

火力发电厂设计技术规程
Technical code for
designing fossil fuel power plants
DL5000—94

主编单位：电力工业部华东电力设计院
批准部门：中华人民共和国电力工业部
施行日期：1994 年 4 月 9 日

关于发布《火力发电厂设计技术规程》
电力行业标准的通知
电技 [1994] 97 号

为适应我国电力建设发展的需要，原能源部委托华东电力设计院对《火力发电厂设计技术规程》SDJ 1—84 进行修订。

这次修订工作，根据当前我国经济建设的方针政策，广泛吸收近年来我国电力生产运行和工程建设的实践经验、科研成果和国外先进技术，反映了运行、施工、设计等方面的要求。

1992 年 10 月，原能源部委托电力规划设计总院召集有关单位，对送审稿进行审查修改，形成了报批稿，经部审定通过，现批准发布。标准编号为 DL 5000—94。

本规程是火力发电厂设计的主要技术标准，应认真执行。规程中部分条款是指导性的，可因地制宜，根据具体工程条件实施。

本规程自发布之日起实施，原规程 SDJ 1—84 即行废止。

本规程由水利电力出版社出版。由电力规划设计总院负责解释。

中华人民共和国电力工业部
一九九四年四月九日

1 总 则

1.0.1 为了在电力建设中贯彻国家的基本建设方针，体现国家的经济政策和技术政策，统一和明确建设标准，保证新建、扩建的火力发电厂(以下简称发电厂)技术先进，能够实现安全、经济、满发、稳发和满足环保要求，以合理的投资，获得最大的综合经济效益，特制订本规程。

各电力设计、施工、生产单位以及有关主管部门，在确定设计原则、安排建设程序、掌握建设标准时，均应遵守本规程。

1.0.2 发电厂的规划和设计，必须树立全局观点，依靠技术进步，认真勘测、精心设计，不断总结经验，积极慎重地推广国内外先进技术，因地制宜地采用成熟的新材料、新设备、新工艺、新布置、新结构，从实际出发，努力提高机械化、自动化水平，改善职工的工作条件和生活条件，做出最优方案，为提高发电厂的可靠性、经济性、劳动生产率和文明生产水平，为节约用地、节约用水、节约材料、降低造价、缩短工期打下基础，并为文明施工创造条件。

1.0.3 发电厂的设计，必须按国家规定的基本建设程序进行。发电厂设计的程序应为：初步可行性研究、可行性研究、初步设计、施工图设计。初步可行性研究报告、可行性研究报告和初步设计文件应按规定的内容和深度完成报批和批准手续。

1.0.4 本规程适用于汽轮发电机组容量为 50 ~ 600MW 新建或扩建的凝汽式发电厂的设计以及高温高压及以上参数供热式机组的热电厂的设计，安装上述机组的发电厂改建工程的设计可参照使用。涉外工程要考虑供货方或订货方所在国的情况，可参照使用本规程。

1.0.5 新建或扩建的发电厂应以煤为主要燃料。设计和校核煤种及其分析数值是设计的基本

依据,影响设备和系统选择、工程造价、发电厂的安全生产和经济运行,主管部门应充分重视,进行必要的调查研究,合理确定,使其能代表长期实际燃用煤种。燃煤发电厂锅炉点火与低负荷助燃用的油或天然气应有可靠的来源。

燃烧低热值煤(低质原煤、洗中煤、褐煤等)的凝汽式发电厂宜建在燃料产地附近;有条件时,应建矿口发电厂。矿口发电厂所在的煤矿区,应有足够的可采储量和可靠的开采量,其规模应能连续供应发电厂规划容量所需燃 30 年及以上。

对运煤距离较远(超过 1000km)的发电厂,宜采用热值高于 21.0MJ/kg 的动力煤。

对位于环保标准要求高的地区的发电厂,宜采用硫分低于 1%的优质煤。

无烟煤或易结焦等煤种,宜集中供某些发电厂燃用,并应采取使锅炉能安全运行的相应措施。

1.0.6 在扩建和改建发电厂的设计中,应结合原有总平面布置、生产系统、设备布置、建筑结构和运行管理经验等方面的特点,作全面考虑,注意统一和协调。

1.0.7 发电厂的机组容量应根据系统规划容量、负荷增长速度和电网结构等因素进行选择。最大机组容量不宜超过系统总容量的 10%。对于负荷增长较快的形成中的电力系统,可根据具体情况并经技术经济论证后选用较大容量的机组。对于已形成的较大容量的电力系统,应选用高效率的 300MW、600MW 机组。

1.0.8 发电厂机组的调峰性能,特别是不投油最低稳燃负荷等指标应满足电力系统运行的需要,各有关辅助设备的选择和系统设计也应满足相应的要求。

1.0.9 发电厂的机组台数以不超过 6 台、机组容量等级以不超过两种为宜。同容量机、炉宜采用同一制造厂的同一型式或改进型式,其配套设备的型式也宜一致。

新建发电厂宜根据负荷需要和资金落实情况按规划容量一次建成或分两期建成。大型发电厂宜多台大容量、高效率的同型机组一次设计、连续建成。

1.0.10 当有供热需要,且供热距离与技术经济条件合理时,发电厂应优先考虑热电联产。

1.0.11 发电厂的建厂地点、规划容量、本期建设规模和建设期限、选用机组容量、联网方式、燃料来源和品种、投资控制指标等,应以经过批准的可行性研究报告的规定作为依据。在设计过程中,若因具体条件变化,必须改变原有规定时,应及时报请原审批单位审定。

1.0.12 在确保安全发电和技术经济合理的前提下,当条件合适时,发电厂可考虑与邻近工业企业或其他单位协作,联合建设部分工程设施。

1.0.13 在发电厂设计中,应做到全厂生产和生活设施的完整性和总体一致性。当分期建设时,每期工程的设计,原则上只包括该期工程必须建设的部分,但必须按规划容量作好统一安排,以满足各阶段,特别是初期投入运转时运行和检修的需要。对分期施工有困难或不合理的项目,可根据具体情况,按规划容量一次建成。

在厂址自然条件许可时,设计中不应堵死发电厂扩建的可能性。

1.0.14 在发电厂的设计中,必须遵守《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》等有关法令和规定。要采取切实措施,减轻发电厂排出的废气、废水、灰渣、噪声和排水对环境的影响。各项有害物的排放必须符合环境保护以及劳动安全与工业卫生的有关规定。

防治污染的工程设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

当地方能落实灰渣综合利用条件时,在发电厂设计中应创造条件予以配合,贯彻“贮用结合,积极利用”的方针。

1.0.15 发电厂的抗震设计必须贯彻预防为主方针,根据建厂地区的地震基本烈度和有关规定需要设防的发电厂,工艺和土建设计必须按照有关抗震设计规范的要求采取有效的抗震和减少震害的措施。

1.0.16 在发电厂设计中,应对所需要的主设备、主要辅助设备和系统进行整体协调,提出技

术要求，并根据同类设备的技术性能、可靠性、供货条件、价格以及制造厂的业绩和技术服务质量择优选用。在条件合适时，应优先选用标准系列产品和节能产品。

1.0.17 在发电厂设计中，应积极采用经过审定的标准设计、典型设计和通用设计。

1.0.18 在发电厂设计中，除应执行本规程的规定外，还应符合现行的有关国家标准和行业规定的规定。

2 厂 址 选 择

2.0.1 发电厂的厂址选择工作应按规划选厂和工程选厂两个阶段进行，并分别作为初步可行性研究和可行性研究的主要工作内容之一。规划选厂应以中长期电力规划为依据；工程选厂应以批准的项目建议书和审定的初步可行性研究报告为依据。

2.0.2 发电厂的厂址选择，应根据中长期电力规划、燃料供应、运输条件、地区自然条件、环境保护要求和建设计划等因素全面考虑。在选厂工作中，应从全局出发，正确处理与农业、其他工业、国防设施和人民生活等方面的关系。有条件时，宜靠近城镇。

2.0.3 在选择发电厂的厂址时，应研究电网结构、电力和热力负荷、燃料供应、水源、交通、燃料及大件设备的运输、环境保护要求、灰渣处理、出线走廊、地质、地震、地形、水文、气象、占地拆迁和施工等条件，拟订初步方案，通过全面的技术经济比较和经济效益分析，提出论证和评价。

在规划选厂阶段，当有多个推荐的厂址时，应对各厂址的建设顺序和规模提出意见。

在选定厂址时，应对建设规模和建成期限提出意见，并对装机容量提出建议。

2.0.4 选择厂址时，应注意节约用地，尽量利用非可耕地和劣地，还应注意少拆迁房屋，减少人口搬移，尽量减少土石方量。

2.0.5 厂址场地设计标高应高于频率为 1% 的高水位，如低于上述标高时，厂区应有防洪围堤或其他可靠的防洪设施。

对位于海滨的发电厂，其防洪堤(或防浪堤)的堤顶标高应按频率为 1% 的高水位(或潮位)加重现期为 50 年累积频率 1% 的浪爬高和 0.5m 的安全超高确定。对位于江、河旁的发电厂，其防洪堤的堤顶标高应高于频率为 1% 的高水位 0.5 ~ 1.0m；当受风、浪、潮影响较大时，防洪堤的堤顶标高可参照海滨发电厂确定。防洪堤的设计标准尚应征得当地水利部门的同意。

在有内涝的地区建厂时，防涝围堤堤顶标高应按历史上出现的最高内涝水位加 0.5m 的安全超高确定。当有排涝设施时，则按设计内涝水位加 0.5m 的安全超高确定。

围堤应在初期工程中一次建成。

对位于山区的发电厂，应考虑防、排山洪的措施，防排设施应按频率为 1% 的山洪设计。

2.0.6 选择厂址时，应对厂址及其周围区域的地质情况进行调查和勘探。在规划选厂阶段，以收集分析已有资料和现场踏勘调查为主，必要时进行少量勘探工作，查明厂址区域的主要不良地质条件，对拟选厂址的区域稳定性作出评价；在工程选厂阶段，还应根据厂址场地的复杂程度，选用工程地质测绘、勘探、原位测试等手段，确定影响厂址稳定性的工程地质条件，对厂址场地的稳定性和工程地质条件作出评价。

2.0.7 发电厂厂址的地震基本烈度应按国家地震局颁布的《中国地震烈度区划图》确定，下列新建工程应进行烈度复核或地震危险性分析：

2.0.7.1 位于地震烈度区分界线附近的发电厂应进行烈度复核。

2.0.7.2 位于地震研究程度和资料详细程度较差的边远地区，且规划容量大于 600MW 的发电厂，应进行烈度复核。

2.0.7.3 规划容量大于 2400MW 的发电厂，且其烈度大于或等于 7 度时，应进行烈度复核。

2.0.7.4 位于地震基本烈度为 9 度地区，且规划容量大于或等于 600MW 的发电厂，应进行烈度复核或地震危险性分析。

2.0.7.5 由设计归口主管部门确定为属于地震地质条件特别复杂的重要发电厂，应进行烈度

复核或地震危险性分析。

2.0.8 发电厂厂址不应设在滑坡、岩溶发育程度高的地区或发震断裂地带以及 9 度以上地震区 ;机组容量为 300MW 及以上或全厂规划容量为 1200MW 及以上的发电厂不宜建在 9 度地震区。

厂址应避让重点保护的自然人和人文遗址 ,也不宜设在有重要开采价值的矿藏上或矿藏采空区上。

山区发电厂的厂址 ,宜选在较平坦的坡地或丘陵地上 ,应注意不破坏自然地势 ,避开有危岩、滚石和泥石流的地段。

2.0.9 供水水源必须落实可靠 ,并应考虑水利规划对水源变化的影响。

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均稳定的地段 ,且应不受泥沙、草木、冰凌、漂流杂物、排水回流等影响 ,必要时应进行模型试验。

当考虑采用地下水为水源时 ,应进行水文地质勘探 ,按照《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。

2.0.10 直流供水的发电厂应靠近水源 ,并应考虑进排水对水域航运、环境、生态和城市生活用水等方面的影响。

2.0.11 在靠近煤源且其他建厂条件良好而水资源匮乏的地区 ,经综合技术经济比较认为合理时 ,可考虑采用空冷汽轮机组。

2.0.12 选择厂址时 ,应落实燃料和大件设备的运输条件。对燃料采用铁路运输的发电厂 ,应考虑发电厂的铁路专用线便于同国家铁路线或其他工业企业的专用线相连接 ,其连接距离宜短捷 ,并应避免建造大型桥梁、隧道 ,或与国家铁路线交叉 ;对燃料采用水路运输的发电厂 ,应根据船舶的吨位和泊位 ,在厂址范围内或其附近选择河道稳定、水流平缓、水域开阔、水深适当、地质良好的地段作为码头的位置。对距燃料产地较近的发电厂 ,应考虑采用长胶带输送机或汽车运煤的可能性。

当燃料、大件设备和建筑材料采用水路运输时 ,发电厂可不设铁路专用线。

2.0.13 选择燃煤发电厂的厂址时 ,必须选择合适的贮灰场。贮灰场应不占或少占农田 ,不任意占用江河、湖泊的蓄洪、行洪区 ,并满足环境保护的有关要求。

贮灰场的总库容量应能存放按规划容量计算 20 年左右的灰渣量。贮灰场一般应分期分块建设 ,初期库容、征地等以能存放按本期容量计算 10 年左右的灰渣量为宜。

2.0.14 选择厂址时 ,应充分考虑出线条件 ,按发电厂接入系统的规划要求 ,留有足够的出线走廊。

2.0.15 发电厂厂址应考虑选择在大气扩散稀释能力较强、大气污染物本底浓度较小的地区。

2.0.16 在选择厂址时 ,应注意发电厂与其他工业企业所排出的废气、废水、废渣的相互影响。

2.0.17 发电厂宜位于附近城镇或生活区按常年最小频率风向的上风侧。

选择发电厂生活区的位置时 ,应考虑职工生活的方便。对位于城市及其近郊的发电厂 ,生活区宜结合城市规划进行安排。

2.0.18 在确定厂址时 ,应取得有关部门表示同意或认可的文件 ,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走廊、环境保护等。

若厂址附近有机场或军事设施 ,在确定厂址时 ,除考虑其影响外 ,还必须取得有关主管部门表示同意或认可的文件。

3 总体规划

3.1 一般规定

3.1.1 发电厂的总体规划，应根据发电厂的生产、施工和生活需要，结合厂址及其附近地区的自然条件和建设计划，按批准的发电厂规划容量，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，从近期出发，考虑远景，统筹规划。

3.1.2 发电厂的总体规划，必须贯彻节约用地的原则。全厂生产用地、厂前区用地、生活区用地和施工用地的面积，应遵守现行的国家和行业有关标准的规定。

发电厂用地范围应根据建设和施工的需要，按规划容量确定。发电厂用地宜分期分批征用。

3.1.3 发电厂的总体规划还应满足下列要求：

- (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)与城镇或工业区规划相协调；
- (5)方便施工，有利扩建；
- (6)在方便运行的条件下，减少场地的开拓工程量；
- (7)工程造价低，运行费用小，经济效益高。

3.1.4 发电厂的总体规划还应符合下列要求：

3.1.4.1 按功能要求分区。例如：燃煤设施区、主厂房区、配电装置区、辅助生产设施区、厂前区、生活区、施工区等。

3.1.4.2 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。辅助和附属建筑宜采用联合布置和多层建筑，厂前区和生活区亦宜采用多层建筑。

3.1.4.3 注意建筑物空间的组织及建筑群体的协调，从整体出发，美化环境。

3.1.4.4 因地制宜地进行绿化规划，利用生产区、厂前区和生活区的空闲场地植树种草。绿化用地系数可按不低于厂区占地面积的 10% 考虑，但不应为绿化而任意扩大厂区占地面积。

3.1.4.5 屋外配电装置裸露部分的场地可铺设草坪或碎、卵石。对煤场、灰场等会出现粉尘飞扬的区域，除采取防尘措施外，有条件时应植树隔离。

3.1.5 发电厂厂区和生活区的建筑物布置应符合防火要求。

各生产建筑物在生产过程中的火灾危险性及其最低耐火等级按表 3.1.5 执行。

表 3.1.5 建筑物在生产过程中的火灾危险性及其最低耐火等级

序号	建 筑 物 名 称	生产过程中的火灾危险性	最低耐火等级
(一)主要生产建筑物			
1	主厂房	丁	二级
2	吸风机室	丁	二级
3	除尘构筑物	丁	二级
4	烟囱	丁	二级
5	屋内卸煤装置	丙	二级
6	碎煤机室，转运站及配煤楼	丙	二级
7	封闭式运煤栈桥，运煤隧道	丙	二级
8	干燥棚，解冻室	丙	二级
9	点火油罐和供、卸油泵房及栈台(柴油、重油、渣油)	丙	二级
10	单元控制室(集中控制楼) ,电气控制楼(主控制楼、网络控制楼)，通信楼，继电器室 ¹⁾	戊	二级
11	屋内配电装置楼(内有每台充油量大于 60kg 的设备)	丙	二级

12	屋内配电装置楼(内有每台充油量小于或等于60kg的设备)	丁	二级
13	屋外配电装置,微波塔	丙	二级
14	变压器室,冷油器室	丙	一级
15	总事故贮油池	一	二级
16	岸边水泵房,中央水泵房	戊	二级
17	灰浆、灰渣泵房,沉灰池	戊	二级
18	生活、消防水泵房	戊	二级
19	进水建筑物	戊	二级
20	冷却塔	戊	二级
21	化学水处理室	戊	二级
22	翻车机室	丙	二级
(二)辅助厂房和构筑物			
1	启动锅炉房	丙	二级
2	油处理室,露天油库	丙	二级
3	乙炔站,制氢站,贮氢罐	甲	二级
4	制氧站,贮氧罐	乙	二级
5	空气压缩机室(无油润滑或不喷油螺杆式)	戊	二级
6	空气压缩机室(有油润滑)	丁	二级
7	修配场(锻工、铆焊车间)	丁	二级
8	修配场(金工车间)	戊	二级
9	热工、电气、金属试验室	丁	二级
10	天桥	戊	二级
11	天桥(下设电缆夹层时)	丙	二级
12	变压器检修间	丙	二级
13	排水、污水泵房	戊	二级
14	各分场维修间	戊	二级
15	污水处理构筑物	戊	二级
(三)附属建筑物			
1	办公楼	—	三级
2	材料库	丙	三级
3	材料库棚	戊	三级
4	机车库	丁	二级
5	汽车库,推煤机库	丁	二级
6	消防站	戊	二级
7	警卫传达室	—	三级
8	自行车棚	—	四级

注：1)本条按戊类系考虑采用阻燃电缆。

3.2 厂 区 规 划

3.2.1 发电厂的厂区规划包括生产区规划和厂前区规划两个部分。

生产区规划,应以工艺流程合理为原则,以主厂房为中心,结合各生产设施及系统的功能,分区集中,紧密配合,因地制宜地进行布置。

厂前区规划,应以方便管理为原则,合理布置行政管理 and 生活福利等建筑,做到与生产区联系方便、环境清静、生活便利、厂容美观。

当单独设置厂前区时,厂前区用地面积应根据规划容量,按现行的国家和行业有关标准的规定严格控制。

3.2.2 发电厂厂区建筑物的布置,除应符合现行的国家有关防火标准和规范的规定及有关环境保护的原则要求外,还应符合下列要求:

