不锈钢管。

3 运行空气压缩机的总容量应能满足全厂热工控制用气设备的最大连续用气量,并应设置1台备用。

4 当全部空气压缩机停用时,热工控制用压缩空气系统的贮气罐容量应能维持在 5min~10min 的耗气量,气动保护设备和远离空气压缩机房的用气点宜设置专用的稳压贮气罐。

5 热工控制用压缩系统应设有除尘过滤器和空气干燥器,并与运行空气压缩机的容量相匹配,供气质量应符合现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830 的有关规定,气源品质应符合下列规定:

1)工作压力下的露点应比工作环境最低温度低 10℃。

2)净化后的气体中含尘粒径不应大于 3μm。

3)气源装置送出的气体含油量应控制在 8ppm 以下。

6 空气压缩机房应设有防止噪声和振动的措施。

7 当企业设有空气压缩机站,且输送条件合适时,企业自备发电厂可不另设空气压缩机。

19.0.5 发电厂设备、管道的保温设计应符合下列规定:

1 发电厂的保温设计应符合现行国家标准的有关规定。

2 表面温度高于 50℃,且经常运行的设备和管道应进行保温。对表面温度高于 60℃且不经常运行的设备和管道,凡在人员可能接触到的 2.2m 高度范围内,应进行防烫伤保温,保温层外表面温度不应超过 60℃。露天的蒸汽管道宜设减少散热损失的防潮层。

3 设备和管道保温层的厚度应按经济厚度法确定。当需限制介质在输送过程中的温度降时,应按热平衡法进行计算。

4 选用的保温材料的主要技术性能指标应符合下列规定:

1)介质工作温度为 450℃~650℃,导热系数不得大于 0.11W/(m·K)。

2)介质工作温度小于 450℃,导热系数不得大于 0.09W/(m·K);导热系数应有随温度变化的导热系数方程或图表。

3)对于硬质保温材料密度不大于 220kg/m³,对于软质保温

材料密度不大于 150kg/m^3 。

5 保温的结构设计应符合下列规定：

- 1) 保温层外应有良好的保护层。保护层应能防水、阻燃,且其机械强度满足施工、运行要求。
- 2) 采用硬质保温材料时,直管段和弯头处应留伸缩缝;对于高温管道垂直长度超过 $2\text{m}\sim 3\text{m}$,应设紧箍承重环支撑件;对于中低温管道垂直长度超过 $3\text{m}\sim 5\text{m}$,应设焊接承重环支撑件。
- 3) 阀门和法兰等检修需拆的部件宜采用活动式保温结构。

19.0.6 发电厂的设备和管道的油漆、防腐设计应符合下列规定：

- 1 管道保护层外表面应用文字、箭头标出管内介质名称和流向。
- 2 对于不保温的设备和管道及其附件应涂刷防锈底漆两度、面漆两度,对于介质温度低于 120°C 的设备和管道及其附件应涂刷防锈底漆两度。

19.0.7 发电厂宜设贮油箱和滤油设备,不设单独的油处理室。透平油和绝缘油的贮油箱的总容积,分别不应小于 1 台最大机组的系统透平油量和 1 台最大变压器的绝缘油量的 110%。

20 建筑与结构

20.1 一般规定

20.1.1 发电厂的建筑设计应全面贯彻“安全、适用、经济、美观”的方针。

20.1.2 建筑设计应根据生产流程、使用要求、自然条件、周围环境、建筑材料和建筑技术等因素,并结合工艺设计做好建筑物的平面布置、空间组合、建筑造型、色彩处理以及围护结构的选择;配合工艺解决建筑物内部交通、防火、防爆泄压、防水、防潮、防腐蚀、防噪声、防尘、防小动物、抗震、隔振、保温、隔热、节能、日照、采光、环保、自然通风和生活设施等问题。在进行造型、外观和内部处理时,应将建(构)筑物与工艺设备视为统一的整体考虑,并注重建(构)筑物群体与周围环境的协调。

20.1.3 发电厂内各建(构)筑物的防火设计必须符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 及国家其他有关防火标准和规范的规定。

20.1.4 发电厂建(构)筑物的结构设计使用年限,除临时性结构外应为 50 年。

20.1.5 结构设计时,应根据结构破坏可能产生后果的严重性,采取不同的安全等级。高度 200m 及以上的烟囱、主厂房钢筋混凝土煤斗、钢筋混凝土悬吊锅炉炉架安全等级为一级,其余建(构)筑物均为二级。

20.1.6 厂区辅助、附属和生活建筑物的规模和面积应执行现行国家及行业标准的有关规定;贯彻节约用地原则,房屋宜采用多层建筑和联合建筑。

20.1.7 选择建筑材料时,宜考虑不同地区特点,因地制宜,使用

可再循环利用的材料,建筑砌体材料不应使用国家和地方政府禁用的黏土制品。

20.1.8 结构设计必须在承载力、稳定、变形和耐久性等方面满足生产使用要求,同时尚应考虑施工及安装条件。对于混凝土结构,必要时应验算结构的裂缝宽度。承受动力荷载的结构,必要时应做动力计算。煤粉仓应做密封处理,并考虑防爆要求。

20.1.9 建(构)筑物变形缝的设计应符合下列规定:

1 建(构)筑物应根据体型、荷载、工程地质和抗震设防烈度,设置沉降缝或抗震缝。

2 主厂房纵向温度伸缩缝的最大间距,对现浇钢筋混凝土结构,不宜超过 75m;对装配式钢筋混凝土结构,不宜超过 100m;对钢结构,不宜超过 150m。

3 变形缝不应破坏建筑物装修面层,其构造和材料应根据其部位与需要,分别采用防水、防火、保温和防腐蚀等措施。

4 当有充分根据,采取有效措施或经过温度应力计算能满足设计要求时,可适当增大温度伸缩缝的间距。

5 主厂房温度伸缩缝宜布置在两机组单元之间,宜采用双柱双屋架,伸缩缝处梁板及围护结构宜采用悬挑结构。

20.1.10 对位于海滨的电厂外露结构应采取防盐雾侵蚀措施。

20.2 抗震设计

20.2.1 发电厂的抗震设计应贯彻预防为主方针,使建筑物经抗震设防后,能减轻建筑损坏,避免人员伤亡,减少经济损失。

20.2.2 抗震设防烈度为 6 度及以上的建筑物应做抗震设防。发电厂建(构)筑物抗震设防应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223、《电力设施抗震设计规范》GB 50260 的有关规定执行,并应符合下列规定:

1 特别重要的工矿企业的自备发电厂的主厂房主体结构、锅炉炉架、烟囱、烟道、运煤栈桥、碎煤机室与转运站、主控制楼(包括

集中控制楼)、屋内配电装置楼、燃油和燃气机组电厂的燃料供应设施等按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 中的重点设防类(乙类)建筑进行抗震设防。

2 材料库、厂区围墙、自行车棚等次要建筑物,应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 中的适度设防类(丁类)建筑进行抗震设防。

3 除第 1 款和第 2 款外的其他建筑物,应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 中的标准设防类(丙类)建筑进行抗震设防。

20.3 主厂房结构

20.3.1 主厂房框(排)架宜采用钢筋混凝土结构,有条件时也可采用组合结构或钢结构。

20.3.2 汽机房屋面结构应选用有檩、无檩或板梁(屋架)合一的屋盖体系。对无檩体系的厂房,在施工条件及材料允许的情况下宜采用预应力大型屋面板;对有檩体系,宜采用小槽板或以压型钢板做底模的现浇钢筋混凝土层面板。

20.3.3 汽机房屋架跨度为 18m 及以下,宜采用钢筋混凝土屋架或预应力钢筋混凝土薄腹梁;当跨度大于 18m 时,宜采用钢屋架或实腹钢梁。

20.3.4 主厂房围护结构应与承重结构体系相适应,宜采用砌块,必要时亦可采用新型轻质墙板。

20.3.5 悬吊锅炉炉架宜采用独立式布置。炉架宜采用钢结构,也可采用钢筋混凝土结构。

20.3.6 汽轮发电机基础应按现行国家标准《动力机器基础设计规范》GB 50040 的有关规定进行设计。

20.4 地基与基础

20.4.1 地基与基础的设计应根据工程地质和岩土工程条件,结

合发电厂各类建(构)筑物的使用要求,充分吸取地区的建筑经验,综合考虑结构类型、材料供应等因素,采用安全、经济、合理的地基基础形式。

20.4.2 主厂房地基设计应根据不同的工程地质条件,或厂房不同的结构单元,采用适合的地基形式和桩基持力层。

20.4.3 地基除做承载力计算外,尚应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定对地基变形和稳定做必要验算。

20.4.4 当地基的承载力、变形或稳定不能满足设计要求时,应采用人工地基。重要建(构)筑物的地基处理应进行原体试验。当工程建设场地拟采用的地基处理方法具有成熟经验时,扩建工程可不进行原体试验。

20.4.5 厂房基础的选型宜采用独立基础,也可依次采用条形、筏板、箱形基础。

20.4.6 贮煤场、大面积负载区内及其邻近的建筑物,应根据地质条件考虑堆载的影响。当地基不能满足设计要求时,应进行处理。

20.4.7 主要建(构)筑物应设置沉降观测点。

20.4.8 在扩建设计中,应考虑扩建建(构)筑物对原有建(构)筑物的影响。

20.5 采光和自然通风

20.5.1 建筑物宜优先考虑天然采光,设计应符合下列规定:

1 建筑物室内天然采光照度应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033 的有关规定。

2 建筑物在满足采光要求的前提下减小采光口面积,其布置应不受设备遮挡的影响。

3 侧窗设计应考虑建筑节能和便于清洁,避免设置大面积玻璃窗。

20.5.2 汽轮机房宜采用侧窗和顶部混合采光方式,运转层采光

等级可按 V 级设计。

20.5.3 各类控制室应避免控制屏表面和操作台显示器屏幕面产生眩光及视线方向上形成的眩光。

20.5.4 发电厂建筑宜采用自然通风;墙上和楼层上的通风口应合理布置,避免气流短路和倒流,减少气流死角。

20.6 建筑热工及噪声控制

20.6.1 建筑热工设计应符合国家节约能源的方针,使设计与地区气候条件相适应,应注意建筑朝向,节约建筑采暖和空调能耗,改善并保证室内热环境质量。

20.6.2 厂区生活建筑物和人员集中的辅助和附属建筑物的热工设计应执行现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。严寒地区和寒冷地区还应执行现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的有关规定。

20.6.3 建筑设计应重视噪声控制,在布置上应使主要工作和生活场所避开强噪声源,对噪声源应采取吸声和隔声措施。在噪声控制设计中,应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。

20.7 防 排 水

20.7.1 主厂房有冲洗要求的地面应考虑有组织排水;除氧器层、煤仓层及有冲洗要求的楼面(包括运煤栈桥)、主厂房屋面(包括露天锅炉的炉顶结构和运转层平台)应防水并有组织排水。电气和控制设备间的顶板应有可靠的防排水措施。屋面工程的设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。

20.7.2 所有室内沟道、隧道、地下室和地坑等应有妥善的排水设计和可靠的防排水设施。当不能保证自流排水时,应采用机械排水并防止倒灌。严禁将电缆沟和电缆隧道作为地面冲洗水和其他水的排水通路。

20.7.3 电气建筑物的屋面宜采用现浇钢筋混凝土结构(装配整体结构屋面需加整浇层),应选用优质防水层和有组织排水。

20.8 室内外装修

20.8.1 建筑物室内外装修应符合下列规定:

1 建筑物的室内外墙面应根据使用和外观需要进行处理,内外墙表面宜耐污染、易清洗。

2 地面和楼面材料除工艺要求外,宜采用耐磨、易清洗的材料。

3 室内装修应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

20.8.2 有侵蚀性物质的房间,其内表面(包括室内外排放沟道的内表面)应采取防腐蚀措施。有可燃气体的房间,其内部构件布置应便于气体的排出。

20.9 门 和 窗

20.9.1 建筑物门的设计应符合下列规定:

1 厂房运输用门宜采用钢门。

2 大型设备出入口可采用电动大门(在大门上或附近宜设人行门)。在严寒和寒冷地区应选用保温与密闭性能好的门窗。

3 电气设备房间应采用非燃烧材料的门,门窗及墙上孔洞应有防止小动物进入的措施。

20.9.2 建筑物窗的设计应符合下列规定:

1 建筑物宜采用钢窗、塑钢窗或铝合金窗等,必要时可加设纱窗。

2 在人员经常活动的范围内宜设平开窗或推拉窗。

3 通风用高侧窗宜采用机械起闭装置。

4 建筑物设计应考虑窗扇维护和擦洗的便利。

20.9.3 有侵蚀性物质的房间门和窗应考虑耐腐蚀。

20.10 生活设施

20.10.1 集中控制室、运煤、除灰等系统运行人员较集中的场所,应设有休息室、更衣室等生活设施。

20.10.2 厂区宜有集中的浴室。燃料分场应就近另设专用浴室。

20.10.3 主要生产建筑物的主要作业层和人员较集中的建筑物应考虑饮用水设施,并应设有厕所和清洁用的水池。

20.11 烟 囱

20.11.1 烟囱设计应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 及其他现行的烟囱设计标准的有关规定。

20.11.2 烟囱结构可采用单筒式或套筒式,其选型可视烟气腐蚀性的强弱、锅炉运行及环保等要求,结合烟气条件,应符合下列规定:

1 当排放强腐蚀性烟气时,应采用套筒式烟囱。

2 当排放中等腐蚀性烟气时,宜采用套筒式烟囱,也可采用防腐型单筒式烟囱。

3 当排放弱腐蚀性烟气时,可采用防腐型单筒式烟囱。

20.11.3 当采用套筒式烟囱时,外筒壁及排烟内筒间应考虑便于人员巡查、维修检修的条件。

20.11.4 烟囱的防腐材料应具有良好的耐酸、耐温、抗渗和密封等性能。

20.12 运煤构筑物

20.12.1 运煤栈桥可采用钢筋混凝土结构。当运煤栈桥跨度大于 24m 时,其纵向结构宜采用钢桁架。

20.12.2 运煤栈桥可根据气候条件采用封闭、半封闭或露天形式,当为封闭式时宜采用轻型围护结构。

20.12.3 干煤棚顶盖宜采用钢结构。

20.13 空冷凝汽器支承结构

20.13.1 空冷凝汽器支承结构平面布置应采用规则、对称的布置形式。

20.13.2 空冷凝汽器支承结构可采用钢筋混凝土框架结构、钢结构及钢桁架和钢筋混凝土管柱组成的混合结构。

20.13.3 主要承重钢结构构件应采取可靠的防腐措施。

20.14 活 荷 载

20.14.1 发电厂建(构)筑物的屋面、楼(地)面结构设计应考虑在生产使用、检修、施工安装时,由设备、管道、运输工具、材料堆放等重物所引起的荷载。

20.14.2 对无特殊要求的活荷载取值,可按表 20.14.2 采用。

20.14.3 汽机房、灰浆泵房、修配厂、检修间及引风机室等的吊车按照现行国家标准《起重机设计规范》GB/T 3811—2008 中工作级别 A1~A3 取值,燃煤及除灰建筑的桥式抓斗吊车按工作级别 A6、A7 取值。

20.14.4 变电构架的设计除按工艺提供的导线、地线水平张力、垂直荷载、设备自重外,尚应计算检修、操作等其他活荷载。

表 20.14.2 火力发电厂主厂房屋面、楼(地)面均布活荷载标准值及组合值、频遇值和准永久值系数

序号	名 称	标准值 (kN/m ²)	计算次梁、双 T 板及槽板主 肋折减系数	计算主梁(柱) 时折减系数	计算主框架用 楼(屋)面活荷载 (kN/m ²)	组合值 系数	频遇值 系数	准永久 值系数	备注
—	汽机房								
1	0.000m								
	集中检修区域地面	15~20	—	—	—	—	—	—	—
	其他空闲地面及钢 筋混凝土盖板 ^①	10	—	—	—	0.7	0.7	0.5	—
	钢盖板(钢格栅板)	4	—	—	—	0.7	0.7	0.5	—
2	中间层平台								
	加热器平台管道层 及低压加热器楼面	4	0.8	0.8	—	0.8	0.8	0.7	—
	汽轮发电机基座中 间层平台	4	0.8	0.7	—	0.8	0.8	0.7	—
3	汽机房运转层								
	加热器平台区域楼 板及固定端平台	6~8	0.8	0.7	—	0.7	0.7	0.5	—
	扩建端山墙悬挑 走道平台	4	0.8	0.7	—	0.7	0.7	0.5	—

	汽轮发电机检修 区域楼板及汽轮发 电机基座平台	15~20	0.8	0.7		0.7	0.7	0.5	—
	A 排柱悬臂平台 ^②	4	1.0	—	4	0.75	0.7	0.6	—
	B 排柱悬臂平台 ^②	8	1.0	—	5~6	0.75	0.7	0.6	—
	钢盖板(钢格栅板)	4	—	—	—	0.7	0.7	0.5	—
4	汽机房屋面 ^③	1	1	0.7	0.5~0.7	0.7	0.5	0.2	—
二	除氧间								
5	厂用配电装置楼 面 ^④	6(10)	0.7	—	3(6)	0.95	0.9	0.8	括号内取值仅 用于高压 (>380V) 配电装置
6	通风层、电缆夹层楼 面	4	0.8	—	3	0.95	0.9	0.7	—
7	运转层(管道层)楼 面	6~8	0.8	—	5~6	0.9	0.9	0.7	—
8	其他(非运转层)管 道层楼面	4	0.8	—	3	0.9	0.9	0.7	—
9	除氧器层楼面 ^⑤	4	0.7	—	3~4	0.9	0.9	0.7	—

续表 20.14.2

序号	名称	标准值 (kN/m ²)	计算次梁、双 T板及槽板主 肋折减系数	计算主梁(柱) 时折减系数	计算主框架用 楼(屋)面活荷载 (kN/m ²)	组合值 系数	频遇值 系数	准永久 值系数	备注
10	除氧间屋面	4(2)	0.7	—	3(1)	0.7	0.6	0.4	括号内数值无用于该层无管任何设备管道荷载,施工安装时仅有少量零星材料堆放时
三	煤仓间								
11	0.000m 磨煤机地坪	15	—	—	—	—	—	—	—
12	运转层楼面	6	0.7	—	5	0.9	0.9	0.7	—
13	给粉机平台	4	0.7	—	3	0.9	0.9	0.7	—
14	煤斗层楼面	4	0.7	—	3	0.9	0.9	0.7	—
15	皮带层楼面	4	0.8	—	3	0.9	0.9	0.7	—
	皮带机头部传动 装置楼面	10	0.7	—	6	0.9	0.9	0.7	—
16	煤仓间屋面	4(2)	0.7	—	3(1)	0.7	0.6	0.4	括号内数值无用于该层无管任何设备管道荷载,施工安装时仅有少量零星材料堆放时