3.2.2.1 主厂房应布置在厂区的适中地位，当采用直流供水时，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段。有条件时，主厂房的固定端和厂前区宜朝向城镇方向。

采用直接空冷系统的空冷机组，主厂房的朝向应考虑夏季盛行风向对空冷凝汽器散热的影响。

3.2.2.2 屋内、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。

3.2.2.3 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综合考虑。工程初期冷却塔不宜布置在扩建端。

3.2.2.4 贮煤场宜布置在厂区主要建筑物全年最小频率风向的上风侧。

3.2.2.5 制氢站、乙炔站、供油和卸油泵房以及点火油罐应与其他辅助生产建筑分开，单独布置或形成独立的区域。

3.2.2.6 废水及生活污水经处理合格后的排水口应远离生活用水取水口，并在其下游，亦可将排水接入下水道总干管排出。

3.2.2.7 发电厂厂区宜有两个出入口，其位置应使厂内外联系方便，并使人流、货流分开。在施工期间宜有施工专用的出入口。厂区的主要出入口宜设在厂区的固定端一侧。

3.2.3 发电厂各建筑物、构筑物的最小间距按表 3.2.3 的规定执行。

表 3.2.3 发电厂各建筑物、构筑物的最小间距

序号	建筑物名称		丙、丁、戊类建筑耐火等级		屋外配电装置	自然通风冷却塔	机力通风冷却塔	露天卸煤装置或煤场	焊铆车间、锻工车间	制氢站、乙炔站	贮氢罐	点火油罐	露天油库	行政生活福利建筑		铁路中心线		厂外道路(路边)	厂内道路(路)		
			一、二级	三级										一、二级	三级	厂外	厂内				
1	丙、丁、戊类建筑耐火等级	一、二级	10	12	10	20	35	15	10	12	12	20	12	10	12	有出口时5~6，无出口时3~5		无出口1.5，有出口1.5，无引道7~9			
2		三级	12	14	12				12	14	15	25	15	12	14						
3	屋外配电装置		10	12	—	40	50	60	10	25	25	25		10	12	—	—	1.5			
4	主变压器或屋外厂用变压器油量(t/台)	10	12	15	—				12			20	25	40	30	15	20	—	—	—	
5		>10~50	15	20					15							25	—	—	—		
6		>50	20	25					20							30	—	—	—		
7	自然通风冷却塔		20		40	0.5D ¹⁾	40~50	25~30	20				30		25	15	25	1			
8	机力通风冷却塔		35		60	40~50	2)	40~50	25				35		35	20	35	1			
9			15		50			—	15	15							10	5			

	露天卸煤装置或贮煤场					25 ~ 30	40 ~ 45				贮存褐煤时 25		25	25			—	—		
10	制氢站、乙炔站		12	14	25	20	25	15	贮存褐煤时 25	25	12	12	25	15	25		30	20	15	10
11	贮氢罐		12	15	25						25	12	3)	25			25	20	15	10
12	点火油罐		20	25	25					25			4)	—	25	32	30	20	15	10
13	露天油库		12	15						15			—	5)	15	20				
14	行政生活福利建筑	一、二级	10	12	10	30	35	25	30	25	25	25	15	6	7	有出口时 5 ~ 6 , 无出口时 3 ~ 5		有出口时 1.5		
15		三级	12	14	12							32	20	7	8					
16	围墙		5	5	—	10	15	5	5		5	5	5	5		5	5	2	1	

注：1.最小间距应按相邻两建筑物外墙的最近距离计算，如外墙有凸出的可燃构件，则应从其凸出部分外缘算起。

2.两座建筑物，如相邻较高的一面外墙为防火墙时，其最小间距不限，但甲类建筑物之间不应小于 4m。

3.高层厂房(高度超过 24m，层数大于或等于两层的厂房、库房)之间及与其他建筑物之间的最小间距，应按本表增加 3m。

4.两座丙、丁、戊类建筑物相邻两面的外墙均为非燃烧体且无外露的燃烧体屋檐，当每面外墙上的门窗洞口面积之和各不超过该外墙面积的 5%且门窗洞口不正对开设时，其防火间距可减少 25%。

5.甲、乙类厂房与民用建筑之间的防火间距不应小于 25m，距重要的公共建筑的最小间距不宜小于 50m。

6.甲类厂房之间及其与其他厂房之间的防火间距，应按本表增加 2m。戊类厂房之间的防火间距，可按本表减少 2m。

7.两座一、二级耐火等级厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙，且较低一座厂房的屋盖耐火极限不低于 1h 时，其防火间距可适当减少，但甲、乙类厂房不应小于 6m；丙、丁、戊类厂房不应小于 4m。

8.两座一、二级耐火等级厂房，当相邻较高一面外墙的门窗等开口部分设有防火门卷帘和水幕时，其防火间距可适当减少，但甲、乙类厂房不应小于 6m；丙、丁、戊类厂房不应小于 4m。

9.数座耐火等级不低于二级的厂房(本规程另有规定者除外)，其火灾危险性为丙类、占地面积总和不超过 8000m²(单层)或 4000m²(多层)，或丁、戊类不超过 10000m²(单、多层)的建筑物，可成组布置，组内建筑物之间的距离：当高度不超过 7m 时，不应小于 4m；超过 7m 时，不应小于 6m。

10.屋外布置油浸变压器时，其最小间距不宜小于 10m；当外墙上在变压器外廓两侧各 3m、变压器总高度以上 3m 的水平线以下的范围内设有防火门和非燃烧性固定窗时，与变压器外廓之间的距离可为 5~10m；当在上述范围内的外墙上无门窗或无通风洞时，与变压器外廓之间的距离可在 5m 以内。

11.与屋外配电装置的最小间距应从构架算起；屋外油浸变压器之间的间距由工艺确

定。

12. 自然通风冷却塔与机力通风冷却塔之间的距离,当冷却面积大于 3000m^2 时,用大值;当冷却面积小于或等于 3000m^2 时,用小值。当采用空冷机组时,空冷塔之间或其他冷却塔之间的距离取 $0.5D$ 或 $40\sim 50\text{m}$,机组容量等于或小于 125MW 的取小值,机组容量为 200MW 及以上者取大值。

13. 冷却塔与主厂房之间的距离不应小于 50m 。

14. 当冷却塔不设除水器时,与建筑物(不包括冷却设备)的距离可根据冬季盛行风向的不利影响适当增大。

15. 点火油罐与卸油泵和铁路装卸设备之间的防火间距,分别不小于 10m 和 12m 。

16. 厂内铁路与卸油设备之间的间距,对甲、乙类液体不应小于 20m ;对丙类液体不应小于 10m 。

17. 卸油泵房与其鹤管间的距离不应小于 8m 。

18. 露天卸煤装置或贮煤场与冷却塔之间的距离,当冷却塔位于粉尘源全年盛行风向的下风侧时用大值,位于上风侧时用小值。

19. 管道支架柱或单柱与道路边的净距不小于 1m 。

1) D 为逆流式自然通风冷却塔零米处的直径,取相邻较大塔的直径。

2) 机力通风冷却塔之间的间距:

当盛行风向平行于塔群长边方向时,根据塔群前后错开的情况,可取 $0.5\sim 1.0$ 倍塔长;

当盛行风向垂直于塔群长边方向且两列塔呈一字形布置时,塔端净距不得小于 9m 。

3) 为相邻较大贮氢罐直径。

4) 按现行的《建筑设计防火规范》执行。

5) 一组露天油库区的总贮油量不大于 1000m^3 ,且可按数个贮油罐分两行成组布置,其贮油罐之间的间距不宜小于 1.5m 。

3.2.4 发电厂铁路专用线的设计,应符合现行的《工业企业标准轨距铁路设计规范》的要求。

铁路专用线的厂内配线,应按发电厂的规划容量一次规划,分期建设。配线应根据规划容量时的燃煤量、卸煤方式、锅炉点火及低负荷助燃的用油量和施工需要等确定。

3.2.5 发电厂的燃料及货物运输列车,宜优先采用货物交接方式。发电厂不宜设置自备机车。

在严寒地区,当来煤通过国家铁路干线且煤车需要解冻时,可设交接站进行车辆交接,此时发电厂可设置自备机车。

铁路专用线的运行管理,宜委托铁路部门统一进行。

3.2.6 以水运为主的发电厂,其码头的位置、建设规模及平面布置应按发电厂的规划容量、厂址和航道的自然条件和厂内运煤设施等统筹安排。

码头的设计应符合现行的《港口工程技术规范》的有关规定。

码头应设在水深适宜、航道稳定、泥沙运动较弱、水流平顺、波浪和流速作用较小、地质较好的地段,并宜与陆域的地形高程相配合。

码头前沿应有足够开阔的水域。码头与冷却水进、排水口之间宜保持适当距离。

3.2.7 发电厂厂内道路的设计,应符合现行的《厂矿道路设计规范》的要求。

3.2.8 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、消防车通道和人行道。

主厂房、配电装置、贮煤场和油罐区周围应设环行道路或消防车通道。容量为 300MW 及以上机组在炉后与除尘器之间应设置道路。

采用间接空冷系统的空冷塔周围应设环形道路。

3.2.9 厂区主要出入口处主干道行车部分的宽度，宜与相衔接的进厂道路一致，或采用 7~9m；主厂房周围的环行道路宽度，宜采用 6~7m；次要道路的宽度宜为 3.5~4m。通向建筑物出入口处的人行引道的宽度宜与门宽相适应。

依靠水路运输，并建有重件码头的大型发电厂，从重件码头引桥至主厂房周围环行道路之间的道路，其宽度宜采用 6~7m。

3.2.10 厂内主要道路宜采用水泥混凝土路面或沥青路面。

3.2.11 厂区围墙的平面布置应在节约用地的前提下力求规整和美观。

3.2.12 屋外配电装置、制氢站、油罐区、危险品库等应设有围栅。油罐还应设有防火堤或防火墙。

3.2.13 发电厂厂区的竖向布置，应根据生产要求、工程地质、水文气象条件、场地标高等综合考虑，并符合下列要求：

3.2.13.1 在不设大堤和围堤的厂区，主厂房区的室外地坪设计标高应高于频率为 1%的高水位 0.5m。

3.2.13.2 所有建筑物、构筑物、铁路及道路等标高的确定，应满足生产使用的方便。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。

3.2.13.3 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设施费用最少，并使填方量和挖方量接近平衡。在填、挖方量无法达到平衡时，应落实取土或弃土地点。

3.2.13.4 厂区场地的最小坡度及坡向以能较快排除地面水为原则，应与建筑物、道路及场地的雨水窨井、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。

3.2.13.5 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稳定。

3.2.14 当厂区自然地形的高差大于 3%时，可采用阶梯布置。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。

3.2.15 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，并符合下列要求：

3.2.15.1 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窨井内，或采用明沟接入公路型道路的雨水排水系统。在有条件时，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。

3.2.15.2 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设施。

3.2.15.3 煤场的周围应设排水设施，并应有澄清池和便于清理煤泥的措施。

3.2.16 生产建筑物底层标高，宜高出室外地面设计标高 150~300mm，并应根据地质条件考虑建筑物沉降的影响。

3.2.17 厂区内的主要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。

管线和管沟宜沿道路布置。地下管线和管沟一般宜敷设在道路行车部分之外。

3.2.18 地下管线及架空管线的布置还应符合下列要求：

- (1)流程合理并便于施工及检修；
- (2)当管道发生故障时，不致发生次生灾害，特别是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)避免遭受机械损伤和腐蚀；
- (4)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。

3.2.19 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。

架空管道在跨越道路时应保持 4.5~5.0m 的净空,有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设施通过的道路应根据需要确定。在跨越铁路时一般管线应保持离轨面 5.5m 的净空,当为易燃或可燃液体、气体管道时,应保持 6.0m 的净空。当采用电力机车牵引时,离铁路轨面应保持 6.55m 的净空。

3.2.20 管线的敷设方式,按下列原则考虑:

3.2.20.1 生产、生活、消防给水管和雨水、污水排水管等宜地下敷设。

3.2.20.2 氢气管、煤气管、点火油管、热力管等宜架空敷设。

3.2.20.3 压缩空气管、氧气管、酸液和碱液管可敷设在地沟内,也可架空敷设。当酸液和碱液管架空敷设时,应有防渗漏的安全保护措施。除灰管有条件时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。

3.2.20.4 凡有条件集中架空布置的管线宜采用综合管架进行敷设;在地下水位较低、有条件集中地下敷设的管线,可采用综合地下管廊进行敷设。

3.2.20.5 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。

3.3 厂区外部规划

3.3.1 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。

3.3.2 发电厂的厂外交通运输规划,应符合下列要求:

3.3.2.1 铁路专用线应与国家和地方铁路线或其他工业企业的专用线相连接,并与地区发展规划相协调。专用线不应在区间线上接轨,并应避免切割接轨站正线,且不过多增加接轨站的改建费用。

大型发电厂在选厂阶段应研究和落实专用线接入车站的可能性及合理性。

3.3.2.2 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和建成后的运行方式,取得必要的协议,并保证码头与发电厂厂区之间有良好交通运输通道。

3.3.2.3 当发电厂附近有当地煤或其他燃料可供发电厂使用时,若采用公路汽车运输方案,应尽量利用当地的专业汽车队进行运输。

3.3.2.4 发电厂的主要进厂道路应与通向城镇的现有公路相连接,其连接宜短捷且方便行车,还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。

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。

主要进厂道路的宽度宜为 7~9m,并与衔接的厂外公路协调,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 3.5~4m,连接生活区的道路亦宜采用沥青路面或水泥混凝土路面。

3.3.3 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，并符合下列要求：

3.3.3.1 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。

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

3.3.3.3 远离厂区的水泵房应考虑必要的通信、交通、生活和卫生设施。

3.3.3.4 考虑水能的回收和水的重复利用。

3.3.4 厂外灰渣处理设施应符合下列要求：

3.3.4.1 贮灰场宜靠近发电厂，利用附近的山谷、洼地、海涂、滩地、塌陷区等建造贮灰场，并应避免多级输送。

3.3.4.2 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；坝址附近应有足够的筑坝材料，并尽量考虑利用灰渣分期筑坝的可能条件。

3.3.4.3 当采用山谷贮灰场时，应避免贮灰场灰水对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。

3.3.4.4 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，并注意避免影响农业耕作。

3.3.4.5 当采用火车、汽车或船舶输送灰渣时，应充分研究铁路、公路或河道的通行能力和可能对环境产生的污染影响，并采取相应的对策。

3.3.4.6 远离厂区的灰渣泵房和中间泵房应考虑必要的通信、交通、生活和卫生设施。

3.3.5 发电厂的出线走廊，应根据系统规划、输电线出线方向、电压等级和回路数，按发电厂规划容量，全面规划，力求避免交叉。出线走廊宜规划到城镇或工业规划区以外。对受高电压影响区内的重要设施，应取得沿线有关部门同意或认可的文件。

220kV 及以上的屋外配电装置，当受条件限制或在系统中布局有利时，可脱离厂区布置。

3.3.6 厂外供热管线应合理规划，并注意与厂区总平面布置相协调。

厂外架空热网管道宜采用多管共架敷设。

3.3.7 发电厂的生活区应按有利生产、方便职工生活的原则进行规划，应符合下列要求：

3.3.7.1 生活区应因地制宜，合理布置，尽量少受发电厂本身或附近工厂对环境的影响。生活区宜处于厂区常年最小频率风向的下风侧，在南方地区可考虑处于夏季盛行风向的上风侧。

3.3.7.2 位于城镇或工矿区附近的发电厂，生活区宜结合城镇或工矿区居民点的规划进行设置；远离城镇或工矿区居民点的发电厂，当单独设立生活区时，生活区距厂区不宜过远，但厂区与生活区之间应留有适当的隔离地带。

3.3.7.3 生活区应根据发电厂达到规划容量时的居住人数，按现行的国家标准和行业标准的有关规定一次规划，分期建成。

3.3.8 发电厂的施工区应按规划容量统筹规划，并应符合下列要求：

3.3.8.1 布置紧凑合理，用地节省。

3.3.8.2 按施工流程的要求妥善安排施工临时建筑、材料设备堆置场、施工作业场所及施工临时用水、用电干线路径。

3.3.8.3 施工场地排水及施工通道宜结合永久设施修建。

3.3.8.4 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。

3.3.8.5 施工场地和通道的布置应减少对生产的干扰，特别是在部分机组投产后，能有利生

产，方便施工。

3.3.8.6 施工生活区的布置不应影响发电厂的扩建。有生活基地的施工单位,应减少施工现场的居住建筑。

4 主厂房布置

4.1 一般规定

4.1.1 发电厂主厂房布置应适应电力生产工艺流程的要求，并做到：设备布局 and 空间利用合理；管线连接短捷、整齐；厂房内部设施布置紧凑恰当，方便运行和检修。

4.1.2 主厂房布置应为发电厂的安全运行、检修维护和文明生产创造良好的工作环境，做到巡回检查的通道畅通，设备的布置应符合防火、防爆、防潮、防尘、防腐、防冻等有关要求，厂房内的空气质量、通风、采光照度和噪声等应符合现行有关标准的规定。

4.1.3 主厂房及其内部的设备、表盘、管道和平台扶梯等的色调应和谐协调。平台扶梯及栏杆的规格宜全厂或分区统一。

4.1.4 在满足工艺要求及便于检修的前提下，宜减少主厂房柱距的规格。对钢筋混凝土结构的主厂房柱距、跨度和层高应考虑模数的要求。

4.1.5 主厂房布置应根据总体规划要求，考虑扩建条件。

4.1.6 主厂房布置应注意到厂区地形、设备特点和施工条件等的影响，合理安排。

有多台机组连续施工时，主厂房布置应具有平行连续施工的条件。

4.2 布置形式

4.2.1 主厂房布置形式宜按锅炉房、煤仓间、除氧间(或合并的除氧煤仓间)、汽机房的顺序排列。

根据工程具体条件，在技术经济上合理时，也可采用其他的布置形式。

4.2.2 汽机房(或除氧间)与煤仓间(或锅炉房)之间应设置隔墙，隔墙上的穿墙孔及开门处应有密封措施。

4.2.3 热网加热站可布置在主厂房内。对选用大型卧式热网加热器的加热站，在非严寒地区可采用露天布置。

4.3 锅炉房布置

4.3.1 在非严寒地区，锅炉宜采用露天或半露天布置。

对严寒或风沙大的地区，当采用塔式锅炉时，宜采用紧身罩封闭；当采用非塔式锅炉时，采用紧身罩封闭或屋内式布置，应根据设备特点及工程具体情况确定。

在气候条件适宜地区，对密封良好的锅炉也可采用炉顶不设小室和防雨罩的布置方式。

4.3.2 当锅炉为露天或半露天布置时，应要求锅炉厂提供适合于露天或半露天布置的锅炉，即锅炉本体及其附属系统和管道应有防雨、防冻、防腐和减少热损失的措施。

4.3.3 露天或半露天布置的大容量锅炉，宜采用岛式布置，即锅炉运转层不设大平台。当给煤机在炉膛周围布置时，宜设给煤机层大平台。当锅炉本体的下部或布置于锅炉房底层的附属设备不适宜于露天布置或有其他要求时，运转层以下可采用封闭的形式。

采用露天或半露天布置的锅炉，当需要在运转层上设置炉前操作区时，可采用低封闭方式。

炉前空间在满足设备布置、安装、运行和检修要求的条件下，应合理压缩。

4.3.4 锅炉主要辅助设备的露天布置原则如下：

除尘设备应采用露天布置。在运行中有冻结可能时，应采取防冻措施。

对非严寒地区，锅炉的吸风机宜采用露天布置。当锅炉为岛式露天布置时，送风机、一次风机也宜采用露天布置。磨煤机在条件允许时也可采用半露天布置。露天或半露天布置的辅机，其电动机宜采用全封闭型式。

4.4 煤仓间布置

4.4.1 煤仓间给煤机层的标高，由磨煤机、送粉管道及其检修起吊装置等所需的空間决定。为运行维护方便，该层标高宜与锅炉运转层标高一致。

4.4.2 煤仓间煤仓层的标高，应按原煤仓和煤粉仓的设计要求，并结合扩建条件决定。运煤用带式输送机与输粉机宜分层布置。带式输送机两侧，应有必要的运行通道。煤仓层内应考虑必要的通风除尘装置的布置位置。带式输送机头部应设检修起吊设施。

4.4.3 锅炉原煤仓及煤粉仓的贮煤量按下列要求确定：

对于直吹式制粉系统，除备用磨煤机所对应的原煤仓外，其余原煤仓的总有效贮煤量应满足锅炉最大连续蒸发量时 8~12h 的耗煤量，低热值煤取下限值。

对于贮仓式制粉系统，煤粉仓的有效贮煤粉量应满足锅炉最大连续蒸发量时 2~4h 的耗粉量。原煤仓和煤粉仓总的有效贮煤量应满足锅炉最大连续蒸发量时 8~12h 的耗煤量。高热值煤或每炉设置 2 台磨煤机时取上限值。

4.4.4 原煤仓的设计，应符合下列要求：

4.4.4.1 大容量锅炉的原煤仓宜采用钢结构的圆筒仓型，下接圆锥形或双曲线形出口段，其内壁应光滑耐磨。双曲线形出口段截面不应突然收缩，圆锥形出口段与水平面的交角不应小于 60° 。

4.4.4.2 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° 。对于褐煤及粘性大或易燃的烟煤，相邻两壁交线与水平面夹角不应小于 65° ，而且壁面与水平面的交角不应小于 70° 。相邻壁交角的内侧应做成圆弧形。

4.4.4.3 原煤仓出口截面不应太小。其下部采用双曲线形小煤斗时，截面不应突然收缩。对易堵的煤，在原煤仓的出口段宜采用不锈钢板或内衬不锈钢板。金属煤斗外壁宜设振动装置或其他防堵措施。

4.4.4.4 在严寒地区，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，其仓壁应有防冻保温措施。

4.4.4.5 原煤仓应设置煤位测量装置，大容量锅炉的钢质原煤仓可设置煤量测量装置。

4.4.5 煤粉仓的设计，应符合下列要求：

4.4.5.1 大容量锅炉的煤粉仓宜采用钢结构，也可采用现浇钢筋混凝土结构。

4.4.5.2 煤粉仓应封闭严密，内表面应平整、光滑、耐磨和不积粉。

4.4.5.3 煤粉仓应防止受热和受潮，对金属煤粉仓外壁要采取保温措施。在严寒地区，靠近厂房外墙或外露的煤粉仓，应有防冻保温措施。

4.4.5.4 煤粉仓相邻两壁间交线与水平面的夹角不应小于 60° ，而且壁面与水平面的交角不应小于 65° 。相邻壁交角的内侧，应做成圆弧形。

4.4.5.5 煤粉仓应有测量粉位、温度以及灭火、吸潮和放粉的设施。

4.5 除氧间

4.5.1 大容量机组的除氧器采用滑压运行时，除氧器给水箱的安装标高，应保证在汽轮机甩负荷瞬态工况下，给水泵进口或给水泵前置泵的进口不发生汽化。

除氧器和给水箱宜布置在除氧间或除氧煤仓间。也可根据主厂房布置的条件，通过方案论证比较，确定其合理的布置位置。在气候、布置条件合适时，除氧器和给水箱宜采用露天布置。

除氧器和给水箱如确有必要布置在单元控制室上方时，单元控制室顶板应采用混凝土整体浇灌，除氧器层的楼面应有可靠的防水措施。

4.5.2 300MW 及以上机组的卧式加热器、汽动给水泵的前置泵以及启动和备用的电动给水泵等，如条件合适(包括检修措施)，宜布置在除氧间内。

对其他情况，如条件合适，可在除氧间内布置部分或全部厂用配电装置，并应考虑防尘

和通风。

4.6 汽机房布置

4.6.1 200MW 及以上机组宜采用单元纵向顺列布置。如条件合适, 200MW 机组也可采用横向布置。

200MW 以下的机组, 采用纵向顺列布置或横向布置, 宜根据工程具体条件, 通过论证比较确定。

采用直接空冷方式的机组, 应采用纵向顺列布置。

4.6.2 300MW 及以上机组的汽机房运转层宜采用大平台布置形式。除安装检修场外, 可作三层布置: 底层布置辅机设备, 中间层发电机侧宜布置厂用配电装置, 运转层用作检修场。

200MW 机组采用大平台布置或岛式布置, 应根据工程具体条件, 通过论证比较确定。

125MW 及以下机组宜采用岛式布置。

4.6.3 300MW 及以上机组, 当汽动给水泵的小汽轮机排汽入主凝汽器时, 汽动给水泵宜布置在汽机房运转层上, 也可布置在汽机房 B 列柱侧底层或除氧间底层。

当汽轮发电机为岛式布置且采用电动给水泵时, 给水泵可布置在汽机房底层或除氧间底层。如条件合适, 给水泵也可半高位布置。

4.6.4 大容量汽轮机的主油箱、油泵及冷油器等设备宜设置在汽机房零米层机头靠 A 列柱侧处, 并远离高温管道。200MW 及以上机组宜采用组合油箱及套装油管, 并宜设单元组装式油净化装置。

对汽轮机主油箱及油系统应考虑防火措施。在主厂房外侧的适当位置, 应设置事故油箱(坑), 其布置标高和油管道的的设计, 应满足事故时排油畅通的需要。事故油箱(坑)的容积不应小于 1 台最大机组油系统的油量。事故放油门应布置在安全及便于操作的位置, 并有两条人行通道可以到达。

4.6.5 大容量机组纵向布置时, 冷却水泵不宜设在汽机房内。凝汽器胶球清洗装置宜设在凝汽器旁。

当采用带混合式凝汽器的间接空冷系统时, 循环水泵和水轮发电机宜设在汽机房内或靠近汽机房处。

4.6.6 凝结水除盐装置宜布置在汽机房内, 也可布置于靠近主厂房的其他位置。

4.7 集中控制楼和单元控制室

4.7.1 对纵向布置的大容量汽轮发电机组, 宜在两炉之间或固定端侧设置集中控制楼。如条件合适, 集中控制楼可伸入除氧煤仓间内。集中控制楼可每两台机组合用一个, 也可每台机组设置一个。单元控制室可布置在独立的集中控制楼内, 也可布置在除氧煤仓间的运转层。当集中控制楼布置在两炉之间时, 要充分考虑对施工的影响。

4.7.2 集中控制楼宜采用多层独立建筑, 以单元控制室为中心, 分层布置自动控制计算机房、继电器室、变送器室、电缆夹层、空调设备室及其他工艺设施、必要的生活设施等。其中单元控制室和自动控制计算机房的布置标高, 应与汽机房运转层标高一致, 相互连通, 并有良好的空调、照明、隔热、防尘、防振和防噪声措施。

4.7.3 单元控制室的出入口应不少于两个。大容量机组的单元控制室进口处宜设门厅间。

单元控制室的净空高度宜为 3.2 ~ 3.6m。

单元控制室下面应有电缆夹层。

电缆夹层与主厂房相邻部分应封闭。

单元控制室应设整体防水顶盖。

4.7.4 单元控制室、计算机房、继电器室及其电缆夹层内, 应设消防报警和信号设施, 严禁汽水及油管道穿越。

4.8 维护检修

4.8.1 在汽机房的适当位置应设置检修场和检修工具放置场所。

当汽机房运转层采用大平台布置时,每2台机组宜设置1个零米安装检修场。其大小可按大件吊装及汽轮机翻缸的需要确定。

当汽轮机采用岛式布置时,200MW及以下机组,每2~4台机组宜设置1个零米检修场;300MW及以上机组,每2台机组宜设置1个零米检修场。安装场地的设置,应根据设备进入汽机房的位置确定,并尽可能与零米检修场合并考虑。

4.8.2 汽机房内的桥式起重机应按下列要求设置:

4.8.2.1 100~200MW机组装机在4台及以上时,300MW及以上机组装机在2台及以上时,可装设2台起重量相同的桥式起重机。

4.8.2.2 桥式起重机的起重量,应根据检修时起吊的最重件(不包括发电机静子)选择。

4.8.2.3 桥式起重机的安装标高,应按所需起吊设备的起吊高度确定。

4.8.3 主厂房内各主、辅机应有必要的检修空间、安放场地和运输通道。主厂房底层的纵向通道宜贯穿直通,并在其两端设置大门,另外在零米层中间检修场靠A列柱处也宜设置大门,并与厂区道路相连通。当主变压器在汽机房内检修时,还应满足主变压器运输和吊壳的需要。

在主厂房内还应设置供运行、检修用的横向通道。

4.8.4 电梯台数根据锅炉台数、容量和布置方式按下列要求确定:

4.8.4.1 220t/h锅炉,每4台锅炉可设1台电梯。

4.8.4.2 400~410t/h锅炉,每2台锅炉可设1台电梯。

4.8.4.3 670t/h锅炉,当相邻两台锅炉相隔较远时,每台锅炉可装设1台电梯;相隔较近时,每2台锅炉可装设1台电梯。

4.8.4.4 1000t/h及以上锅炉,每台锅炉可装设1台电梯。

4.8.4.5 电梯的型式宜为客货两用,起重量为1~2t,升降速度不宜小于1m/s。电梯应能在锅炉本体各主要平台层停靠。

4.8.4.6 电梯宜布置在控制室和锅炉之间靠近炉前一侧。

4.8.5 主厂房内除桥式起重机能起吊的设备以外,还应按下列原则设置必要的检修起吊设施:

4.8.5.1 起重量超过1t的设备及需要检修的管件和阀门,宜设置检修起吊设施。

4.8.5.2 起重量超过3t并经常使用的起吊设备,宜设置电动起吊设施。

4.8.5.3 起重量为10t以上的起吊设备应设置电动起吊设施。

4.8.5.4 露天布置的设备可设置移动式起吊设施。

4.8.6 主厂房内应设置必要的起吊孔及相应的起吊装置:

4.8.6.1 在锅炉房内,应有将物件从零米提升至炉顶平台的电动起吊装置和起吊孔,其起重量宜为1~3t。

4.8.6.2 在煤仓间固定端应有自底层至煤仓层的起吊孔,并设置起吊装置。

4.8.7 主厂房各主要作业层的层面标高和安装检修许用荷载,应有明显标志。

4.9 综合设施要求

4.9.1 大容量机组的主厂房宜不设或少设地下管沟和电缆沟道。底层的排水可采用地下漏斗经排水管网至集水井的方式。工业水排水管可采用压力管道架空或直埋的方式。

对于必须设置沟道的地段宜避免交叉,并应防止积水。

大容量机组的汽机房不宜设置地下室。当汽机房零米层设备较多、地下水位不高,经过技术经济比较认为合理时,根据具体布置的需要,也可考虑设置局部地下室。地下室布置应考虑交通、排水、防潮、通风、照明等问题。

4.9.2 主厂房内的电缆宜敷设在专用的架空托架、电缆隧道或排管内。动力电缆和控制电缆宜分开排列,有条件时动力电缆宜穿管敷设。采用架空托架和电缆隧道敷设时,还应采取防

止电缆积聚煤粉和火灾蔓延的措施。

架空托架走廊应与主厂房内主要设备和管道的布置统一考虑,并宜避开易遭受火灾的地段。架空托架的路径和布置应使电缆的用量最少,且便于施工和正常维护,并应整齐美观。

电缆隧道严禁作为其他管沟的排水通路。当电缆隧道与其他管沟交叉时,应有良好的防水措施。

4.9.3 主厂房的开窗面积应由建筑专业与有关工艺专业协调,结合通风、采光、采暖、节能、擦窗以及建筑处理等条件全面考虑确定。应避免设置大面积玻璃窗。

4.9.4 发电厂应设置电气用的总事故贮油池,其容量应按最大 1 台变压器的油量确定。总事故贮油池应有油水分离设施。

油量为 600kg 及以上的屋外充油电气设备的下面,应设有贮油坑。贮油坑的尺寸应大于该设备外廓尺寸,坑内应铺设厚度不小于 250mm 的卵石层。贮油坑还应有将油排到总事故贮油池的设施。

4.9.5 主厂房出入口和各层楼梯、通道应符合下列要求:

4.9.5.1 汽机房和锅炉房底层两端均应有出入口。

4.9.5.2 固定端应有通至各层和屋面的楼梯。当发电厂达到规划容量后,扩建端也应有通至各层和屋面的楼梯。

4.9.5.3 当厂房纵向长度超过 100m 时,应增设中间出入口和中间楼梯,其间距按不超过 100m 考虑。

4.9.5.4 装有空冷机组的汽机房 A 列柱处应有通向室外的出入口。

4.9.5.5 主厂房内的主要通道不宜曲折,宽度不应小于 1.5m,并宜接近楼梯和出入口。

4.9.6 采用单元式布置的大容量机组,其主厂房的主体结构亦宜按单元划分。纵向伸缩缝宜布置在两单元之间。

4.9.7 主要阀门、挡板及其执行机构应能正常操作和维修方便,必要时应设置操作、维修平台。

4.9.8 主厂房人员集中的部位应设厕所,煤仓间皮带层的适中地点也应设有厕所。厕所的规模应考虑运行检修人员的需要。

4.9.9 主厂房内应有清洗池及清除垃圾的卫生设施。各层地坪应能排除清洗用水。

4.9.10 炉内加药、给水加药和汽水取样装置,应设在主厂房内接近加药、取样点的适当位置。加药装置所需药品的仓库可设在加药装置附近的底层。

5 运煤系统

5.1 一般规定

5.1.1 新建发电厂的运煤系统设计应按发电厂规划容量、燃煤品种、来煤方式以及当地的气象条件等结合本期规模统筹规划,分期建设或一次建成。

5.1.2 扩建发电厂的运煤系统设计应充分考虑利用原有的设施和设备,并与原有系统相协调。

5.2 卸煤装置

5.2.1 当由铁路来煤时,卸煤机械的出力应根据发电厂的容量和来车条件确定。在正常情况下,从车辆进厂就位到卸煤完毕的时间,可按不超过 4h 考虑,严寒地区的卸车时间可适当延长。

一次进厂的路用车辆数量,宜按日耗煤量确定:

- (1)每日耗煤量在 2000t 以下的发电厂为 1/3 列车;
- (2)每日耗煤量在 2000 ~ 4000t 的发电厂为 1/2 列车;
- (3)每日耗煤量在 4000t 以上的发电厂为整列车。

当采用单线缝式煤槽卸煤时,煤槽的有效长度宜为 10 节车辆的长度,最大不应大于一次进厂列车长度的 1/2。当采用双线缝式煤槽时,每线煤槽长度不宜大于 10 节车辆的长度,

最大不应大于一次进厂列车长度的 1/4。

当发电厂所在地区的牵引定数不同于上述标准时,卸煤槽的有效长度可参照上述原则确定。

5.2.2 建在矿区的发电厂,其厂外运输方式可采用带式输送机或自卸式底开车运煤。

自卸式底开车卸煤装置的长度应根据卸煤装置的形式、卸煤方式、系统的缓冲容量和调车方式等条件确定。当条件适合时,可按短卸煤沟设计,其输出能力应与卸车出力相配合。当采用缝式煤槽分组停卸时,卸煤槽的有效长度可根据第 5.2.1 条确定。底开车的备用量可按实际情况确定(可按 15%~20%考虑)。

5.2.3 螺旋卸车机和缝式煤槽的卸煤装置宜用于容量不超过 600MW 或耗煤量不大于 350t/h 的发电厂。

5.2.4 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。

5.2.5 铁路来煤的发电厂,当耗煤量在 250t/h 及以上或发电厂容量在 400MW 及以上时,可考虑翻车机卸煤。耗煤量在 350~800t/h 或发电厂容量在 600MW 及以上时,应设置 2 台翻车机。

当发电厂燃用大块煤、冻煤、耗煤量在 200t/h 及以上时,也可采用翻车机卸煤。

当来煤车辆中有不能翻卸的异形车辆时,可增设相应的卸煤设施。

按发电厂规划容量考虑只设一台翻车机时,应有备用卸煤设施,其卸煤出力应不小于全部锅炉在最大连续蒸发量时的总耗煤量。

5.2.6 严寒地区的大型发电厂,当铁路来煤冻结严重而难以卸车时,应设置解冻设施。

5.2.7 由水路来煤时,应装设码头卸煤机械。卸煤机械的总额定出力应根据与交通部门商定的煤船吨位及卸船时间确定,但不应小于全厂锅炉最大连续蒸发量时总耗煤量的 300%,全厂装设的卸煤机械台数不宜少于 2 台。

接卸万吨级以上非自卸船的煤码头应配备清仓机械。

5.2.8 当批准的可行性研究报告明确部分燃煤由公路运输的发电厂,年来煤量在 60×10^4 t 及以上时,厂内应设公路运输受煤站;年来煤量在 60×10^4 t 以下时,厂内可设简易受煤站。此时,铁路卸煤设施的规模应结合公路受煤设施的能力综合考虑,适当调整。

5.3 带式输送机系统

5.3.1 进入锅炉房的运煤带式输送机应采用双路系统,并具备双路同时运行的条件。每路带式输送机的出力不应小于全厂锅炉最大连续蒸发量时总耗煤量的 135%,可取 150%左右。

5.3.2 运煤带式输送机斜升倾角宜采用 16° ,不应大于 18° 。

5.3.3 运煤带式输送机的栈桥在寒冷与多风沙地区,可采用封闭式;在气象条件合适的地区,也可采用露天式;在其他地区可采用半封闭式或轻型封闭式。

采用露天式栈桥时,运煤带式输送机应设防护罩。

运煤带式输送机栈桥(隧道)的通道尺寸,按下列要求确定:

- (1)运行通道净宽不应小于 1m;
- (2)检修通道净宽不应小于 0.7m;
- (3)带宽 800mm 及以下的栈桥净高不应小于 2.2m;
- (4)带宽 1000mm 及以上的栈桥净高不应小于 2.5m;
- (5)地下带式输送机的隧道净高不应小于 2.5m;

(6)煤仓层带式输送机采用双滚筒卸煤车时,卸煤车行驶时两侧通道净空不应小于 0.8m,卸煤车距离柱边不应小于 0.6m;卸煤车通过处的走廊净高应满足卸煤车运行检修的需要。