17	除氧间煤仓间非运转层的各层悬臂平台	4	0.8	—	3	0.9	0.9	0.7	—
四	锅炉房								
18	0.000m 地坪及钢筋混凝土盖板 ^①	10	—	—	—	0.7	0.7	0.5	—
19	运转层楼面	8	0.8	0.7	6	0.8	0.8	0.6	—
20	锅炉房屋面 ^②	1	1.0	0.7	0.5~0.7	0.7	0.6	0.2	—
21	炉顶小屋屋面 ^③	1	1.0	0.8	—	0.7	0.6	0.0	—
五	其他								
22	集中控制室楼面	4	0.8	0.7	3	0.9	0.9	0.7	—
	继电室蓄电池室楼面	6	0.8	0.7	4	0.9	0.9	0.7	—
	集中控制室屋面	1	1.0	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	当有机具、材料堆放时,按26项取值
23	电梯间机房楼面及联络平台	4	—	0.7	—	0.9	0.9	0.7	机房楼面荷载由厂家提供

续表 20.14.2

序号	名称	标准值 (kN/m ²)	计算次梁、双 T板及槽板主 肋折减系数	计算主梁(柱) 时折减系数	计算主框架用 楼(屋)面活荷载 (kN/m ²)	组合值 系数	频遇值 系数	准永久 值系数	备注
24	除氧间、煤仓间钢筋 混凝土楼梯(包括主 钢楼梯)	4	—	—	—	0.7	0.7	0.5	当运行检修 中有可能放 置阀门等较 重的零部件 时,用大值
25	主厂房钢楼梯	2	—	—	—	0.7	0.6	0.5	—
26	可能安装机具和堆 放保温材料的其他 生产建筑物(含集控 室)屋面	4	0.8	0.7	—	0.7	0.6	0.4	—

注:① 汽机房、锅炉房零米设备运行检修(风扇磨、钢球磨煤机等检修)通道部分的钢筋混凝土沟盖板及沟道(包括隧道)应按实

际产生的集中(或均布)活荷载进行计算。安装时的临时重件设备运输起吊通道对地下设施产生的荷载,应采取临时措
施解决;

② 不包括汽轮机横向布置时转子安装检修对平台产生的荷载。当需要将转子支承在平台上时,应由工艺提供荷载;当汽轮
机纵向布置,需要在汽轮机运转层平台与 A(B)排悬臂平台间搭设临时安装检修平台时作用于 A(B)排板肋(或边梁)的
荷载可按 10kN/m²(包括平台自重)计算;

③ 表中汽机房、锅炉房屋面(包括炉顶小屋屋面)活荷载仅适用于钢筋混凝土屋面;

④ 低压(≤380V)配电装置楼面荷载由工艺提供,对一般盘柜可按表列的 6kN/m²采用;

⑤ 当除氧器需在楼面上拖运时,其对楼(地)面产生的荷载应根据实际拖运方案,采取临时性措施解决;

⑥ 次梁(板主肋)折减系数与主梁(柱)折减系数不同时考虑。

21 采暖通风与空气调节

21.1 一般规定

21.1.1 采暖地区分为集中采暖地区和采暖过渡地区,集中采暖地区的生产厂房和辅助建筑物应设计集中采暖。采暖过渡地区根据生产工艺要求,或对生产过程中易发生冻结的厂房和辅助建筑设计采暖。集中采暖地区和采暖过渡地区划分原则应符合下列规定:

1 历年每年最冷月平均气温低于或等于 5°C 的日数,大于或等于 90d 的地区为集中采暖地区。

2 历年每年最冷月平均气温低于或等于 5°C 的日数,大于或等于 60d,且小于 90d 的地区,为采暖过渡地区。

21.1.2 厂区以外的生活福利建筑物的采暖应符合当地建设标准。

21.1.3 发电厂的建筑物采暖热媒选择应符合下列规定:

1 集中采暖地区采暖热媒宜采用高温热水,供、回水温度不宜低于 $110^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$,过渡地区可采用 $95^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ 。

2 严寒地区的主厂房、输煤系统如需要采用蒸汽作为热媒时,应经技术、经济、安全、卫生等方面的论证。蒸汽温度不超过 160°C ,凝结水必须回收利用。

21.1.4 空气调节系统的冷源和冷却水源应根据所在地区的条件、全厂可用冷却水源的水质及供水条件,通过技术经济比较确定。当工业水或工业循环水供水条件和水质符合要求,且水源能够保证连续供给时,应优先作为冷却水源。

21.1.5 在输送、贮存或生产过程中会产生易燃、易爆气体或物料的建筑物,严禁采用明火和电加热器采暖。

21.1.6 位于集中采暖地区的发电厂,当采用单台汽轮机的抽汽作为采暖系统热源时,应设备用汽源。

21.1.7 采暖、通风和空气调节室内设计参数应符合下列规定:

1 冬季采暖室内设计温度应根据工艺特点确定,并应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

2 夏季通风室内设计温度应根据工艺要求确定,当工艺无特殊要求时,应按室内散热强度确定作业地带温度。

3 空气调节室内设计温湿度基数应根据工艺要求确定。一般舒适性空调室内设计参数应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

21.1.8 通风和空气调节设计应根据现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 及国家其他防火规范的有关规定设置防火排烟措施,并与消防控制中心联动控制。

21.1.9 空气调节系统及装置的设置范围应根据工艺要求和生产实际需要确定。

21.1.10 对散热量和散湿量较大的车间,其作业地带的空气温度应符合表 21.1.10 的要求。

表 21.1.10 散热量和散湿量车间空气温度规定

序号	车间作业地带的特征	车间作业地带空气温度
1	散热量 $Q < 23 \text{ W/m}^3$	不超过夏季通风室外计算温度 3°C
2	$23 \text{ W/m}^3 \leq \text{散热量 } Q \leq 116 \text{ W/m}^3$	不超过夏季通风室外计算温度 5°C
3	散热量 $Q > 116 \text{ W/m}^3$	不超过夏季通风室外计算温度 7°C

注:作业地带系指工作地点所在的地面以上 2m 内的空间。

21.1.11 电厂各类建筑及车间的通风设计原则应符合下列规定:

1 对余热和余湿量均较大的建筑和车间,通风量应按排除余热或余湿所需空气量中较大值确定。

2 对有可能放散有毒和有害气体的车间,应根据满足室内最

高允许浓度所需的换气次数确定通风量,室内空气严禁再循环。有毒、有害气体的排放应符合现行有关国家标准的要求。

3 当周围环境空气较为恶劣或工艺设备有防尘要求时,宜采用正压通风,进风应过滤。

21.1.12 对有易燃、易爆气体产生的车间,应设事故通风。事故通风量按换气次数不小于 12 次/h 计算,事故通风宜由正常通风系统和事故通风系统共同保证。

21.2 主 厂 房

21.2.1 主厂房采暖宜按维持室内温度 $+5^{\circ}\text{C}$ 计算围护结构热负荷,计算时不考虑设备、管道散热量。

21.2.2 在夏季,锅炉房的通风设计应利用锅炉送风机吸取锅炉房上部的热空气作为机械排风;在冬季,锅炉送风机室内的吸风量应根据热平衡计算确定。

21.2.3 主厂房的通风设计应符合下列规定:

1 主厂房宜采用自然通风方式。锅炉房及汽机房宜设避风天窗。

2 当利用除氧间高侧窗或其他排风措施,经技术经济比较合理时,汽机房可不设避风天窗。

3 当自然通风达不到卫生或生产要求时,应采用机械通风方式或自然与机械结合的通风方式。

21.2.4 紧身封闭的锅炉房应采用自然通风。

21.2.5 主厂房的通风换气量应符合下列规定:

1 汽机房应考虑同时排出余热量和余湿量。

2 锅炉房只考虑排出余热量。

3 主厂房余热量的确定可不考虑太阳辐射热。

21.2.6 主厂房内控制室应根据工艺要求及生产实际需要设置空气调节装置。

21.2.7 50MW 级以上机组,锅炉房运转层、锅炉本体及顶部应

设置真空清扫系统清扫积尘,该系统兼管煤仓间不宜水冲洗部位的积尘清扫,并应满足下列要求:

- 1 按高真空吸入式选择主要设备和配置输送管网。
- 2 应根据锅炉布置形式、锅炉容量、清扫装置布置条件以及除灰系统方式等因素,确定设置车载式或固定式真空清扫装置。

21.3 电气建筑与电气设备

21.3.1 主控制室、通信室、不停电电源室等应根据工艺对室内的温度、湿度要求,设置空气调节装置或降温措施。

21.3.2 集中控制室、电子设备间、电子计算机室、单元控制室等应按全年性空气调节系统设置,空气处理设备宜按设计冷负荷及风量的 $2 \times 100\%$ (或 $3 \times 50\%$) 配置,集中制冷、加热系统宜采用集中控制方式。其他控制室应根据工艺要求及生产实际需要设置空气调节装置。

21.3.3 蓄电池室的通风设计应符合下列规定:

- 1 蓄电池室应维持一定的负压,室内换气次数每小时不得小于 3 次,排风系统的排风口应设在房间的上部,空气不允许再循环。

- 2 对免维护蓄电池室,室内温度不宜高于 30°C ,当通风系统不能满足室内温度要求时,宜采取直流降温措施。

- 3 蓄电池室的通风机及电动机应为防爆式,并应直接连接。蓄电池室内的降温设施应为防爆式。

21.3.4 当主厂房电气设备间内设有高压开关柜或干式变压器等散热量较大的电气设备时,室内环境温度不宜高于 35°C 。当符合下列条件之一时,通风系统宜采取降温措施:

- 1 夏季通风室外计算温度大于或等于 33°C 。
- 2 夏季通风室外计算温度大于或等于 30°C ,且小于 33°C ,最热月月平均相对湿度大于或等于 70% 。

21.3.5 厂用变压器室的通风设计应符合下列规定:

1 油浸式变压器室的通风,按夏季排风温度不超过 45℃,进风与排风的温度差不超过 15℃计算。

2 干式变压器室的通风,按夏季排风温度不超过 40℃计算。

21.3.6 厂用配电装置室的事故通风量应按每小时不应少于 12 次计算。

21.3.7 电抗器室的通风应按夏季排风温度不超过 40℃计算。

21.3.8 电缆隧道的通风应按夏季排风温度不超过 40℃,进风与排风的温度差不超过 10℃计算。电缆隧道宜采用自然通风。

21.3.9 发电机出线小室布置有电压互感器、电流互感器、励磁盘及灭火电阻等设备时,宜采用自然通风。当小室内设有电抗器、隔离开关等设备时,应有自然进风和机械排风的设施,其通风量分别按本规范第 21.3.7 条确定。当出线小室设有硅整流装置时,宜采用自然进风、机械排风。当环境空气质量恶劣时,进风应过滤。

21.3.10 六氟化硫设备间及检修室,应设置上部和下部机械排风装置。室内空气严禁再循环。正常运行时的排风量,应按每小时不少于 2 次换气计算;事故时的排风量应按每小时不少于 12 次换气计算,并应符合室内空气中六氟化硫的含量不得超过 6000mg/m³ 的要求。

21.3.11 电气建筑和电气设备间的通风、空调系统的防火排烟措施应视消防设施的性质确定。

21.4 运煤建筑

21.4.1 运煤建筑物的采暖应选用不易积尘的散热器。斜升运煤栈桥内的散热器宜布置在检修通道侧的下部。采暖过渡地区运煤建筑物内的运煤带式输送机头部及尾部可设置局部采暖。

21.4.2 碎煤机室及运煤转运站等局部扬尘点应采取除尘措施。

21.4.3 煤仓间胶带落煤口在工艺采取密封措施的基础上,宜设置除尘装置。

21.4.4 运煤系统的地下卸煤沟、运煤隧道、转运站等地下建筑物

应有通风设施,宜采用自然进风、机械排风。通风量可按夏季换气次数每小时不小于 15 次、冬季换气次数每小时不小于 5 次计算。对于严寒地区冬季通风、除尘系统运行期间,应根据热、风平衡计算冬季通风耗热量,其补偿应符合下列规定:

1 宜通过采暖系统予以补偿。

2 允许室内温度低于 16°C ,但不得低于 5°C 。

21.4.5 运煤集中控制室应根据工艺要求及生产实际需要设置空气调节装置。

21.5 化学建筑

21.5.1 水处理室的电渗析室、反渗透间、过滤器及离子交换器间在夏季宜采用自然通风。在设计采暖和通风时,宜计入设备散热量。

21.5.2 酸库及酸计量间应设有换气次数每小时不小于 15 次的通风装置。室内空气严禁再循环。

21.5.3 碱库及碱计量间宜采用自然通风,当酸碱共库时,应按酸库要求设计通风。

21.5.4 化验室应设通风柜。化验室及药品贮存室应设有换气次数每小时不小于 6 次的通风换气装置。

21.5.5 加氯间及充氯瓶间应设有换气次数每小时不小于 15 次的机械排风装置。

21.5.6 氨、联氨仓库及加药品间应设有换气次数每小时不小于 15 次的机械排风装置。通风机及电动机应为防爆式,并应直接连接。

21.5.7 天平间、精密仪器室、热计量室等应根据工艺要求设置空气调节装置。

21.5.8 水处理车间的控制室应根据工艺要求及生产实际需要设置空气调节装置。

21.5.9 在有腐蚀性物质产生的房间内,采暖通风系统的设备、管

道及附件应采取防腐措施。

21.5.10 对其他化学建筑应根据车间及排除气体的性质确定通风方式和通风量。

21.6 其他辅助及附属建筑

21.6.1 集中采暖地区,循环水泵房、岸边水泵房、污水泵房、燃油泵房、灰渣泵房、空压机房等如设有人员值班室,应保证室内温度不低于 16℃,设备间设值班采暖。

21.6.2 循环水泵房或岸边水泵房,当水泵配用的电动机布置在地上部分时,宜采用自然通风;当水泵配用的电动机布置在地下部分时,应设有机械通风装置。

21.6.3 空压机房、灰渣泵房夏季宜采用自然通风,通风量按排除余热计算。冬季空压机由室内吸风时,应按吸风量进行热风补偿,室外计算参数应采用室外采暖计算温度。

21.6.4 油泵房的通风设计应符合下列规定:

1 当油泵房为地上建筑时,宜采用自然通风;油泵房为地下建筑时,应采用机械通风。

2 油泵房的通风量应采取下列三项计算结果的较大值:

1)按排除余热所需要的风量计算;

2)按换气次数每小时不小于 10 计算;

3)油泵房的通风量应符合空气中油气的含量不超过 350mg/m³、体积浓度不超过 0.2%的要求。

3 室内空气严禁再循环。

4 油泵房的通风机及电动机应为防爆式,并应直接连接。

21.7 厂区制冷、加热站及管网

21.7.1 凝汽式发电厂或只供生产用汽的热电厂,当厂区采暖热媒为热水时,应设置采暖热网加热器。

21.7.2 厂区加热站的设备容量和台数宜按本规范第 13.9 节的

相关内容确定,并根据电厂规划容量确定预留条件。

21.7.3 厂区采暖热网加热器的凝结水可回收至除氧器或疏水箱。当凝结水不能自流回收时,应设凝结水泵。其台数不应少于2台,其中1台备用。

21.7.4 厂区采暖热网补给水及定压方式可采用开式膨胀水箱、直接补水、补给水泵或其他方式。定压点压力(定压点压力为直接连接用户中最高充水高度与供水温度相应汽化压力之和,并应有0.03MPa~0.05MPa的富裕压力)宜设在热网循环水泵吸入管段上,并应符合下列规定:

1 采用开式膨胀水箱定压时,开式膨胀水箱的设置高度应为定压点压力。膨胀水箱的容积宜根据系统的水容量、运行中最大水温变化值和系统的小时泄露量等因素确定。露天布置的膨胀水箱应有防冻措施。

2 当根据水压图可以确定补给水能够直接而可靠地补入热网时,可采用直接补水系统定压。

3 采用补给水泵定压时,补给水泵应设2台,其中1台备用,备用补给水泵应能自动投入。补给水泵的扬程应根据水压图决定。

21.7.5 热水采暖管网应采用双管闭式循环系统。蒸汽采暖管网宜采用开式系统,其凝结水必须回收利用。

21.7.6 采暖热网的主干管应通过采暖热负荷集中的地区。

21.7.7 厂区采暖热网管道的敷设方式应根据工程的具体情况,经技术经济比较选用架空、地沟或直埋敷设。

21.7.8 地沟内敷设的采暖供热管道的阀门及需要经常维修的附件处应设检查井。

21.7.9 集中采暖地区和过渡地区,当补给水水泵房、岸边水泵房或贮灰场管理站等远离厂区,且厂区供热管网不能供给时,其生产和生活建筑宜采用以电能作为热源的局部集中或分散供热方式,热源设备不设备用。

21.7.10 当空调系统冷源采用人工冷源时,制冷站宜与厂区采暖加热站合并设置。当因工艺需要独立设置集中制冷站时,应尽量靠近冷负荷较大的建筑。

21.7.11 全厂空调系统宜根据工程的具体情况统一规划冷源容量和布置冷水管网。

21.7.12 人工冷源的选择应符合下列规定:

1 在蒸汽汽源没有可靠保证的情况下,应采用电动压缩制冷。

2 在蒸汽汽源有可靠保证的情况下,可采用溴化锂吸收制冷。

21.7.13 制冷机组的选型应符合下列规定:

1 当采用压缩式冷水机组时,宜按设计冷负荷的 $2 \times 75\%$ 或 $3 \times 50\%$ 选型。

2 当选用溴化锂吸收式冷水机组时,宜按设计冷负荷的 $2 \times 60\%$ 选型。

3 当采用其他形式的冷水机组或整体式空调机组时,应根据设计冷负荷合理设置备用容量。

21.7.14 制冷系统冷却水的水质应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050 及有关产品对水质的要求。

22 环境保护和水土保持

22.1 一般规定

22.1.1 发电厂的环境保护设计和水土保持设计必须贯彻执行国家和省、自治区、直辖市地方政府颁布的环境保护的法律、法规、政策、标准和规定。采取的污染治理措施应满足环境影响报告书、水土保持方案报告书及其批复意见的要求。

22.1.2 发电厂的环境保护设计,应采取措施防治废气、废水、固体废物及噪声对环境的污染和施工建设对生态的破坏。厂区应进行绿化规划,改善生产及生活环境。

22.1.3 发电厂设计中应贯彻国家产业政策和发展循环经济及节能减排的要求,采用清洁生产工艺,合理利用资源,减少污染物产生量,治理污染与资源综合利用相结合。

22.1.4 废水、废气、固体废物的处理应选用高效、实用、无毒、低毒的处理方案和药剂,处理过程中如产生二次污染,应采取相应的治理措施。

22.1.5 热电联产机组应符合当地经批准的供热总体规划的要求,并应符合国家对热电联产机组的有关要求。

22.1.6 对扩建、改建的发电厂,应“以新代老”,对原有的污染源进行治理,与环境保护设施有关的公用系统的设计应新老厂统一规划。

22.2 环境保护和水土保持设计要求

22.2.1 发电厂的设计在可行性研究阶段,应编制环境保护篇章并委托有资质单位编制环境影响报告书、水土保持方案报告书;在初步设计阶段,应根据环境影响报告书、水土保持方案报告书及其