5.3.4 燃用褐煤及高挥发分易自燃煤种的发电厂,运煤系统中的带式输送机应采用难燃胶带,并备有淋水设施。

5.3.5 煤仓间带式输送机应有防止卸煤时煤尘飞扬的密封措施。

5.3.6 露天水平布置的带式输送机应装设刮水设施。

5.4 贮煤场及其设备

5.4.1 贮煤场的容量和煤贮存设施，应根据运输方式和运距、气象条件、发电厂容量和发电厂在电力系统中的作用、电力系统中水电与火电所占的比重及其调度等因素统一考虑。

贮煤场的设计容量宜按下列原则确定：

5.4.1.1 经过国家铁路干线来煤的发电厂，贮煤场的容量为全厂 15～20 天的耗煤量。300MW 及以上机组或 200MW 及以上供热机组为全厂 20 天的耗煤量。

在水电比重较大的电网中的发电厂和严寒地区的发电厂，贮煤场容量可按全厂 15～25 天耗煤量设计。当有必要时，经论证和审批后，贮煤场容量可扩大到按全厂 30 天的耗煤量设计。

在无防止自燃有效措施的情况下，褐煤煤场容量不宜大于全厂 10 天耗煤量，最大不超过全厂 15 天耗煤量。

5.4.1.2 不经国家铁路干线或采用带式输送机来煤的发电厂，贮煤场容量为全厂 5～10 天耗煤量。在确保发电厂供煤和稳发满发的条件下，经过专题论证，也可不设贮煤场。

5.4.1.3 水路来煤的发电厂，贮煤场的容量宜按全厂 15～20 天的耗煤量设计。300MW 及以上机组或 200MW 及以上供热机组可按全厂 20 天耗煤量设计。水陆联运以海运为主，且远离矿区的发电厂可按全厂 25 天耗煤量设计。

当有必要时，经论证和审批后，贮煤场的容量可扩大到按全厂 30 天耗煤量设计。

5.4.1.4 贮煤场宜分成常用煤堆和备用煤堆，同种煤毗连存放；常用煤堆可取全厂 7～10 天耗煤量，备用煤堆应考虑压实和做好计划翻烧。

5.4.1.5 当远距离来煤不均衡性较大时，大型发电厂贮煤场的布置，在必要时可以通过辅助手段，如使用推煤机，使贮煤场的最大容量达到或超过全厂 30 天的耗煤量。

5.4.1.6 对于多雨地区的发电厂，应根据煤的物理特性、制粉系统和煤场设备型式等条件，确定是否设置干燥贮存设施。当需设置时，其容量可按全厂 3～4 天耗煤量考虑。计算贮煤场总容量时应包括干燥贮存设施的容量。

5.4.2 当电网内有必要结合新建或扩建工程来扩大贮煤能力，设置区域性煤场时，应有正式的可行性研究报告批准文件作为设计依据。

5.4.3 煤场设备的出力和台数，按下列要求选择：

5.4.3.1 煤场设备的堆煤能力应满足卸煤装置输出能力的要求，取煤能力应与进锅炉房的运煤系统出力一致，不宜设备用。当初期采用 1 台堆取料机作为大型煤场设备时，应有出力不小于全厂锅炉最大连续蒸发量时总耗煤量的备用设施。

对采用翻车机、自卸式底开车短煤沟卸煤装置或水路来煤的大型发电厂，在系统中应考虑缓冲设施。

5.4.3.2 作为卸煤、堆煤、取煤和混煤等多种用途的门式(装卸桥)或桥式抓煤机，其总额定出力不应小于全厂锅炉最大连续蒸发量时总耗煤量的 250%，不设备用。但在只装有 1 台抓煤机时，应有备用的取煤机械(如推煤机等)。当门式(装卸桥)或桥式抓煤机和履带式抓煤机合用时，其总平均出力也不应小于全厂锅炉最大连续蒸发量总耗煤量的 250%。

5.4.4 推煤机等煤场辅助设备的数量应根据辅助堆取作业、煤堆平整、压实以及处理自燃煤的作业量等因素确定。

5.4.5 当煤的物理特性合适时，发电厂的贮煤设施可采用筒仓，并设置必要的防堵措施。筒仓的贮煤量可按下列情况确定：

5.4.5.1 作为混煤设施，容量宜为全厂 1 天的耗煤量。

5.4.5.2 作为运煤系统的缓冲设施，此时宜与单台斗轮式堆取料机相配合，成为斗轮式堆取

料机的备用设施，容量宜为全厂 1 天的耗煤量。

5.4.5.3 容量较小的发电厂由于场地狭窄或环境要求较高，没有条件或不允许设置露天煤场时，可设置筒仓。筒仓的容量不宜超过 20000t。

5.5 混煤设施

5.5.1 主管部门批准燃用多种煤并需混煤的发电厂，应设置专用的混煤设施。

5.6 筛、碎煤设备

5.6.1 运煤系统的筛、碎煤设备宜采用单级。经筛、碎后的煤块大小应适合磨煤机的需要，粒径不宜大于 30mm。

5.7 控制方式

5.7.1 新建发电厂的运煤系统，应采用集中控制，有条件时可采用程序控制，并应设有专门的集控室。运煤系统中各运煤设备之间应有自动联锁和信号装置，并装设必要的调度通信设备。

5.8 运煤辅助设施及附属建筑

5.8.1 在每路运煤系统中，应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电磁除铁器。当采用中速或高速磨煤机时，应在碎煤机后再增设一级或两级电磁除铁器。

从煤流中分离出的铁件应有集中排弃至地面的设施。

当有条件时，在第一个转运站处宜设置木块、石块和大块煤的处理设施。

5.8.2 新建发电厂应装设入厂煤和入炉煤的计量装置。扩建工程有条件时也应装设。

在运煤系统中，对入厂煤应有实物校验手段；对入炉煤应有模拟校验或实物校验手段。当铁路来煤装有轨道衡、公路来煤装有地中衡时，入厂煤可不设实物校验装置。

5.8.3 新建发电厂的运煤系统中对入炉煤应装设机械连续取样装置。铁路来煤的发电厂有条件时宜增设入厂煤机械取样装置。

5.8.4 运煤系统中的受煤斗和落煤管的设计应采取下列措施：

5.8.4.1 矩形受煤斗相邻两壁的交线与水平面的夹角不应小于 55° ，并应满足壁面与水平面交角不小于 60° 。相邻壁交角的内侧应做成圆弧形，圆弧半径不应小于 200mm。圆形筒仓底部斗壁与水平面的夹角不应小于 60° 。煤斗内壁倾斜表面宜衬光滑、耐磨材料。

5.8.4.2 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° 。

5.8.4.3 煤斗出口的截面应尽量放大。运煤系统布置时应尽量减少落煤管的落差并避免转弯。落煤管的承煤面应采取防磨措施。

5.8.5 为便利运煤设备的维护检修，应有必要的起吊设施和检修场地。

5.8.6 运煤系统建筑物的清扫应采用水冲洗或真空清扫。当采用水冲洗时，设备布置及有关工艺、建筑的设计应满足冲洗的要求，并应有沉淀和回收细煤的设施。

在地下卸煤槽、翻车机室、转运站、碎煤机室和煤仓间带式输送机层的设计中，应有防止煤尘飞扬的措施。

煤场应设置水喷淋装置。

5.8.7 应根据生产及生活需要设置运煤分场专用的附属建筑(如办公室、值班室、休息室、检修间、备品库、棚库、浴室、更衣室、厕所等)。

6 锅炉设备及系统

6.1 锅炉设备

6.1.1 发电厂锅炉的型式、台数和容量，按下列要求选择：

6.1.1.1 锅炉设备的选型和技术要求应符合现行的《燃煤电站锅炉技术条件》的规定。

锅炉设备的型式必须适应燃用煤种的煤质特性。对燃煤及其灰分应进行物理、化学试验与分析,取得煤质的常规特性数据和影响设计与运行的其他指标,如原煤的粘附、磨损特性、着火稳定性、燃尽特性,及灰、渣的结焦、粘附、腐蚀、磨损等特性。

6.1.1.2 凝汽式发电厂宜一机配一炉,不设备用锅炉。锅炉的最大连续蒸发量应与汽轮机最大进汽量工况相匹配。

6.1.1.3 装有供热式机组的发电厂,当一台容量最大的蒸汽锅炉停用时,其余锅炉(包括可利用的其他可靠热源)应满足:

(1)热力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。此时,可降低部分发电出力。

6.1.1.4 当发电厂扩建且主蒸汽采用母管制系统时,锅炉的容量选择应连同原有部分全面考虑。

6.1.2 大容量机组锅炉过热器出口额定蒸汽压力宜为汽轮机额定进汽压力的 105%,过热器出口额定蒸汽温度宜比汽轮机额定进汽温度高 3℃。冷段再热蒸汽管道、再热器、热段再热蒸汽管道额定工况下的压力降宜分别为汽轮机额定工况高压缸排汽压力的 1.5% ~ 2.0%, 5%, 3.5% ~ 3.0%,再热器出口额定蒸汽温度宜比汽轮机中压缸额定进汽温度高 3℃。

6.1.3 容量为 100MW 及以上机组燃煤锅炉的燃烧制粉系统与设备,应与锅炉本体设计及锅炉安全保护监控系统相适应。

6.2 煤粉制备

6.2.1 磨煤机型式应根据煤种、燃料磨损特性、可能的煤种变化范围、负荷性质并结合炉膛结构和燃烧器结构形式等因素,经过技术经济比较后确定。

6.2.1.1 大容量机组在煤种适宜时,宜优先选用高、中速磨煤机。

燃用高水分、灰分较低、磨损性不强的褐煤时,宜选用风扇磨煤机。

燃用低挥发分贫煤、无烟煤或磨损性很强的煤种时,宜选用钢球磨煤机。

当燃用磨损性很强的易爆烟煤且投资合理时,也可选用双进双出钢球磨煤机。

6.2.1.2 当采用中速磨煤机、风扇磨煤机或双进双出钢球磨煤机制粉设备时,宜采用直吹式制粉系统;当有适当理由时才可采用贮仓式制粉系统。

当采用中速磨煤机,且空气预热器能满足一、二次风分流条件时,宜采用正压冷一次风机系统。

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措施。

当采用单进单出钢球磨煤机制粉设备时,宜采用贮仓式制粉系统。

6.2.2 直吹式制粉系统的磨煤机台数和出力,按下列要求选择:

6.2.2.1 当采用高、中速磨煤机时,应设备用磨煤机。

大容量锅炉装设的中速磨煤机宜为 3 ~ 6 台,其中 1 台备用。

6.2.2.2 当采用双进双出钢球磨煤机时,不宜设备用磨煤机。每台锅炉装设的磨煤机宜为 2 ~ 6 台。

6.2.2.3 每台锅炉装设的风扇磨煤机不宜多于 8 台,也不宜少于 3 台。当每台锅炉正常运行的风扇磨煤机为 6 台及以上时,可有 1 台运行备用和 1 台检修备用;当少于 6 台时,宜设置 1 台备用。

6.2.2.4 磨煤机的计算出力应有备用裕量。在磨制设计煤种时,除备用外的磨煤机总出力不应小于锅炉最大连续蒸发量时燃煤消耗量的 110% ~ 120%;在磨制校核煤种时,全部磨煤机在检修前的总出力不应小于锅炉最大连续蒸发量时的燃煤消耗量。

6.2.3 钢球磨煤机贮仓式制粉系统的磨煤机台数和出力,按下列要求选择:

每台锅炉宜设置 2~4 台钢球磨煤机，不设备用。

每台锅炉装设的磨煤机计算出力(大型磨煤机在最佳钢球装载量下)按设计煤种不应小于锅炉最大连续蒸发量时所需耗煤量的 115%~120%，按校核煤种亦不应小于锅炉最大连续蒸发量时所需耗煤量。

当一台磨煤机停止运行时，其余磨煤机按设计煤种的计算出力应能满足锅炉不投油情况下安全稳定运行的要求。必要时可经输粉机由邻炉来粉。

6.2.4 给煤机的型式、台数、出力按下列要求选择：

6.2.4.1 应根据制粉系统的布置、锅炉负荷需要、给煤量调节性能和运行可靠性选择给煤机。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。

对采用中速或高速磨煤机的直吹式制粉系统，宜选用称重式皮带给煤机。

对采用双进双出钢球磨煤机的直吹式制粉系统，宜选用称重式皮带给煤机，也可选用刮板式给煤机。

对采用钢球磨煤机的贮仓式制粉系统，宜选用刮板式给煤机或皮带式给煤机。对小容量机组也可选用振动式给煤机。

6.2.4.2 给煤机的台数宜与磨煤机台数相同。对大容量机组，根据原煤仓的布置、设备情况，通过比较后，1 台磨煤机也可配 2 台给煤机。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。

6.2.4.3 振动式给煤机的计算出力不应小于磨煤机计算出力的 120%；其他型式给煤机的计算出力不应小于磨煤机计算出力的 110%。

6.2.5 给粉机的台数、最大出力宜按下列要求选择：

6.2.5.1 给粉机的台数与锅炉燃烧器一次风接口数相同。

6.2.5.2 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%。

6.2.6 输粉设备可选用螺旋输粉机或其他型式的输粉机。其设置原则和容量按下列要求确定：

6.2.6.1 每台锅炉采用 2 台磨煤机时，相邻两台锅炉间的煤粉仓可采用输粉机连通。

6.2.6.2 每台锅炉采用 4 台磨煤机及 2 个煤粉仓时，可采用输粉机连通同一台炉相邻的两个煤粉仓或两炉间相邻的两个煤粉仓。

6.2.6.3 输粉机的容量，按相连磨煤机中最大 1 台磨煤机的计算出力考虑。

6.2.6.4 当输粉长度超过 70m 时，宜选用埋刮板式输粉机。

当输粉长度小于 70m 时，可选用螺旋输粉机、埋刮板式输粉机或其他输粉机。螺旋输粉机长度超过 40m 时，宜采用双端驱动。

6.2.6.5 输粉机要求有良好的密封性。

6.2.7 制粉系统(全部烧无烟煤除外)必须有防爆和灭火设施。对煤粉仓、磨煤机及制粉系统，应设有通氮气、二氧化碳气体或其他灭火介质的设施。

6.2.8 一次风机的型式、台数、风量和压头宜按下列要求选择：

6.2.8.1 对正压直吹式制粉系统或热风送粉贮仓式制粉系统，当采用三分仓空气预热器时，冷一次风机宜采用单速离心式风机，也可采用动叶可调轴流式风机。

对正压直吹式制粉系统，当采用两分仓空气预热器时，热一次风机宜采用单速离心式风机。

6.2.8.2 冷一次风机的台数不宜少于 2 台，不设备用。

热一次风机的台数宜与磨煤机的台数相匹配。

6.2.8.3 一次风机的风量和压头宜根据不同的制粉系统采用。

(1)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：

风机的风量应包括锅炉在最大连续蒸发量时所需的一次风量、全部磨煤机的密封风量和制造厂保证的空气预热器的漏风量。

风机的风量裕量宜为 50%。

风机的压头裕量宜为 30%。

(2)采用两分仓空气预热器正压直吹式制粉系统的热一次风机按下列要求选择：

风机的风量应为每台磨煤机在额定出力时的一次风量减去每台磨煤机的密封风量。

风机的风量裕量宜为 5% ~ 10%。

风机的压头裕量宜为 10% ~ 20%。

(3)采用三分仓空气预热器贮仓式制粉系统的冷一次风机按下列要求选择：

风机的风量应包括锅炉在最大连续蒸发量时所需的一次风量和空气预热器的漏风量。

风机的风量裕量宜为 15% ~ 25%。

风机的压头裕量宜为 20% ~ 30%。

6.2.9 排粉机的台数、风量和压头的裕量，按下列要求选择：

6.2.9.1 排粉机的台数应与磨煤机台数相同。

6.2.9.2 排粉机的风量裕量宜为 5% ~ 10%。

排粉机的压头裕量宜为 10% ~ 20%。

6.2.9.3 对直吹式制粉系统的排粉机应采用耐磨的风机。

6.2.10 中速磨煤机正压直吹式制粉系统宜设置密封风机，密封风机的台数、风量和压头的裕量，按下列要求选择：

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

6.2.10.2 密封风机的风量裕量宜为 10% ~ 20%。

密封风机的压头裕量宜为 20% ~ 40%。

6.3 燃烧系统设备

6.3.1 送风机的型式、台数、风量和压头按下列要求选择：

6.3.1.1 大容量锅炉的送风机宜选用动叶可调轴流式风机或高效离心式风机，也可采用静叶可调轴流式风机。当采用双速离心风机时，其低速档宜满足汽轮机带额定负荷，并处于高效区运行。

通过经济技术比较，也可采用其他调速风机。

6.3.1.2 每台锅炉宜设置送风机 2 台，不设备用风机。

6.3.1.3 送风机的风量和压头按下列要求选择：

送风机的风量按锅炉燃用设计煤种和锅炉在最大连续蒸发量时需要的空气量及空气预热器的漏风量之和考虑。

送风机的风量裕量宜为 5% ~ 15%。

送风机的压头裕量宜为 10% ~ 30%。

6.3.1.4 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。

6.3.2 吸风机的型式、台数、风量和压头按下列要求选择：

6.3.2.1 大容量锅炉的吸风机宜选用高效离心风机或静叶可调轴流式风机。当风机进口烟气含尘量能满足风机要求，且技术经济比较合理时，可采用动叶可调轴流风机。当采用双速离心风机时，其低速档宜满足汽轮机带额定负荷，并处于高效区运行。当技术经济合理时，也可采用其他调速风机。

6.3.2.2 每台锅炉宜设置 2 台吸风机，不设备用风机。

当负荷工况变化较大，燃料结构复杂，或机组容量为 600MW 及以上时，吸风机台数可多于 2 台。在采用 4 台吸风机时，当 1 台吸风机停用，其余 3 台应能满足汽轮机额定负荷运行。

6.3.2.3 吸风机的风量和压头按下列要求选择：

吸风机的风量按锅炉燃用设计煤种和锅炉在最大连续蒸发量时的烟气量、空气预热器中漏入烟气侧的风量及锅炉烟道漏风量之和考虑。

吸风机的风量裕量宜为 10% ~ 17%。

吸风机的压头裕量宜为 20% ~ 32%。

当采用中速磨煤机直吹式制粉系统三分仓空气预热器时，风量和压头的裕量宜选用上限；其余可根据情况减小。

6.3.2.4 对燃烧低热值煤或低挥发分煤的锅炉，当每台锅炉装有 2 台吸风机时，应验算单台吸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。

6.3.3 大容量锅炉的冷却风机宜选用 2 台离心风机，其中 1 台运行，1 台备用。

风机的风量裕量宜为 15%。

风机的压头裕量宜为 25%。

6.3.4 对大容量锅炉当点火需要时可设置点火风机。点火风机不设备用。

风机的风量裕量宜为 15%。

风机的压头裕量宜为 25%。

6.3.5 除尘设备的选择，应使烟气中排放的粉尘量及其浓度符合现行的环境保护标准的要求，并应考虑煤灰特性、工艺及灰渣综合利用的要求。

6.3.5.1 当采用静电除尘器时，每台锅炉设置的静电除尘器不宜少于 2 组。当停用其中 1 个供电区时，仍应能达到保证的除尘效率。

静电除尘器的烟气流量按燃用设计煤种在锅炉最大连续蒸发量工况下的锅炉出口烟气量计算，其裕量宜为 10%，温度裕量宜为+10℃。

6.3.5.2 125MW 及以下的机组在符合环保要求的条件下可采用湿式除尘器或其他型式的除尘器。任何情况下除尘器内烟气温度应高于烟气露点温度 15℃ 以上。

6.3.6 烟囱型式、高度和烟气出口流速应根据环境保护和烟囱防腐要求、同时建设的锅炉台数、结构上的经济合理性等综合考虑确定。

6.3.6.1 带基本负荷的大容量锅炉宜采用单筒烟囱，当技术经济上合理时也可采用多筒式烟囱。接入单筒烟囱的锅炉台数宜按下列范围选用：

200MW 机组为 2 ~ 4 台；

300MW 机组为 2 台；

600MW 机组为 1 ~ 2 台。

6.3.6.2 带调峰负荷的大容量锅炉或燃用含硫量较大的燃料的锅炉，宜选用多筒式烟囱。

6.4 点火及助燃油系统

6.4.1 点火及助燃油种应根据锅炉容量、台数、燃用煤种、油源、油价及运输等条件，通过技术经济比较确定。可选用：轻油点火、重油启动和低负荷助燃；或重油点火、启动和低负荷助燃；在重油供应困难地区，经发电厂主管部门审批同意也可采用轻油点火、启动和低负荷助燃。

6.4.2 燃煤发电厂的点火油系统宜按最大 1 台锅炉的点火用油量确定。

全厂启动和助燃油系统出力宜按最大 1 台锅炉的最大助燃油量考虑，在燃用锅炉低负荷需油助燃的煤种时，则按 1 台锅炉启动、1 台锅炉稳燃所需的油量考虑。

当点火油与启动助燃油为同一油种时，全厂油系统宜按最大的点火油量与最大的启动助燃油量之和考虑。

6.4.3 点火和启动助燃油罐的个数及容量，应根据燃油耗量、来油方式、来油周期及发电厂的总装机容量综合考虑确定：

6.4.3.1 点火和启动助燃油为同一油种时，点火油罐可与启动助燃油罐合并，共设 2 ~ 3

个油罐。

点火和启动助燃用油为不同油种时，点火油罐宜设置 2 个，助燃油罐宜设置 2~3 个。

6.4.3.2 点火油罐容量：

1000t/h 级及以下锅炉为 $2 \times 100 \text{ m}^3$ ；

2000t/h 级锅炉为 $2 \times 200 \text{ m}^3$ 。

启动助燃油罐容量(点火用同一油种时可不加大)：

420t/h 及以下锅炉为 $2 \times 500 \text{ m}^3$ 或 $3 \times 200 \text{ m}^3$ ；

670t/h 锅炉为 $2 \times 1000 \text{ m}^3$ 或 $3 \times 500 \text{ m}^3$ ；

1000t/h 及以上锅炉为 $2 \times (1500 \sim 2000) \text{ m}^3$ 或 $3 \times 1000 \text{ m}^3$ 。

6.4.3.3 在锅炉燃用低负荷需油助燃的煤种时，单个助燃油罐的容量不宜小于全厂月平均耗油量。

6.4.3.4 如助燃油罐距主厂房较远或锅炉较多，要求油的品质不同时，宜在主厂房附近设日用油罐。日用油罐每炉可设置 1 个，其容量宜按下列要求选用：

200MW 及以下容量的机组为 100 m^3 ；

300MW 机组为 200 m^3 ；

600MW 机组为 300 m^3 。

当数台锅炉共设 1 个日用油罐时，其容量可按全厂启动油系统 3~5h 的耗油量考虑。

6.4.4 点火和启动助燃用油可采用铁路、公路或水路运输。

当由铁路来油时，卸油站台的长度可按能容纳 4~10 节油槽车考虑。

油槽车进厂到卸油完毕的时间，可按 6~12h 考虑。

对于年耗油量较少或油源较近的发电厂，可采用汽车运输。

当水路来油时，卸油码头宜与灰渣码头、运大件码头或煤码头合建。

对于就近油源，可考虑管道输送。

6.4.5 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。卸油泵型式、台数和流量按下列要求选择：

6.4.5.1 卸油泵型式应根据油质粘度、卸油方式确定。

6.4.5.2 卸油泵台数不宜少于 2 台，当最大 1 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。

6.4.5.3 卸油泵的压头及其电动机的容量应按输送最大粘度时的工况考虑。压头裕量宜为 30%，电动机功率裕量宜为 10%。

6.4.6 输(供)油泵的型式、流量和台数，按下列要求选择：

6.4.6.1 输(供)油泵型式应根据油质和供油参数要求确定。

6.4.6.2 输(供)油泵的台数宜为 2~3 台，其中最大 1 台停用时，其余油泵的总流量不应小于全厂启动油系统供油量及其回油量之和的 110%。泵的流量裕量宜为 10%，压头裕量宜为 30%，电动机功率裕量宜为 10%。

6.4.6.3 当采用螺杆式油泵时，可增设 1 台检修备用泵。

6.4.7 输油泵房宜靠近油库区，供油泵房宜靠近锅炉房。

油泵房内，应设置适当的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。

6.4.8 至锅炉房的供油管道宜采用 1 条。当锅炉台数较多，且从油库区向锅炉房直接供油时，助燃油也可采用 2 条供油管。

点火及助燃油宜各设置一条回油管。

锅炉房油系统宜采用单环管。

供油和回油总管以及各台锅炉的供油和回油管道上，应装设油量计量装置。

各台锅炉的供油管道上，应装设快速切断阀。

6.4.9 对粘度大、易冻结的燃油，其卸油、贮油及供油系统应有加热、吹扫设施。对于燃油管道，可设置蒸汽伴热管和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。

6.4.10 燃油加热器宜采用露天布置。如条件合适，可布置在锅炉房附近。

燃油加热器宜设 2 台，其中 1 台备用。

6.4.11 燃油系统中应设污油池，并应设置由污油池至污油处理装置的有关设施。

6.4.12 油系统的设计应符合现行的《石油库设计规范》的要求。

燃油罐、输油管道和燃油管道的防静电和防雷击的设计，应符合现行的《电力设备接地设计技术规程》和《电力设备过电压保护设计技术规程》的有关要求。

6.5 锅炉的排污和排汽系统

6.5.1 锅炉的连续排污系统和定期排污系统的设备按下列要求选择：

6.5.1.1 对于汽包锅炉，宜采用一级连续排污扩容系统。对于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。

6.5.1.2 100MW 及以下的机组，宜两台锅炉设一套排污扩容系统；125MW 及以上机组，宜每台锅炉设一套排污扩容系统。

定期排污扩容器的容量，应考虑锅炉事故放水的需要。

6.5.2 向空排放的锅炉点火排汽管应装设消声器，锅炉安全门排汽管可装设消声器。

6.6 启动锅炉

6.6.1 需设置启动锅炉的发电厂，其启动锅炉的台数、容量和燃料按下列原则选择：

6.6.1.1 启动锅炉宜配置 1~2 台。

6.6.1.2 启动锅炉容量应结合地区具体情况、机组要求及启动方式经计算确定，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。

6.6.1.3 在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。其他地区的启动锅炉可按燃油设计。

6.6.2 启动锅炉的有关系统应力求简单、可靠和运行操作简便，其配套辅机不宜设备用。

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

7 除灰渣系统

7.1 一般规定

7.1.1 除灰渣系统的选择，应根据灰渣量，灰渣的化学、物理特性，除尘器和排渣装置的形式，冲灰水质、水量，发电厂与贮灰场的距离、高差、地形、地质和气象等条件，通过技术经济比较确定。

除灰渣系统的设计应充分考虑灰渣综合利用和环保要求，并贯彻节约用水的方针。

7.1.2 对于有粉煤灰综合利用条件的发电厂，应按照干湿分排、粗细分排和灰渣分排的原则，设计粉煤灰的输送贮运系统。

对于有灰渣综合利用要求，但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。

7.1.3 除灰渣系统的容量应按该系统排出的总灰渣量计算。除按综合利用要求设置灰渣输送系统外，还应有能将全部灰渣送往贮灰场的设施。

7.2 水力除灰渣系统

7.2.1 当采用干式除尘器时，如采用高浓度或较高浓度的水力除灰系统，可采用干灰集中后再制浆的方式。

当采用湿式除尘器时，应根据技术经济比较，选用高浓度、较高浓度或低浓度水力除灰系统。

7.2.2 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型式、锅炉房和厂区布置以及灰渣向厂外转运方式等条件确定。

7.2.3 在灰渣分除系统中，当渣采用水力输送，且需用车(船)或其他输送机械外运利用时，宜采用渣脱水仓的方案。经过技术经济比较，如认为采用沉渣池或脱水筛等方案较合理时，也可采用沉渣池或脱水筛等方案。当锅炉采用液态排渣时，宜采用沉渣池方案。

7.2.4 采用离心式灰渣泵的水力除灰渣系统，当一级灰渣泵的扬程不能满足要求时，宜采用灰渣泵直接串联的方式。

7.2.5 容积式灰浆泵系统可选用灰渣分除或混除方式。若为灰渣混除系统，宜采用将渣筛分后再磨细的工艺。

7.2.6 沉灰、沉渣池的几何尺寸，应根据灰渣浆量、灰渣的颗粒分析、沉降速度以及外部输送条件等因素确定，沉淀池每格有效容积宜按该除灰、渣系统 24h 的排灰、渣量考虑。

渣脱水仓或贮渣仓的容积应按锅炉排渣量、外部运输条件等因素确定，贮渣仓或每台渣脱水仓的有效容积应能满足该除渣系统 24 ~ 36h 的排渣量。

7.2.7 浓缩机应有故障时的灰水排放出路。当没有灰水排放出路时，应设 1 台备用。

7.2.8 采用搅拌装置制取高浓度灰浆时，搅拌装置与排灰浆设备间宜单元连接。

7.2.9 在一套水力除灰渣系统中，主要设备的备用台数规定如下：

- (1)经常工作的清水泵应各有 1 台备用。
- (2)在一个泵房内，灰渣(浆)泵和容积式灰浆泵的备用台数应按表 7.2.9 确定。

表 7.2.9 灰渣(浆)泵备用台(组)数

除灰渣系统及设备				同时运行泵的台(组)数		
				1	2	3
灰渣混除	单级泵(台)			2	3	4 ¹⁾
	串联泵(组)			2	3	4 ¹⁾
灰渣分除	灰浆泵	单级泵(台)		1	2	2
		串联泵(组)		1	2	2
	灰渣泵	灰浆泵可作备用	单级泵(台)	1	2	—
			串联泵(组)	1	2	—
		灰浆泵不能作备用	单级泵(台)	2	3	—
			串联泵(组)	2	3	—
容积式灰浆泵(台) ²⁾				2	2	3

注：1)安装 3 台(组)，另一台(组)存库房备用；

2)容积式灰浆泵包括汕隔离泵、柱塞泵和水隔离泵。

7.2.10 当运行的灰渣(浆)管为 1 ~ 3 条时，应设 1 条备用管。如运行的灰渣(浆)管为 3 条，且灰渣(浆)管结垢严重，也可设 2 条备用管。

当灰渣分除时，在满足灰渣输送的情况下，可设 1 条公共备用管。

7.2.11 浓缩机、沉灰渣池、渣脱水仓系统的澄清水和锅炉排渣装置冷却水的溢流排水，在满足除灰用水要求的前提下，应考虑循环使用，并宜选用杂质泵输送。

7.3 干式除灰渣系统

7.3.1 当锅炉配置捞渣机和需干渣外运时，宜采用干式除渣方式。

7.3.2 干式除灰系统应根据输送距离、灰量、灰的特性以及除尘器集灰斗布置等情况，经过技术经济比较，可选用负压气力除灰系统、低正压气力除灰系统、压气力除灰系统、空气斜槽除灰系统、埋刮板输送机、螺旋输送机等方式，以及由上述方式组合的联合系统。

7.3.3 大容量机组气力除灰系统单元的划分宜根据机组容量按下列原则确定：

(1)单机容量为 300MW，宜 1~2 台机组为一个单元；

(2)单机容量为 600MW，宜 1 台机组为一个单元。

7.3.4 气力除灰系统的设计出力应有不小于该系统排灰量 100%的裕度；必要时宜设置适当的紧急事故处理设施。

静电除尘器—电场集灰斗的容积不宜小于 8h 的集灰量。

7.3.5 灰库的总容量可按外部转运条件确定：

(1)当作中转或缓冲灰库时，宜满足贮存 8h 的系统排灰量；

(2)当作贮运灰库时，宜满足贮存 24~48h 的系统排灰量。

7.3.6 灰库卸灰设施应按下列原则配置：

(1)当厂外采用水力输送时，应设制浆装置；

(2)当装卸干灰时，应设能防止干灰飞扬的装车(船)设施；

(3)当外运调湿灰时，应设灰水搅拌装置。

7.3.7 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 1~2 台抽真空设备经常运行时，可设 1 台备用。

7.3.8 低正压气力除灰系统应设置专用的压力风机。

在一个单元系统内，当 1~2 台风机经常运行时，可设 1 台备用。

7.3.9 正压气力除灰系统应设置专用的空气压缩机。

在一个供气单元系统中，当 1~2 台空气压缩机经常运行时，应设 1 台备；当 3 台及以上空气压缩机经常运行时，宜设 2 台备用。

7.4 车、船和机械运输

7.4.1 采用车辆运输灰渣时，应根据灰渣运输条件、运输量和装车要求，可采用车箱容积较大的自卸车、铁路敞车或散装密封车辆。

选用的汽车载重量应与运输经过的厂内、外道路和桥梁的设计承载能力相适应。

7.4.2 当灰渣采用船舶运输时，应根据灰渣运输量和船型设置灰码头及装船设施。

7.4.3 采用带式输送机时，渣应经过冷却、脱水，灰应加水调湿。

7.5 控制方式及辅助、检修设施

7.5.1 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、自动程序控制或就地控制。

对采用自动程序控制或集中控制的除灰渣系统，除能在集中控制室进行控制外，应增设就地控制设施。

7.5.2 根据生产及生活需要，应设置专用的附属建筑，如办公室、值班室、休息室、检修间、备品库、厕所等。

7.5.3 在除灰渣设备集中布置处，应设置必要的检修场地、起吊设施和工具、备件的存放场所。

7.5.4 在除灰渣设备集中设置处，应考虑必要的地面冲洗、清扫以及排污设施。

8 汽轮机设备及系统

8.1 汽轮机设备

8.1.1 汽轮机设备的选型和技术要求应符合现行的《固定式发电用凝汽汽轮机技术条件》的规定。

8.1.2 汽轮机应按照电力系统负荷的要求，承担基本负荷或变动负荷。

电网中承担变动负荷的机组，其设备和系统性能应满足调峰要求，并应保证机组的寿命期。

8.1.3 根据电力负荷的需要，宜优先选用大容量中间再热式汽轮机组。

对兼有热力负荷的地区，经技术经济比较证明合理时，应采用供热式机组。供热式机组的型

式、容量及台数，应根据近期热负荷和规划热负荷的大小和特性，按照以热定电的原则，通过比选确定，宜优先选用高参数、大容量的抽汽式供热机组。在有稳定可靠的热负荷时，宜采用背压式机组或带抽汽的背压式机组，并宜与抽汽式供热机组配合使用。

8.1.4 汽轮机设备及其系统应有可靠的防止汽轮机进水的措施。

8.1.5 对首台开发或改型的大容量汽轮机，其回热系统应经优化计算确定。

8.1.6 汽轮机的背压和凝汽器的面积应按工程水文气象条件和冷却水供水系统方案经优化计算后确定。

8.2 主蒸汽及再热蒸汽系统

8.2.1 主蒸汽系统按下列原则选择：

8.2.1.1 对装有高压供热式机组的发电厂，应采用切换母管制系统。

8.2.1.2 对装有高压凝汽式机组的发电厂，可采用单元制系统或母管制系统。

8.2.1.3 对装有中间再热凝汽式机组或中间再热供热式机组的发电厂，应采用单元制系统。

8.2.1.4 对第一台新设计的汽轮机组，其主蒸汽、再热蒸汽等管道的管径及管路根数，应经优化计算确定。

8.2.2 中间再热机组旁路系统的设置及其型式、容量和控制水平，应根据汽轮机和锅炉的型式、结构、性能及电网对机组运行方式的要求确定，其容量宜为锅炉最大连续蒸发量的 30%。如设备条件具备，且经工程设计任务明确，机组需具备两班制运行、甩负荷带厂用电或停机不停炉的功能时，旁路容量可加大到锅炉最大连续蒸发量的 40% ~ 50%。在特殊情况下，经论证比较，旁路系统的容量可按照实际需要加大。

8.3 给水系统及给水泵

8.3.1 给水系统按下列原则选择：

8.3.1.1 对装有高压供热式机组的发电厂，应采用母管制系统。

8.3.1.2 对装有高压凝汽式机组的发电厂，可采用单元制、扩大单元制或母管制系统。

8.3.1.3 对装有中间再热凝汽式机组或中间再热供热式机组的发电厂，应采用单元制系统。

8.3.1.4 给水调节阀系统的路数、容量，应根据锅炉进水路数及调节阀的性能研究确定。

当采用调速给水泵时，给水调节阀组应适当简化。

如果采用的调速给水泵具有全程调节性能及良好的运行实绩时，可不设给水调节阀系统。

8.3.2 在每一给水系统中，给水泵出口的总流量(即最大给水消耗量，不包括备用给水泵)，均应保证供给其所连接的系统的全部锅炉在最大连续蒸发量时所需的给水量并留有一定的裕量，即：

汽包炉：锅炉最大连续蒸发量的 110%。

直流炉：锅炉最大连续蒸发量的 105%。

对中间再热机组，给水泵入口的总流量，还应加上供再热蒸汽调温用的从泵的中间级抽出的流量，以及漏出和注入给水泵轴封的流量差。前置给水泵出口的总流量，应为给水泵入口的总流量与从前置泵和给水泵之间的抽出流量之和。

8.3.3 给水泵的台数和容量选择按下列原则确定：

8.3.3.1 母管制给水系统的最大一台给水泵停用时，其他给水泵应能满足整个系统的给水需要量。

8.3.3.2 单元制给水系统给水泵的型式、台数和容量应按下列方式配置：

(1)125、200MW 机组配 2 台容量各为最大给水量 100%的电动调速给水泵，也可配 3 台容量各为最大给水量 50%的电动调速给水泵。

(2)300MW 机组配 2 台容量各为最大给水量 50%或 1 台容量为最大给水量 100%的汽动给水泵，并各配 1 台容量为最大给水量 50%的电动调速给水泵。