审批意见编制环境保护专篇和水土保持方案专篇,提出环境保护和水土保持的工程措施;在施工图设计阶段应落实各项环境保护措施和水土保持措施。

22.3 各类污染源治理原则

22.3.1 大气污染防治应符合下列规定:

1 发电厂排放的大气污染物应符合现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223、《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的规定和污染物排放总量控制的要求。并应符合省、自治区、直辖市等地方政府颁发的有关排放标准的规定。

2 发电厂的锅炉必须装设高效除尘设施。其除尘效率及烟尘排放浓度应持续、稳定达到国家及地方标准要求。

3 除按规定可预留脱硫场地的火力发电厂外,其他发电厂设计应采取稳定、可靠的脱硫措施,二氧化硫排放量及排放浓度应符合国家及地方标准要求。二氧化硫排放总量应符合总量控制指标要求。脱硫设施的设计应符合国家有关设计规程、规范要求。

4 发电厂锅炉应采用低氮燃烧措施,并依据环境影响评价要求确定是否采取烟气脱硝措施,氮氧化物排放浓度应符合国家及地方标准要求。

5 发电厂宜采用高烟囱排放,烟囱高度应根据环境影响评价确定,并应高于锅炉(房)高度的 2 倍~2.5 倍,当烟囱高度受到限制时,应采取合并烟囱、提高烟气抬升高度等措施。

6 燃料、灰渣、脱硫系统物料的制备、贮运应采取密闭、防尘措施,减少无组织排放,防止二次污染,灰场应采取措施防止扬尘污染。

22.3.2 废水治理应符合下列规定:

1 发电厂应做节约用水设计,提高水的循环利用率和重复利用率,采取合理生产工艺减少废水产生量,处理达标后的废水应尽量回收重复利用。

2 对外排放水质必须符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 和地方有关污水排放的要求。不符合排放标准的废水不得排入自然水体或任意处置。

3 发电厂各生产作业场所排出的各种废水和污水,应按清污分流原则分类收集和输送,宜分散处理、达标集中排放。企业自备发电厂的生产废水和生活污水宜由企业的污水处理厂集中处理。

4 发电厂的废水、污水排放口应规范化设计,设置采样点及计量装置。

5 酸碱废水宜采用酸碱中和处理工艺;含油废水宜采用油水分离处理工艺;含煤污水宜采用絮凝沉降处理工艺;脱硫废水应有专门的处理设施,处理后全部回用;冲灰、渣水应优先考虑重复利用,不外排;生活污水宜采用生化处理装置处理;锅炉大修冲洗排水应根据清洗方案确定相应的处理方案;直流循环的温排水应根据地表水体的环境状况,合理设置排水口。

22.3.3 固体废物治理及综合利用应符合下列规定:

1 应积极开展固体废物综合利用工作,热电联产机组灰渣应全部综合利用,并设立事故备用灰场,灰场容量宜按 6 个月最大排灰渣量考虑。

2 发电厂宜采用干灰场,贮灰场设计应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。

3 固体废物运输路径应避免穿越居民集中区,并应对运输车辆采取相应的封闭措施。

22.3.4 噪声防治应符合下列规定:

1 发电厂噪声对周围环境的影响应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 和《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

2 发电厂的噪声应首先从声源上进行控制,选择符合国家噪声控制标准的设备。对于声源上无法控制的生产噪声应采取有效

的噪声控制措施,并考虑设置噪声防护距离。

3 应对发电厂的总平面布置、建筑物和绿化的隔声、消声、吸声等作用进行优化,以降低发电厂噪声影响。

4 对于环境敏感点噪声达标的非敏感区火力发电厂,在采取噪声控制措施后厂界噪声仍有超标现象时,在符合当地规划要求的前提下,可在厂界外设置噪声卫生防护距离。

22.4 环境管理和监测

22.4.1 总装机容量 50MW 及以上的发电厂应设环境监测站,并应配置必要的监测仪器;总装机容量小于 50MW 的发电厂可配置必要的监测仪器。

22.4.2 企业自备发电厂应由企业的环境监测站统一安排环境监测工作,不另设分站。

22.4.3 发电厂应装设烟气连续监测装置,连续监测各类大气污染物的排放状况,烟气连续监测装置设计应符合现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》HJ/T 75 的有关规定。

22.4.4 发电厂各类排污口应按有关要求规范化设计。

22.5 水土保持

22.5.1 发电厂水土保持措施设计应符合现行国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433 的有关规定,水土保持设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

22.5.2 发电厂应编制水土保持监测设计和实施计划,并应符合现行行业标准《水土保持监测技术规程》SL 277 和国家现行有关《开发建设项目水土保持监测设计与实施计划编制提纲》的要求。

23 劳动安全与职业卫生

23.1 一般规定

23.1.1 发电厂的设计应认真贯彻“安全第一、预防为主、防治结合”的方针,新建、改建、扩建工程的劳动安全和职业卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

23.1.2 劳动安全和职业卫生的工程设计必须执行国家有关法律、法规,并根据国家标准和行业标准落实在各项专业设计中。

23.1.3 发电厂应设置劳动安全基层监测站和安全卫生教育用室,并配备必要的仪器设备。

23.2 劳动安全

23.2.1 劳动安全设计应以安全预评价报告为依据,落实各项安全措施。

23.2.2 发电厂设计中应根据劳动安全的法律、法规、国家标准的有关规定对危险因素进行分析、对危险区域进行划分,并采取相应的防护措施。

23.2.3 发电厂的生产车间、作业场所、辅助建筑、附属建筑、生活建筑和易爆、易燃的危险场所以及地下建筑物应设计防火分区、防火隔断、防火间距、安全疏散和消防通道。

23.2.4 发电厂的安全疏散设施应有充足的照明和明显的疏散指示标志。有爆炸危险的设备(含有关电气设施、工艺系统)、厂房的工艺设计和土建设计必须按照不同类型的爆炸源和危险因素采取相应的防爆防护措施。