300MW 机组如需装设电动给水泵作为运行给水泵，应进行技术经济比较后确定。

(3)600MW 机组配 2 台容量各为最大给水量 50%的汽动给水泵及 1 台容量为最大给水量 25% ~ 35%的电动调速启动备用给水泵。

8.3.4 给水泵的扬程应按下列各项之和计算：

(1)从除氧器给水箱出口到省煤器进口介质流动总阻力(按锅炉最大连续蒸发量时的给水量计算)：汽包炉应另加 20%裕量；直流炉应另加 10%裕量。

(2)汽包炉：锅炉正常水位与除氧器给水箱正常水位间的水柱静压差。

直流炉：锅炉水冷壁炉水汽化始终点标高的平均值与除氧器给水箱正常水位间的水柱静压差。

如制造厂提供的锅炉本体总阻力中已包括静压差，则应为省煤器进口与除氧器给水箱正常水位间的水柱静压差。

(3)锅炉最大连续蒸发量时，省煤器入口的给水压力。

(4)除氧器额定工作压力(取负值)。

在有前置给水泵时，前置泵和给水泵扬程之和应大于上列各项的总和。

前置泵的扬程除应计及前置泵出口至给水泵入口间的介质流动总阻力和静压差以外，还应满足汽轮机甩负荷瞬态工况时为保证给水泵入口不汽化所需的压头要求。

8.3.5 高压加热器设置的给水旁路应能在运行中快速切换，并应有在机组运行中检修高压加热器的措施。

8.4 除氧器及给水箱

8.4.1 中间再热机组的除氧器，宜采用滑压运行方式。

8.4.2 除氧器的总容量，应根据最大给水消耗量选择，每台机组宜配 1 台除氧器。

高压及中间再热凝汽式机组宜采用一级高压除氧器。高压供热式机组或中间再热供热式机组，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，补给水应采用凝汽器鼓泡除氧装置或另设低压除氧器。

8.4.3 给水箱的贮水量，宜按下列要求确定：

200MW 及以下机组为 10 ~ 15min 的锅炉最大连续蒸发量时的给水消耗量。

200MW 以上机组为 5 ~ 10min 的锅炉最大连续蒸发量时的给水消耗量。

给水箱的贮水量是指给水箱正常水位至水箱出水管顶部水位之间的贮水量。

8.4.4 除氧器的启动汽源应来自启动锅炉或厂用辅助蒸汽系统。

除氧器的备用汽源应取自高一级的回热抽汽以供汽轮机低负荷工况时使用。

8.4.5 除氧器及其有关系统的设计，应有可靠的防止除氧器过压爆炸的措施，并符合现行的《电站压力式除氧器安全技术规定》。

8.4.6 单元制系统除氧给水箱启动时的加热方式可以用给水启动循环泵或再沸腾管。当用再沸腾管时，所用的蒸汽应经过调压，并应采取措施防止在运行中可能产生的水击和振动。

给水启动循环泵的容量不宜小于除氧器启动时所用喷嘴组额定流量的 30%。

8.5 凝结水系统及凝结水泵

8.5.1 凝汽式机组的凝结水泵台数、容量按下列要求选择：

8.5.1.1 每台凝汽式机组宜装设 2 台凝结水泵，每台凝结水泵容量为最大凝结水量的 110%；如大容量机组需装设 3 台容量各为最大凝结水量 55%的凝结水泵时，应进行技术经济比较后确定。

8.5.1.2 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)进入凝汽器的经常疏水量；

(3)低压加热器可能排入凝汽器的事故疏水量；

(4)进入凝汽器的正常补给水量；

(5)其他。

装有大容量旁路系统的中间再热机组，其凝结水泵的容量还应满足旁路系统投入运行时凝结水量输送的要求，此时，备用泵可短期投入运行。

8.5.2 供热式机组的凝结水泵台数、容量按下列要求选择：

8.5.2.1 工业抽汽式汽轮机或工业、采暖双抽汽式汽轮机，每台宜装设 2 台凝结水泵，每台泵容量为最大凝结水量的 55% 或 110%。

8.5.2.2 采暖抽汽式汽轮机，可装设 3 台凝结水泵，每台泵容量为最大凝结水量的 55%。

8.5.2.3 最大凝结水量应为：

(1)当补给水正常不补入凝汽器时，按纯凝汽工况计算，其方法与凝汽式汽轮机相同。

(2)当补给水正常补入凝汽器时，还应按最大抽汽工况计算，计入补给水量后与按纯凝汽工况计算值比较，取较大值。

8.5.3 凝结水系统宜采用一级凝结水泵；当全部凝结水需要进行处理且采用低压凝结水除盐设备时，应设置凝结水升压泵，其台数和容量应与凝结水泵相同。在设备条件具备时，宜采用与凝结水泵同轴的凝结水升压泵。

8.5.4 无凝结水除盐设备时，凝结水泵的扬程应按下列各项之和计算：

(1)从凝汽器热井到除氧器凝结水入口(包括喷雾头)的介质流动阻力(按最大凝结水量计算)，另加 10% ~ 20% 裕量；

(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)除氧器最大工作压力，另加 15% 裕量；

(4)凝汽器的最高真空。

有凝结水除盐设备时，凝结水泵和凝结水升压泵的扬程可参照以上原则计算，并计入除盐设备的阻力。

8.6 低压加热器疏水泵

8.6.1 低压加热器疏水泵的容量，应按接入该泵的低压加热器在汽轮机最大进汽工况时的疏水量考虑，另加 10% 裕量。

8.6.2 低压加热器疏水泵的扬程应按下列各项之和计算：

(1)从低压加热器到除氧器凝结水入口(包括喷雾头)的介质流动阻力(按汽轮机最大凝结水量对应工况计算)，另加 10% ~ 20% 裕量。

(2)除氧器凝结水入口与低压加热器最低水位间的静压差。

(3)除氧器最大工作压力，另加 15% 裕量。

(4)最大凝结水量对应工况下低压加热器内的真空(如为正压力，取负值)。

8.7 疏水箱、疏水泵、低位水箱、低位水泵与凝结水补给水箱

8.7.1 主蒸汽采用母管制系统的发电厂，宜装设 2 个疏水箱，其总容量为 30 ~ 60m³。疏水泵应采用 2 台，每台疏水泵的容量应按在半小时内将 1 个疏水箱的存水全部打出的要求选择。

当机组台数超过 4 台时，可设置第二组疏水设施。

中间再热机组或主蒸汽采用单元制系统的高压凝汽式发电厂，可不设疏水箱及疏水泵。

8.7.2 当主蒸汽采用母管制系统且低位疏放水水量较大、水质好、可供利用时，宜装设 1 个容量为 5m³ 的低位水箱和 1 台低位水泵。低位水泵的容量应按在半小时内将低位水箱的存水全部打出的要求选择。

当机组台数超过 4 台时，可装设第二组低位疏放水设施。

8.7.3 中间再热机组的化学补充水在进入凝汽器前，宜按照系统的需要装设凝结水补给水箱和补给水泵。

补给水箱的容积应控制在以下范围内 200MW 机组为 50 ~ 100m³ 300MW 机组为 100 ~

300 m³；600MW 机组为 300 ~ 500 m³。

补给水泵的台数应不少于 2 台，其中 1 台备用；补给水泵的容量应按锅炉启动时的补给水量要求选择。

8.8 工业水系统

8.8.1 发电厂的工业用水，应有可靠水源。根据设备的特殊需要，应能供给不同水质的工业用水。

工业水应具有独立的供、排水系统，并应考虑发电厂扩建的要求。

工业水的碳酸盐硬度宜小于 250mg/L(以 CaCO₃ 计)，pH 值应不小于 6.5，不宜大于 9.5。对于转动机械的轴承冷却水，其悬浮物的含量宜小于 100mg/L。

工业水温度应满足设备对冷却水温度的要求。

8.8.2 工业水系统按下列要求选择：

8.8.2.1 以淡水作冷却水水源且不需进行处理即可作为工业用水的，宜采用开式系统。需经处理的，可按具体情况，采用开式系统、闭式系统或开式、闭式相结合的系统。在缺水地区的发电厂应采用闭式系统。

8.8.2.2 以海水作为凝汽器冷却水水源时，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。

8.8.2.3 以凝结水或除盐水作工业水时，应采用闭式系统。

8.8.2.4 在开式工业水系统中，可不设工业水箱。在闭式工业水系统中，宜设高位水箱、回水箱、水泵及水—水冷却器或其他冷却设备。

8.8.2.5 空冷机组的辅机冷却用水宜设置单独的工业水冷却系统，可以是带冷却塔的循环冷却系统。当发电厂同时装有空冷机组和多台常规机组时，空冷机组的工业水也可取自常规机组的冷却水系统。

8.8.3 单机容量为 125MW 及以上机组的工业水系统，宜采用单元制系统或扩大单元制系统。

单机容量为 100MW 及以下的机组，宜采用环形母管系统。每环以 2 ~ 4 台机组为宜。

对冷却水压力 and 水质能满足设备冷却要求的开式系统，应采用冷却水直接供水的方式，冷却水压力无法达到的用水点，应设置升压泵供水。

单机容量为 300MW 及以上机组，对冷却水质要求较高的辅助设备宜采用以除盐水作冷却水的闭式系统。

8.8.4 对水源不够充足或取水费用较高的发电厂，如采用开式工业水系统，应考虑工业水排水的回收利用。

8.8.5 工业水泵的台数按下列要求选择：

8.8.5.1 单元制或扩大单元制工业水系统，宜采用 2 ~ 3 台工业水泵，其中 1 台备用。

8.8.5.2 母管制工业水系统，宜采用 2 ~ 4 台工业水泵，其中 1 台备用。

8.8.6 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% ~ 15% 裕量。

8.8.7 工业水泵的扬程应按下列各项之和计算：

(1)最高工业水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介质流动阻力(按最大用水量计算)，另加 20% 裕量。

(3)工业水泵进口真空(如为正压力，取负值；当从吸水池吸水时，本项不考虑)。

8.9 热网加热器及其系统

8.9.1 热网加热器的容量和台数应根据采暖、通风和生活的热负荷选择，宜不设备用，但当任一台加热器停止运行时，其余设备应满足 60% ~ 75%(严寒地区取上限)热负荷的需要。设

计时应根据热负荷增长的可能性及汽轮机采暖抽汽的供汽能力,确定是否预留增装相应的热网加热器的位置。

装设热网尖峰加热器,应根据热负荷性质、输送距离、当地气候和热网系统等因素,综合研确定。

8.9.2 热网系统的其他设备应按下列要求选择:

8.9.2.1 热网水泵不少于 2 台,其中 1 台备用。

8.9.2.2 热网加热器凝结水泵不少于 2 台,其中 1 台备用。

8.9.2.3 当补给水不能直接补入热网时,设热网补给水泵 2 台,其中 1 台备用。备用补给水泵应能自动投入。当补给水能直接补入热网,但在热网水泵停用不能保证热网所需静压时,设热网补给水泵 1 台,否则可不设热网补给水泵。

当闭式热网正常补给水量为热网循环水量的 1% ~ 2% 时,补给水设备的容量,应保证供给热网循环水量的 4% ,其中 2% 的水量(但不少于 20t/h)应采用除过氧的化学软化水以及锅炉排污水,而其余 2% 的水量,则采用工业水(或生活水)。

为严格控制工业水(或生活水)的补给量,系统上应装设记录式流量计。

8.10 供热式机组的减压减温装置

及回水收集设备

8.10.1 对装有抽汽式汽轮机或背压式汽轮机的热电厂,应根据各级工业抽汽或排汽参数,各装一套减压减温装置作为备用,其容量等于一台最大汽轮机的最大抽汽量或排汽量。

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

经常运行的减压减温装置,应设一套备用。

8.10.2 当热用户能返回凝结水,且在技术经济上合理时,应装设回水收集设备。回水中继水泵不宜少于 2 台,其中 1 台备用。回水箱的数量和容量按具体情况确定,不宜少于 2 台。

8.11 凝汽器及其辅助设施

8.11.1 凝汽器的管板与管束的材质,应根据冷却水水质确定。

采用海水或受海潮影响而含氯根较高的江水作冷却水的大容量机组,当水中含沙量高、磨损性大时,宜采用由钛材制造的凝汽器。

8.11.2 汽轮机的凝汽器应装设胶球清洗装置。但对直流供水系统,如水中含沙较多,或其他情况,能证明管子不结垢、也不沉积时,可不设胶球清洗装置。

空冷汽轮机的表面式凝汽器不需装设胶球清洗装置。

8.11.3 机组容量为 300MW 及以上时,凝汽器应设检漏装置。

9 水处理设备及系统

9.1 原水预处理

9.1.1 对原水水源的要求和选择,按下列原则确定:

9.1.1.1 发电厂应有合适可靠的原水水源。应取得近年足够的水质全分析资料,并注意水源水质变化的趋势。当有几个不同的水源可供采用时,应经技术经济比较选定。

9.1.1.2 对选定的水源,其水质若有季节性恶化的情况时,经过技术经济比较,可另设备用水源;如短时间含盐量或含沙量过大时,可根据变化规律增设蓄水池(库),并应考虑防止水质二次污染的措施。

9.1.2 原水预处理方式按下列原则考虑:

9.1.2.1 对泥沙含量过大的水源,应考虑设置降低泥沙含量的预沉淀设施。

9.1.2.2 以地面水作水源时,应根据原水中不同的悬浮物含量,分别采用接触混凝、过滤或混凝、澄清、过滤预处理。

9.1.2.3 以地下水作水源时，若原水中含有沙或含有较多的胶体硅，经核算锅炉蒸汽质量不能满足要求时，应采取相应措施。

9.1.2.4 原水经预处理后，清水浊度以及游离氯和有机物含量应满足后几级水处理工艺的要求。

9.1.2.5 当原水碳酸盐硬度较高时，可采用石灰预处理。

9.1.3 澄清器(池)不宜少于 2 台。当短期悬浮物高，只用于季节性处理时，也可只设 1 台，但应设旁路及接触混凝设施。

过滤器(池)的台数(格数)不应少于 2 台(格)。

9.2 锅炉补给水处理

9.2.1 锅炉补给水处理系统，包括预脱盐系统，应根据原水水质、给水或炉水的质量标准、补给水率、排污率、设备和药品的供应条件等因素，经技术经济比较确定。

锅炉补给水处理方式，还应与锅内装置和过热蒸汽减温方式相适应。

9.2.2 锅炉正常排污率不宜超过下列数值：

- (1)以化学除盐水为补给水的凝汽式发电厂为 1%；
- (2)以化学除盐水或蒸馏水为补给水的供热式发电厂为 2%；
- (3)以化学软化水为补给水的供热式发电厂为 5%。

9.2.3 水处理设备的全部出力，应根据发电厂全部正常水汽损失量，并考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力，经必要的校核后确定。

发电厂各项正常水汽损失量及考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力 按表 9.2.3 计算。

表 9.2.3 发电厂各项正常水汽损失及考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力

序号	损 失 类 别		正 常 损 失	考虑机组启动或事故而增加的水处理设备出力(按 4 台机组计)
1	厂 内 水 汽 循 环 损 失	200MW 以上机组	为锅炉最大连续蒸发量的 1.5%	为全厂最大一台锅炉最大连续蒸发量的 6%
		100 ~ 200MW 机组	为锅炉最大连续蒸发量的 2.0%	
		100MW 以下机组	为锅炉最大连续蒸发量的 3.0%	为全厂最大一台锅炉最大连续蒸发量的 10%
2	对外供汽损失		根据资料	—
3	发电厂其他用水、用汽损失		根据资料	—
4	汽包锅炉排汽损失		根据计算，但不少于 0.3%	—
5	闭式热水网损失		热水网水量的 1% ~ 2% 或根据资料	热水网水量的 1% ~ 2%，但与正常损失之和不少于 20t/h
6	厂外其他用水量		根据资料	—

注： 锅炉正常排污率按表中 1、2、3 项正常损失量计算；

发电厂其他用汽、用水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；

采用蒸馏补给时，应考虑蒸发器的防腐、防垢及机组启动供水措施；

采用除盐水作空冷机组的循环冷却水时，应考虑由于系统泄漏所需的补水量。

9.2.4 一级离子交换器按下列原则选择：

9.2.4.1 每种型式不应少于 2 台。正常再生次数可按每台每昼夜 1~2 次考虑。当采用程序控制时,可按 2~3 次考虑。

9.2.4.2 对于凝汽式发电厂,不设再生备用离子交换器时,可由除盐水箱积累贮存再生时的备用水量;对于供热式发电厂,可设置足够容量的除盐(软化)水箱贮存再生时的备用水量或设置再生备用离子交换器。

9.2.4.3 当有一套(台)设备检修时,其余设备应能满足全厂正常补水的要求。

9.2.5 各类水箱的容量应满足工艺和调节的需要。

9.2.5.1 清水箱的总有效容量,可为 1~2h 的清水耗用量。

9.2.5.2 中间水箱的有效容量,对单元制系统,应为每套水处理设备出力的 2~5min 贮水量,且最小不应少于 2m^3 ;对母管制系统,总有效容量应为水处理设备出力的 15~30min 贮水量。

9.2.5.3 除盐(软化)水箱的总有效容量应能配合水处理设备出力,满足最大一台锅炉酸洗或机组启动用水需要,宜为最大一台锅炉 2~3h 的最大连续蒸发量;对于供热式发电厂,也可 1~2h 的正常补给水量。

当离子交换器不设再生备用设备时,除盐(软化)水箱还应考虑再生停运期间所需的备用水量。

9.2.6 除盐水泵的容量及水处理室至主厂房的补给水管道,应按能同时输送最大一台机组的启动补给水量或锅炉化学清洗用水量和其他机组的正常补给水量之和选择。

当补给水管道总数为 2 条及以上时,任何一条管道停运,其余管道应能满足输送全部机组正常补给水量的需要。

9.3 汽轮机组的凝结水精处理

9.3.1 汽轮机组的凝结水精处理,应按锅炉型式及参数、冷却水质等因素确定。

9.3.1.1 由直流锅炉供汽的汽轮机组,全部凝结水应进行精处理,必要时,还可设供机组启动用的除铁设施。

9.3.1.2 由亚临界汽包锅炉供汽的汽轮机组,全容量凝结水宜进行精处理。

9.3.1.3 由高压汽包锅炉供汽的汽轮机组,冷却水为海水,以及由超高压汽包锅炉供汽的汽轮机组,冷却水为海水或苦咸水时,可设部分凝结水精处理装置。

9.3.1.4 由超高压汽包锅炉供汽的汽轮机组,冷却水为淡水,如承担调峰负荷,可设置供机组启动用的除铁设施。

9.3.1.5 当采用带混合式凝汽器的间接空冷系统时,汽轮机组的凝结水应全容量进行精处理,还宜设置供机组启动时专用的除铁设施。

9.3.2 亚临界及以上参数的汽轮机组的凝结水精处理可采用中压系统。

9.3.3 凝结水精处理系统中的过滤器和离子交换器,按下列原则确定:

9.3.3.1 当过滤器只作为机组启动除铁用时,不设备用。

9.3.3.2 对于采用体外再生的离子交换器,由亚临界及以上参数锅炉供汽的汽轮机组,每单元可设 1 台备用设备。

9.3.3.3 由高压及超高压汽包锅炉供汽的汽轮机组,离子交换器不设备用。

9.3.4 凝结水精处理系统中的体外再生装置,有条件时宜两台机组合用一套。

9.4 生产回水处理

9.4.1 当热力用户能提供回水时,应根据回水量及水质情况,经技术经济比较确定是否回收回水及是否设置回水的处理设施。

9.5 凝结水、给水、炉水校正处理

及热力系统水汽取样

9.5.1 凝结水、给水、炉水的校正处理,应按机炉型式、参数及水化学工况设置相应的加药设施。

9.5.2 对于不同参数机组的热力系统，应设置相应的水汽集中取样装置及监测仪表。

9.6 循环冷却水处理

9.6.1 当冷却水系统和凝汽器内有生物生长、腐蚀或结垢的可能时，应经技术经济比较和试验论证，采取相应的防止措施。

9.6.2 对空冷机组的循环冷却水，应按系统要求设置加药设施。

9.7 药品仓库、化验室、检修场地

9.7.1 化学水处理药品仓库的大小，应根据药品消耗量、运距、包装、供应和运输条件等因素确定，并宜能贮存 15～30 天的消耗量。当药品由本地供应时，可适当减少贮存天数。当用铁路运输时，还应满足贮存 1 槽车或 1 车辆容积加 10 天的药品消耗量。

药品仓库内，应采取相应的防腐措施和具备必要的装卸、输送等机械化设施。

9.7.2 发电厂可设下列化学试验室：

- (1)水汽、油、燃料的分析试验室；
- (2)位于主厂房或生产办公楼内的现场水汽控制试验室和煤样制备室；
- (3)化学水处理室内的现场分析室。

9.7.3 水处理室内应有维修间或必要的检修场地。

9.8 防 腐

9.8.1 水处理系统中接触侵蚀性介质，以及对出水质量有影响的设备、阀门和管道，在其接触介质的表面上均应涂衬合适的防腐层，或用耐腐蚀材料制作。

10 热工自动化

10.1 一 般 规 定

10.1.1 发电厂的热工自动化必须按先进、适用的原则，针对机组特点进行设计，以满足机组安全、经济地启停和运行的要求。

10.1.2 发电厂热工自动化设计应选用技术先进、质量可靠的设备和元件。

新产品、新技术应经过试验并获得成功，经鉴定合格后方可在设计中使用。

从国外进口的产品，包括成套引进的热工自动化系统，也应是技术先进，并有成熟经验的系统和产品。

10.2 热工自动化水平

10.2.1 炉、机、电集中控制的单元制机组应有较高的热工自动化水平，应能在少量就地操作和巡回检查配合下在单元控制室实现机组启动，并能在单元控制室实现机组的运行工况监视和调整，停机和事故处理。

对于容量为 200MW 及以下的单元制机组，宜以 CRT 监视为中心，配以必要的仪表为后备的原则进行设计。

对于容量为 300MW 及以上的机组，宜以 CRT 和键盘为监视、控制中心，配以少量必要的仪表和控制设备作后备，实现炉、机、电统一的单元集中控制。

10.2.2 容量为 200MW 及以下的单元制机组宜采用计算机监视系统。

计算机监视系统的功能应包括：数据的采集与处理、CRT 显示、制表打印、事故追忆、事件顺序记录和性能计算等，其配置规模宜按机组容量及其集中控制水平合理确定。

10.2.3 容量为 300MW 及以上的机组宜采用分散控制系统。

分散控制系统应包括计算机监视系统和机组主要调节系统。经技术经济比较确证合理时，也可将单元机组的辅机顺序控制系统和锅炉炉膛安全监控系统等纳入分散控制系统。

10.3 控 制 方 式

10.3.1 新建的容量为 100MW 及以上的单元制机组应在炉、机、电单元控制室集中控制；扩建的容量为 100MW 或 125MW 的单元制机组，视具体情况可采用炉、机、电或炉、机集

中控制。

母管制机组宜采用就地控制室控制。

10.3.2 热工控制盘、台的设计应符合下列要求：

10.3.2.1 一个单元控制室内两台机组的盘面、台面设计均应按炉机电、炉机电顺序排列。

10.3.2.2 当以 CRT 和键盘为机组主要监控手段时，CRT、键盘以及频繁的或紧急的事故处理的后备监控设备宜布置在独立式操作台上，其余的后备监视仪表和控制设备可布置在辅盘上。

10.3.3 单元制或两台机组共用的扩大单元制除氧给水系统应在机组控制室内控制。

母管制除氧给水系统应在汽机房零米层就地控制室控制。

10.3.4 供应城市采暖和工业用汽的热电厂可按需要设置单独的热网控制室。供热量不大的抽汽式机组、背压式机组或减压减温装置可不单独设立控制室。

10.3.5 辅助生产车间的设备宜在所在车间内控制，必要时可在车间内设置控制室。

10.3.6 采用混合式凝汽器的空冷机组的间接空冷系统宜在单元控制室控制；采用表面式凝汽器的间接空冷系统宜在主厂房外空冷塔附近设单独的控制室。

10.3.7 除灰渣系统的控制方式，宜按系统的复杂程度和设备的可控性来确定采用就地控制或集中控制，当采用集中控制时，应设置除灰控制室。

10.4 热 工 检 测

10.4.1 热工检测应包括下列内容：

- (1)工艺系统的运行参数；
- (2)辅机的运行状态；
- (3)电动、气动和液动阀门的启闭状态和调节阀门的开度；
- (4)仪表和控制用电源、气源、水源及其他必要条件的供给状态和运行参数；
- (5)必要的环境参数。

10.4.2 计算机监视系统的全部测量数据及数据处理结果都应能在 CRT 上显示。

10.4.3 采用计算机监视系统后，除机组主要参数外，指示仪表不宜重复设置；对于记录仪表，除汽轮机厂有特殊要求外，可不再设置；对与机组安全有关的主、辅机设备的参数和状态，还应设置少量常规监视设备。

10.4.4 锅炉和汽轮机的金属温度、发电机内部温度等参数，除部分由计算机监视系统监视外，其余宜采用小型巡回检测仪表监视。

10.4.5 测量油、水、蒸汽等的一次仪表不应引入单元控制室。

可燃气体的测量应有防爆措施，其一次仪表不得引入任何控制室。

10.4.6 发电厂内不宜使用含有对人体有害物质的仪器和仪表设备，如含汞仪表。

10.4.7 发电厂应装设供运行人员现场检查和就地操作所必需的就地热工检测仪表。

10.5 热 工 报 警

10.5.1 热工报警应包括下列内容：

- (1)工艺系统主要热工参数偏离正常运行范围；
- (2)控制室内不设仪表的次要运行参数偏离正常运行范围；
- (3)热工保护动作及主要辅助设备故障；
- (4)热工监控系统故障；
- (5)热工电源、气源发生故障。

10.5.2 受压容器的超压报警信号源应直接引自一次仪表。

10.5.3 控制室内的热工报警系统应具有自动闪光、重复音响和人工确认等功能，并具有试灯、试音功能。

10.5.4 当采用计算机监视系统时，系统功能范围内的全部报警项目应能在 CRT 上显示和在

打印机上打印，其中重要报警项目还应在热工光字牌上显示。

10.6 热 工 保 护

10.6.1 热工保护应符合下列要求：

10.6.1.1 热工保护用的接点信号宜来自一次仪表。重要热工保护的输入信号应多重化。

10.6.1.2 重要热工保护回路在机组运行中应能做动作试验，整定动作值的漂移量不应超过其精度范围。300MW 及以上容量机组做动作试验时，该热工保护项目的功能不应丧失。

10.6.1.3 重要热工保护动作时，应有事件顺序记录。

10.6.1.4 重要热工保护的投入使用及其运行状态都应有信号显示。

10.6.1.5 在主控制台上应设置机组跳闸按钮。

10.6.2 单元制机组发生下列情况之一时，应有机组停止运行的保护：

- (1) 锅炉事故停炉；
- (2) 汽轮机事故停机；
- (3) 发电机主保护动作。

当单元制机组具有快速投入的蒸汽旁路系统时，该快速旁路系统的快速投入应作为机组热工保护手段之一。

10.6.3 锅炉给水系统应有下列热工保护：

- (1) 汽包锅炉的汽包水位保护；
- (2) 直流锅炉的给水流量过低保护。

10.6.4 锅炉燃烧系统的热工保护应符合下列要求：

10.6.4.1 锅炉燃烧系统应设置炉膛火焰监视、炉膛灭火保护、炉膛压力保护和炉膛吹扫闭锁。

10.6.4.2 200MW 及以上容量机组的锅炉应设置远方点火功能。当采用中速磨煤机直吹式制粉系统，并设置磨煤机自启停顺序控制功能时，还应设“自动点火”功能。

10.6.4.3 300MW 及以上容量机组的锅炉燃烧系统，当采用贮仓式制粉系统时，可在不投燃油稳燃负荷区设置按机组负荷自动切投燃烧器的管理逻辑；当采用中速磨煤机直吹式制粉系统时，可设置单台磨煤机自启停顺序控制，且其自停顺序应作为保护系统的一个组成部分。600MW 级机组的锅炉燃烧系统，当采用中速磨煤机直吹式制粉系统时，还可在不投油稳燃负荷区设置根据负荷自动启停磨煤机的燃烧器管理系统。

10.6.4.4 100MW 及以上容量单元机组的锅炉宜设置监视炉膛火焰的工业电视。

10.6.5 锅炉蒸汽系统应有下列热工保护：

- (1) 主蒸汽压力高(超压)保护；
- (2) 再热蒸汽压力高(超压)保护；
- (3) 再热蒸汽温度高喷水保护。

10.6.6 汽轮发电机组应有下列热工保护：

- (1) 机组轴向位移保护；
- (2) 机组超速保护；
- (3) 机组轴承振动保护；
- (4) 轴承润滑油压力低保护；
- (5) 发电机冷却系统故障保护；
- (6) 汽轮机、发电机等制造厂提供的其他保护项目。

10.6.7 汽轮机还应有下列热工保护：

- (1) 甩负荷时的防超速保护；
- (2) 抽汽防逆流保护；
- (3) 低压缸排汽防超温保护；

- (4)汽轮机防进水保护；
- (5)汽轮机低真空保护。

10.6.8 发电厂的热力系统还应有下列热工保护：

- (1)除氧器水位和压力保护；
- (2)高压加热器水位高保护；
- (3)汽轮机旁路系统的减温水压力低和出口温度高保护；
- (4)空冷机组间接空冷系统喷射式凝汽器的高低水位保护；
- (5)空冷机组间接空冷系统的散热器防冻保护。

10.6.9 发电厂重要辅机(如给水泵、送风机、吸风机等)的热工保护应按发电厂热力系统和燃烧系统的运行要求，并参照辅机制造厂的技术要求进行设计。

10.6.10 热工保护回路可以由继电保护组成。当有成熟经验时，也可以由分散控制系统实现热工保护。当采用继电保护时，宜采用直流继电保护；如供电电源来自不停电电源时，可采用交流继电保护。当采用分散控制系统时，保护动作的响应时间应满足设备要求，逻辑控制器应有冗余配置。

10.7 热工开关量控制和联锁

10.7.1 发电厂热工开关量控制应按各控制项目的重要性，并按控制对象的工艺流程，合理布置在控制室各控制盘和操作台上，辅助性的控制项目可设计成就地操作。

10.7.2 300MW 及以上容量机组宜有汽轮机自动升速、升负荷控制；热力系统和燃烧系统的主要辅助设备宜采用顺序控制，控制水平以子组级控制为主，即实现一个辅助系统内相关设备的顺序控制。

200MW 及以下容量机组的锅炉给水泵启停宜采用顺序控制。

遥控阀门和挡板的装设数量，电动机的控制方式等都应满足运行控制水平和顺序控制的要求。

10.7.3 锅炉吹灰、期排污、化学水处理一级除盐及其再生系统、凝结水精处理及其再生系统、空冷机组间接空冷系统的冷却水充放水过程宜采用顺序控制。

10.7.4 采用顺序控制、选线操作和远方操作时，被控对象的主要状态应在控制室内显示。

10.7.5 采用顺序控制、选线操作、远方操作和就地控制的每个控制回路，都应优先接受来自热工保护和联锁的信号。

10.7.6 锅炉热工开关量控制应有下列联锁项目：

- (1)锅炉的吸风机、回转式空气预热器和送风机在启停及事故掉闸时的顺序联锁；
- (2)吸风机、回转式空气预热器和送风机三者与烟、风道中有关挡板的启闭联锁；
- (3)送风机全部停运时，燃烧系统和制粉系统停止运行的联锁；
- (4)制粉系统中给煤机、磨煤机、一次风机或排粉机的启停及事故掉闸时的顺序联锁；
- (5)排粉机送粉系统的排粉机与给粉机之间的联锁；
- (6)烟气再循环风机启停与出口风门和冷风门的联锁；
- (7)大型辅机与其润滑油系统、冷却和密封系统的联锁，以及这些系统中工作泵事故掉闸时备用泵的自启动联锁。

10.7.7 汽轮机热工开关量控制应有下列联锁：

- (1)润滑油系统中的交流润滑油泵、直流润滑油泵、顶轴油泵和盘车装置与润滑油压之间的联锁；
- (2)给水泵、凝结水泵、凝结水升压泵、疏水泵以及其他各类水泵与其相应系统的压力之间的联锁；
- (3)工作泵事故掉闸时备用泵自启动的联锁。

10.7.8 热工开关量控制回路中的联锁可以由常规电气控制回路来实现，也可以由分散控制

系统来实现，但不应重复设置。

10.8 热工模拟量控制

10.8.1 各种容量机组都应有较完善的热工模拟量控制系统，单元制机组宜采用机、炉协调控制，其功能应根据机组容量大小合理选定。300MW 及以上容量机组的主控制系统运行方式宜包括机炉协调、机跟踪、炉跟踪和手动运行方式，并能参予一次调频。

各个模拟量控制系统的控制回路都应按实用可靠的原则进行设计，并尽可能适应机组在启停过程及不同负荷阶段中，机组安全经济运行的需要。

母管制机组宜采用蒸汽母管给定压力校正的锅炉给定负荷控制系统。

10.8.2 模拟量控制系统应有手动、自动切换手段，并应达到双向无扰动切换。

当采用分散控制系统时，应由 CRT 和键盘来实现手动、自动切换操作功能，其中重要调节项目还可在控制盘(台)上设置后备的手动、自动切换操作站。

10.8.3 少量重要热工模拟量控制项目的变送器可双重化设置。

10.8.4 当采用分散控制系统实现模拟量控制时，每个控制系统的功能宜集中在一台控制器上实现。

10.9 热工计算机系统

10.9.1 计算机监控系统的系统误差不应大于 0.3%，分散控制系统的系统误差不应大于 0.2%。

10.9.2 计算机监控系统的响应时间应满足机组安全运行和事故处理的要求。

10.9.3 计算机监控系统的可用率不应低于 99.8%；控制系统的可用率不应低于 99.9%。

10.9.4 分散控制系统的配置应符合下列要求：

- (1)有 2 条互为冗余、同时运行的高速通信总线；
- (2)有 2 套能同时运行的人机操作员站；
- (3)用于单元制机组的联锁保护和较重要的模拟量控制项目的控制器应有冗余配置。

10.10 热工电源

10.10.1 热工表盘内仪表和控制用电源的电压等级不得超过 220V。进入热工表盘的交、直流电源应各有两路，互为备用。

交流电源中的一路应来自交流不停电电源(UPS)；直流电源应来自厂用蓄电池组。

10.10.2 每组热工交流动力电源配电箱应有两路输入电源，分别引自厂用低压母线的不同段。在有事故保安电源的发电厂，其中一路输入电源应引自厂用事故保安电源段。

10.10.3 分散控制系统、汽轮机电液控制系统等电子装置，应由制造厂配套供应专用电源组件两套，互为冗余。两套电源应能自动切换，切换速度应能满足该控制系统的需要。

当热工保护设备等由继电器组成时，亦应采用两路电源供电。两路电源互为冗余，能自动切换。

10.11 热工气源

10.11.1 采用气动仪表、气动执行机构或气动保护设备时，应有热控专用的无油、无水和洁净的气源，其工作压力应满足用气端的需要。

当企业自备发电厂中已有符合热控用气要求的供气站时，热控用气宜由该供气站供给。

10.11.2 热控专用气源的空气压缩机容量应大于全部气动设备计算的最大连续耗气量的 2 倍，并应有运行备用和检修备用的空气压缩机各 1 台。

10.11.3 热控气源应有专用贮气罐。当全部空气压缩机停用时，贮气罐容量应能维持 10～15min 耗气量。气动保护设备和远离空气压缩机房的用气地点，应设置专用稳压贮气罐。

10.12 热工用电缆、导压管和就地设备布置

10.12.1 热工仪表和控制回路应采用铜芯电缆和铜芯导线，其线芯截面应按回路的最大允许电压降和仪表的最大允许外部电阻等选择。

对某些热工仪表和控制设备，当制造厂对连接电缆、导线的规范有特别要求时，应按设

备制造厂的要求进行设计。

10.12.2 接入电子计算机、分散控制系统及某些专用控制装置的模拟量和开关量都应有抗干扰隔离措施，其中模拟量输入应采用屏蔽电缆。

10.12.3 主厂房内热工用电缆架空敷设时，宜敷设在电缆桥架内。

10.12.4 一次导压管及一次阀门的材质应按被测介质可能达到的最高压力、温度选择，并考虑焊接工艺要求。二次导管、二次阀门、排污阀、试验阀及管道附件的材质应能满足可能达到的最高压力和排污时的最高温度要求。

10.12.5 现场布置的热工设备应根据需要采取必要的防护、防冻和防爆措施。

10.13 热工试验室

10.13.1 热工试验室的设计应符合现行的《火力发电厂热工自动化试验室设计标准》的规定。

10.14 培训仿真机

10.14.1 300MW 及以上容量机组的培训仿真机，宜根据各地区该类机组的装设情况，统一规划配置。

10.14.2 培训仿真机宜按全范围、全过程进行仿真，次要辅助系统可适当简化。

11 电气设备及系统

11.1 发电机与主变压器

11.1.1 发电机及其交流励磁机励磁系统的选型和技术要求应分别符合现行的《汽轮发电机技术条件》和《汽轮发电机交流励磁机励磁系统技术条件》的规定。

11.1.2 发电机和汽轮机的容量设计条件应相互协调。容量为 300MW 及以上的发电机应符合下列要求：

11.1.2.1 发电机的额定容量应与汽轮机的额定出力相匹配；发电机的最大连续输出容量应与汽轮机的最大进汽量工况下的出力相匹配，且其功率因数和氢压均应与额定值相同。

11.1.2.2 汽轮发电机的轴系自然扭振频率应避开工频及 2 倍工频。

11.1.2.3 汽轮发电机组应有承受高压输电线路出口单相重合闸的能力。

11.1.2.4 根据电力系统的要求，发电机应具备一定的吸收无功功率、调峰及失磁后短时异步运行的能力。

11.1.2.5 励磁系统的特性、参数应满足电力系统各种运行方式的要求。

11.1.3 发电厂与电力系统连接的主变压器，若不受运输或制造条件的限制，应采用三相变压器；如有运输或制造条件限制，经技术经济比较后可选用 2 台各 50% 容量的三相变压器或选用单相变压器组。

当选用单相变压器组时，应根据所连接的电力系统和设备情况，确定是否需要装设备用相。

11.1.4 容量为 60MW 及以下机组的发电厂中，接在发电机电压母线上的主变压器台数不应少于 2 台，其总容量应按下列条件计算，并应考虑逐年负荷的发展：

11.1.4.1 发电机电压母线上的负荷为最小时，能将剩余功率送入电力系统。

11.1.4.2 发电机电压母线上的最大一台发电机停机或因供热机组热负荷变动而需限制本厂出力时，应能从电力系统受电，满足发电机电压母线上的最大负荷。

11.1.5 容量为 200MW 及以上的发电机与主变压器为单元连接时，该变压器的容量可按下列两种条件中的较大者选择：

11.1.5.1 按发电机的额定容量扣除本机组的厂用负荷，且变压器绕组的温升在标准环境温度或冷却水温度下不超过 55℃。

11.1.5.2 按发电机的最大连续输出容量扣除本机组的厂用负荷，且变压器绕组的温升不超过 65℃。

11.1.6 最小机组容量为 100MW 及以上的发电厂，出线电压不应超过两种。发电厂附近地区少量负荷的供电，宜由当地供电部门解决。

容量为 200MW 及以上的机组在技术经济合理时，可采用发电机、变压器、线路组的单元接线。

对热电厂附近地区的供电，其供电电压及供电方式，应经技术经济比较确定。

11.1.7 最大机组容量为 125MW 及以下的发电厂，当有两种升高电压向用户供电或与电力系统连接时，宜采用三绕组变压器，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。