23.2.5 电气设备的布置应满足带电设备的安全防护距离要求,并应有必要的隔离防护措施和防止误操作措施;应设置防直击雷

和安全接地等措施。

23.2.6 发电厂各车间转动机械的所有转动、传动部件,应设防护罩、安全距离、警告报警设施。工作场所的井、坑、孔、洞、平台或沟道等有坠落危险处,应设防护栏杆或盖板。烟囱、冷却塔等处的直爬梯必须设有护笼。

23.2.7 厂区道路设计应符合有关规程、规范的要求,合理组织车流,在危险地段设置警示标识,防止交通事故发生。

23.2.8 在厂区及作业场所对人员有危险、危害的地点、设备和设施之处,均应设置醒目的安全标志或安全色。安全标志的设置应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定,安全色的设置应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 的有关规定。

23.3 职业卫生

23.3.1 职业卫生设计应以职业病危害预评价报告为依据,落实各项防护措施。

23.3.2 发电厂设计应根据国家职业病防治的法律、法规和国家标准对危害因素进行分析,并采取相应的防护措施。

23.3.3 发电厂的设计应有防止粉尘飞扬的措施。卸、贮、运煤系统,锅炉系统、除灰系统等处应采取密闭运行、水力清扫、除尘等综合治理措施,工作场所空气中含尘浓度应符合国家现行有关工作场所有害因素职业接触限值的规定。

23.3.4 对贮存和产生有害气体或腐蚀性介质等场所及使用含有对身体有害物质的仪器和仪表设备,必须有相应的防毒及防化学伤害的安全防护设施,并应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准及工作场所有害因素职业接触限值的有关规定。

23.3.5 在发电厂设计中,对生产过程和设备产生的噪声,应首先从声源上进行控制并采用隔声、消声、吸声、隔振等控制措施。噪声控制的设计应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》

GBJ 87 及其他有关标准、规范的规定。

23.3.6 发电厂的防暑、防寒及防潮设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 及国家现行有关工业企业设计卫生标准的规定。电厂运煤系统的地下卸煤沟、运煤隧道、地下转运站应设有防潮措施。

23.3.7 对于有可能产生工频电磁场的场所应考虑防工频电磁影响的措施。对于有放射性源的生产工艺或场所(探伤仪,料位计,X、Y 射线)应考虑防电离辐射措施。

23.3.8 有职业病危害的场所应设置醒目的警示标识,应注明产生职业病危害种类、后果、预防及应急救治措施等内容。警示标识的设置应符合国家现行有关工作场所职业病危害警示标识的有关规定。

24 消 防

24.0.1 发电厂的消防设计应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

附录 A 水质全分析报告

工程名称		化验编号					
取水地点		取水部位					
取水时气温		℃	取水日期		年	月	日
取水时水温		℃	分析日期		年	月	日
水样种类							

透明度				嗅味			
项目		mg/L	mmol/L	项目		mg/L	mmol/L
阳离子	$K^+ + Na^+$			硬 度	总硬度		
	Ca^{2+}				碳酸盐硬度		
	Mg^{2+}				非碳酸盐硬度		
	Fe^{2+}				负硬度		
	Fe^{3+}			酸 碱 度	全碱度		
	Al^{3+}				酚酞碱度		
	NH_4^+				甲基橙碱度		
	Ba^{2+}				酸度		
	Sr^{2+}			其 他	pH 值		
	Mn^{2+}				氨氮		
	合计				游离 CO_2		
阴离子	Cl^-				COD_{Mn}		
	SO_4^{2-}				BOD_5		
	HCO_3^-				全固形物		
	CO_3^{2-}				溶解固形物		
	NO_3^-				悬浮物		
	NO_2^-				全硅(SiO_2)		
	活性硅(SiO_2)				非活性硅(SiO_2)		
	F^-			TOC			
	OH^-			中水 、再 生水 增加 测定 项目	COD_{Cr}		
	合计				总磷		
	离子分析误差				细菌总数		
溶解固体误差			游离氯				
pH 值分析误差							

注:水样采集参见《锅炉用水和冷却水分析方法:水样的采集方法》GB/T 6907 的规定。

化验单位:

负责人:

校核者:

化验者:

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《建筑采光设计标准》GB/T 50033
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《动力机器基础设计规范》GB 50040
- 《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050
- 《烟囱设计规范》GB 50051
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
- 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
- 《交流电气装置接地设计规范》GB 50065
- 《石油库设计规范》GB 50074
- 《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《河港工程设计规范》GB 50192
- 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229
- 《电力设施抗震设计规范》GB 50260
- 《堤防工程设计规范》GB 50286

《综合布线工程设计规范》GB 50311
 《屋面工程技术规范》GB 50345
 《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433
 《中小型同步电机励磁系统基本技术要求》GB 10585
 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
 《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223
 《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
 《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
 《高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准》GB/T 16434
 《中国地震动参数区划图》GB 18306
 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599
 《取水定额》GB/T 18916
 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
 《安全色》GB 2893
 《安全标志及其使用导则》GB 2894
 《声环境质量标准》GB 3096
 《起重机设计规范》GB/T 3811
 《地表水环境质量标准》GB 3838
 《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830
 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
 《锅炉用水和冷却水分析方法:水样的采集方法》GB/T 6907
 《隐极同步发电机技术要求》GB/T 7064
 《同步电机励磁系统 定义》GB/T 7409.1
 《同步电机励磁系统 电力系统研究用模型》GB/T 7409.2
 《同步电机励磁系统 大、中型同步发电机励磁系统技术要求》GB/T 7409.3
 《污水综合排放标准》GB 8978
 《高压输变电设备的绝缘配合》GB 311.1

《绝缘配合 第2部分:高压输变电设备的绝缘配合使用导则》
GB/T 311.2

《旋转电机 定额和性能》GB 755

《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12

《厂矿道路设计规范》GBJ 22

《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《城市热力网设计规范》CJJ 34

《火力发电厂水汽化学监督导则》DL/T 561

《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002

《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003

《火力发电厂总图运输设计技术规程》DL/T 5032

《火力发电厂灰渣筑坝设计规范》DL/T 5045

《火力发电厂废水治理设计技术规程》DL/T 5046

《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202

《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203

《火力发电厂水汽分析方法 第2部分:水汽样品的采集》DL/T
502.2

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620

《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742

《海港总平面设计规范》JTJ 211

《水土保持监测技术规程》SL 277

《锅炉除氧器技术条件》JB/T 10325

《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》HJ/T 75