连接两种升高电压的三绕组变压器不宜超过 2 台。

若两种升高电压均系中性点直接接地系统，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。

容量为 200MW 及以上的机组不宜采用三绕组变压器，如高压和中压间需要联系时，可在发电厂设置联络变压器。500kV 与 220kV 之间的联系可根据地区电网的情况，在发电厂设置联络变压器，或通过变电所进行联络。

11.1.8 对电力潮流变化大、电压偏移大的联络变压器，可采用有载调压变压器。

11.2 电气主接线

11.2.1 容量为 60MW 及以下机组的发电机电压，按下列要求选择：

11.2.1.1 当有发电机电压直配线时，应根据地区网络的需要，采用 6.3kV 或 10.5kV。

11.2.1.2 发电机与主变压器成单元连接，且有厂用分支线引出时，宜采用 6.3kV。

11.2.2 接入电力系统的发电厂，如机组容量相对较小，与电力系统不相配合，当技术经济合理时，可将 2 台发电机与 1 台变压器(双绕组变压器或分裂绕组变压器)作扩大单元连接，也可将 2 组发电机双绕组变压器组共用 1 台高压侧断路器作扩大单元连接。

11.2.3 发电机电压母线可采用双母线或双母线分段的接线方式。为了限制短路电流，可在母线分段回路中安装电抗器。如不满足要求，可在发电机或主变压器回路中装设分裂电抗器，也可在直配线上安装电抗器。

11.2.4 母线分段电抗器的额定电流，应按母线上因事故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，也可为该发电机额定电流的 50% ~ 80%。

11.2.5 330 ~ 500kV 的避雷器不应装设隔离开关。

接在 220kV 及以下母线上的避雷器和电压互感器，宜合用 1 组隔离开关。

110 ~ 500kV 线路电压互感器、耦合电容器可不装设隔离开关；220kV 及以下线路避雷器以及接在发电机、变压器引出线或中性点上的避雷器，可不装设隔离开关。

11.2.6 容量为 125MW 及以下的发电机与双绕组变压器为单元连接时，在发电机与变压器之间不宜装设断路器；发电机与三绕组变压器或自耦变压器为单元连接时，在发电机与变压器之间宜装设断路器和隔离开关，厂用分支线应接在变压器与该断路器之间。

容量为 200 ~ 300MW 的发电机与双绕组变压器为单元连接时，在发电机与变压器之间不应装设断路器、负荷开关或隔离开关，但应有可拆连接点。

容量为 600MW 的发电机，当升高电压仅有 330kV 及以上一级电压，且技术经济合理时，可装设发电机出口断路器或负荷开关。

当 2 台发电机与 1 台变压器或 2 组发电机双绕组变压器组作扩大单元连接时，在发电机与变压器之间应装设断路器和隔离开关。

11.2.7 容量为 200MW 及以上发电机的引出线和厂用分支线、电压互感器、避雷器等回路，应采用全连式分相封闭母线。

11.2.8 发电机中性点的接地方式可采用不接地、经消弧线圈或高电阻接地的方式。对于容量为 300MW 及以上的发电机，应采用中性点经消弧线圈或高电阻接地的方式。

11.2.9 对于 35 ~ 220kV 配电装置的接线方式，应按发电厂在电力系统中的地位、负荷情况、出线回路数、设备特点、配电装置型式以及发电厂的单机容量和规划容量等条件确定。

当配电装置在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，宜采用双母线或双母线分段的接线。

采用单母线或双母线的 110 ~ 220kV 配电装置，当断路器为少油型或压缩空气型时，除断路器有条件停电检修外，应设置旁路设施；当 220kV 出线在 4 回及以上、110kV 出线在 6 回及以上时，宜采用带专用旁路断路器的旁路母线。当断路器为六氟化硫(SF₆)型时，可根据系统、设备、布置等具体情况，有条件时可不设旁路设施；当需要设置旁路设施，且 220kV 出线在 6 回及以上、110kV 出线在 8 回及以上时，可采用带专用旁路断路器的旁路母线。

容量为 300MW 及以上机组，如采用双母线分段接线不能满足电力系统稳定和地区供电可靠性要求，且技术经济合理时，220kV 配电装置也可采用一台半断路器的接线。

当 35 ~ 63kV 配电装置采用单母线分段接线且断路器无条件停电检修时，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。

发电机变压器组的高压侧断路器，不宜接入旁路母线。

在初期工程中，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。

11.2.10 当发电厂以 220kV 电压接入系统时，如采用双母线分段接线，可按以下条件设置分段断路器。

11.2.10.1 容量为 200MW 及以下机组，当发电厂总装机容量在 800MW 及以上，且 220kV 配电装置进出线回路数达 10 ~ 14 回时，可采用双母线单分段接线；当发电厂总装机容量在 1000MW 及以上，且 220kV 配电装置进出线回路数达 15 回及以上时，可采用双母线双分段接线。

11.2.10.2 容量为 300MW 机组，当发电厂总装机在 3 台及以上，在选用双母线分段接线时，应考虑电力系统稳定和地区供电可靠性的要求。当任一台断路器发生故障或拒动时，按系统稳定和地区供电可允许切除机组的台数和出线回路数来确定采用双母线单分段或双分段接线。对容量超过 10000MW 的大型电力系统，如发电厂装有 3 ~ 4 台机组时，可采用双母线单分段接线；机组超过 4 台时，可采用双母线双分段接线。对容量在 5000 ~ 10000MW 的中型电力系统，当发电厂装有 3 台机组时，可采用双母线单分段接线；当发电厂装有 4 台机组时，可采用双母线双分段接线。

11.2.10.3 对 220kV 配电装置，若采用双母线双分段接线在布置上有困难时，可考虑采用双母线单分段接线。

11.2.11 330 ~ 500kV 配电装置的接线必须满足系统稳定性、可靠性的要求，同时也应考虑运行的灵活性和建设的经济性。当进出线回路数为 6 回及以上，配电装置在系统中居有重要地位时，宜采用一台半断路器接线；进出线回路数少于 6 回，如能满足系统稳定性、可靠性的要求时，也可采用双母线分段带旁路母线的接线。

在一台半断路器的接线中，电源线宜与负荷线配对成串，同名回路配置在不同串内。初期仅两串时，同名回路宜分别接入不同侧的母线，进出线应装设隔离开关。

在双母线分段接线中，电源线与负荷线宜均匀配置在各段母线上。

11.2.12 当配电装置选用 SF₆ 全封闭组合电器(GIS)时，不应设置旁路设施。

11.3 厂用电系统

11.3.1 发电厂可采用 3kV、6kV、10kV 作为高压厂用电的电压。容量为 60MW 及以下的机组，发电机电压为 10.5kV 时，可采用 3kV，容量为 100 ~ 300MW 的机组，宜采用 6kV；容量为 600MW 的机组可根据工程具体条件采用 6kV 一种或 3kV、10kV 两种高压厂用电电压。

容量为 200MW 及以上的机组,主厂房内的低压厂用电系统应采用动力与照明分开供电的方式。动力网络的电压宜采用 380V。

11.3.2 当高压厂用电系统的接地电容电流在 10A 及以下时,其中性点宜采用高电阻接地方式,也可采用不接地方式;当接地电容电流大于 10A 时,其中性点宜采用电阻接地方式,也可采用不接地或电感补偿并联高电阻的接地方式。

11.3.3 主厂房内的低压厂用电系统宜采用高电阻接地方式,也可采用中性点直接接地方式。

11.3.4 与发电厂生产无关的负荷不应接入厂用电系统。

11.3.5 采用单元制接线的发电机,当出口无断路器或负荷开关时,厂用分支线上连接的高压厂用工作变压器不应采用有载调压,其阻抗电压应不大于 10.5%,对于有进相运行要求的大容量发电机,其厂用变压器的阻抗选择及调压方式应通过全面的技术经济比较后确定。

高压厂用备用变压器的阻抗电压在 10.5% 以上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。

11.3.6 高压厂用工作电源可采用下列引接方式:

11.3.6.1 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。

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

11.3.7 高压厂用工作变压器的容量,应按高压电动机计算负荷的 110%与低压厂用的计算负荷之和选择。如公用负荷正常由第一台(组)启动/备用变压器供电,则应考虑该启动/备用变压器检修时,由第一台(组)高压厂用工作变压器接带全部公用负荷,也可由第一台(组)与第二台(组)高压厂用工作变压器各接带 50% 公用负荷。

低压厂用工作变压器的容量宜留有 10% 左右的裕度。

11.3.8 容量为 125MW 及以下的机组,在厂用分支线上宜装设断路器。当无所需开断电流的断路器时,可采用能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。

当厂用分支线采用分相封闭母线时,在该分支线上不应装设断路器和隔离开关,但应有可拆连接点。

11.3.9 接有 Ⅰ 类负荷的高压和低压厂用母线应设置备用电源。当备用电源采用专用备用的方式时,还应装设备用电源自动投入装置。

运煤系统等接有 Ⅱ 类负荷的低压厂用母线,应设置手动切换的备用电源。

试验室、中心修配场等 Ⅲ 类负荷可不设置备用电源。

11.3.10 高压厂用备用或启动/备用电源可采用下列引接方式:

(1) 当无发电机电压母线时,由高压母线中电源可靠的最低一级电压母线或由联络变压器的第三(低压)绕组引接,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(包括三绕组变压器的中压侧从高压侧取得电源);

(2) 当有发电机电压母线时,可由该母线引接 1 个备用电源;

(3) 当技术经济合理时,可由外部电网引接专用线路供给。

全厂有 2 个及以上高压厂用备用或启动/备用电源时,应引自两个相对独立的电源。

11.3.11 发电厂厂用备用变压器(电抗器)或启动/备用变压器的容量,按下列要求选择:

11.3.11.1 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;当启动/备用变压器带有公用负荷时,其容量还应满足作为最大一台(组)高压厂用工作变压器备用的要求。

对于单元制接线的发电机,当出口装有断路器或负荷开关时,高压启动/备用变压器的容量应通过技术经济论证来确定。

11.3.11.2 低压厂用备用变压器的容量应与最大一台低压厂用工作变压器的容量相同。

11.3.12 设置第二台(组)高压厂用备用变压器(电抗器)的条件如下：

11.3.12.1 容量为 100MW 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)。

容量为 100 ~ 125MW 的机组采用单元控制时，高压厂用工作变压器的数量在 5 台及以上，可增设第二台高压厂用备用变压器。

2 台(组)高压厂用备用变压器(电抗器)的二次侧宜相互连接。

11.3.12.2 容量为 200 ~ 300MW 的机组，每两台机组可设 1 台(组)高压厂用启动 备用变压器。

11.3.12.3 容量为 600MW 的机组，当发电机出口不装设断路器或负荷开关时，每两台机组可设 2 台高压厂用启动/备用变压器，并应考虑 1 台高压厂用启动/备用变压器检修时，不影响任一台机组的启停；当发电机出口装有断路器或负荷开关时，每两台机组可设 1 台高压厂用启动/备用变压器。

11.3.13 当低压厂用备用电源采用专用备用变压器时，容量为 125MW 及以下的机组，低压厂用工作变压器的数量在 6 台及以上，可增设第二台低压厂用备用变压器；容量为 200MW 的机组，每两台机组宜设 1 台低压厂用备用变压器；容量为 300MW 及以上的机组，每台机组宜设 1 台低压厂用备用变压器。

当低压厂用变压器成对设置时，互为备用的负荷应分别由两台变压器供电，两台变压器互为备用，此时不应装设备用电源自动投入装置。远离主厂房的 Ⅲ类负荷，宜采用邻近两台变压器互为备用的方式。采用互为备用的低压厂用变压器不应再设专用的备用变压器。

11.3.14 高压厂用母线应采用单母线接线。锅炉容量为 220t/h 级时，每台锅炉可由一段母线供电；锅炉容量为 400 ~ 1000t/h 级时，每台锅炉应由两段母线供电，并将双套辅机的电动机分接在两段母线上，两段母线可由 1 台变压器供电；锅炉容量为 1000t/h 级以上时，每一种高压厂用电压的母线应为两段或四段。

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 Ⅲ类负荷时，宜按炉或机对应分段；锅炉容量为 400 ~ 670t/h 级时，每台锅炉可由两段母线供电，并将双套辅机的电动机分接在两段母线上，两段母线可由 1 台变压器供电；锅炉容量为 1000t/h 级及以上时，每台锅炉应设置两段母线，每段母线宜由 1 台变压器供电。

11.3.15 容量为 200MW 及以上的机组，应设置交流保安电源。交流保安电源宜采用快速启动的柴油发电机组。

交流保安电源可不再设备用。

交流保安电源的电压和中性点的接地方式应与低压厂用电系统一致。

11.3.16 容量为 200MW 及以上的机组，应按机组设置交流不停电电源。交流不停电电源宜采用静态逆变装置。

11.3.17 发电厂应设置固定的交流低压检修供电网络，并在各检修现场装设检修电源箱，供电焊机、电动工具和试验设备等使用。

11.3.18 厂用配电装置的布置应结合主厂房的布置确定，尽量节省电缆用量，并避开潮湿、高温和多灰尘的场所。容量为 200MW 及以上的机组，厂用配电装置宜布置在汽机房内。如汽机房内的布置场地受到限制，部分厂用配电装置也可布置在集中控制楼或其他合适的场所。

11.3.19 容量为 300MW 及以上的机组，主厂房及网控楼内的低压厂用变压器应采用干式。

11.3.20 容量为 200MW 及以下机组的高压厂用断路器宜采用少油型，对启停频繁的高压厂用电回路中的开断设备宜采用短路保护电器串真空接触器或真空断路器；容量为 300MW 的机组可采用真空断路器与高压熔断器串真空接触器的混合型；容量为 600MW 的机组，当技术经济合理时，也可采用全真空断路器。

11.4 直流电系统

11.4.1 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(以下简称为控制负荷)和直流油泵、交流不停电电源装置等负荷(以下简称为动力负荷)以及直流事故照明负荷供电。蓄电池组应以全浮充电方式运行。

对于设有主控制室的发电厂，当机组台数为3台及以上，且总容量为100MW及以上，宜装设2组蓄电池。其他情况下可装设1组蓄电池。

容量为100~125MW的机组，当采用单元控制室的控制方式时，每台机组可装设1组蓄电池。容量为200MW的机组，且其升高电压为220kV及以下时，每台机组可装设2组蓄电池，其中1组对控制负荷供电，另1组对动力负荷和直流事故照明负荷供电，也可只装设1组蓄电池合并供电。容量为300MW的机组，每台宜装设3组蓄电池。容量为600MW的机组应装设3组蓄电池。3组蓄电池中2组对控制负荷供电，另1组对动力负荷和直流事故照明负荷供电；也可装设2组蓄电池合并供电。

当发电厂的网控控制室或单元控制室控制的元件包括500kV电气设备时，应装设2组蓄电池对控制负荷供电；规划容量为800MW及以上发电厂的220kV网控控制室宜装设2组蓄电池对控制负荷供电。其他网控控制室可装设1组蓄电池。

11.4.2 发电厂蓄电池组的电压按下列要求确定：

11.4.2.1 控制负荷专用的蓄电池组(对于网控控制室可包括直流事故照明负荷)的电压宜采用110V。

11.4.2.2 动力负荷和直流事故照明负荷专用的蓄电池组的电压宜采用220V。

11.4.2.3 控制负荷、动力负荷和直流事故照明共用的蓄电池组的电压宜采用220V。

11.4.3 控制负荷专用的蓄电池组不应设置端电池，其他蓄电池组也不宜设置端电池。当蓄电池组设有端电池时，应有防止端电池硫化的措施。

11.4.4 发电厂蓄电池组的负荷统计按下列要求确定：

11.4.4.1 当主控制室或网控控制室装设两组相同电压的蓄电池时，对于控制负荷，每组可按属于该控制室的全部负荷考虑；对于直流事故照明负荷，每组可按属于该控制室的全部负荷的60%考虑；对于动力负荷，宜平均分配在两组蓄电池上，每组可按所连接的负荷考虑。

11.4.4.2 对于单元控制室，当两组蓄电池组互连时，每组可按所连接的负荷考虑，不因互连而增加负荷统计。

11.4.5 选择蓄电池组容量时，与电力系统连接的发电厂，交流厂用电事故停电时间应按1h计算；供交流不停电电源(UPS)用的直流负荷计算时间可按0.5h计算。

11.4.6 蓄电池组的充电设备(兼作浮充电用)宜采用硅整流装置。

每组蓄电池应装设1台充电设备。2组相同电压的蓄电池可再设置1台相同容量的充电设备作为公用备用。全厂只有1组蓄电池时，可装设2台相同容量的充电设备。

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。

11.4.7 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。当采用单母线分段接线时，每组蓄电池和相应的充电设备应接在同一段母线上，公用备用的充电设备应能切换到相应的两段母线上。

11.4.8 允许短时停电的直流负荷，如运煤系统的电磁分离器等所需的直流电源，应采用单独的硅整流设备供给。

11.4.9 当发电机的励磁由同轴直流励磁机供给时，对于地区重要发电厂或发电机台数为3台及以上的发电厂，可装设1套备用励磁装置。

当采用交流励磁系统时，由制造厂设置必要的备用措施后，不应装设备用励磁装置。

11.5 高压配电装置

11.5.1 发电厂高压配电装置的设计，应符合现行的《高压配电装置设计技术规程》的规定。

11.5.2 配电装置的选型原则如下：

11.5.2.1 35kV 及以下的配电装置宜采用屋内式。

11.5.2.2 110 ~ 220kV 配电装置按下列原则选型：

(1)有条件时屋外配电装置应采用半高型或高型布置，地震基本烈度 8 度及以上地区或土地贫瘠地区，可采用屋外配电装置中型布置，并应根据大气污秽情况，确定外绝缘水平。

(2)大气严重污秽地区(如沿海、工业污秽区等)或场地受限制的配电装置宜采用屋内式；必要时经技术经济论证，也可采用 SF₆ 全封闭组合电器(GIS)。

11.5.2.3 330 ~ 500kV 配电装置在大气严重污秽地区或场地受限制时，可采用 SF₆ 全封闭组合电器(GIS)。

11.6 电气控制楼

11.6.1 电气控制楼(主控制楼或网络控制楼)的位置，应方便运行并节省控制电缆。

11.6.2 主控制楼宜与配电装置楼相连接。当主控制楼与主厂房分开布置时，应以天桥连接。

网络控制楼与主厂房之间不宜设置天桥。在严寒及其他气候条件特别恶劣地区，且值长室设在网络控制室内时，网络控制楼与主厂房宜以天桥连接。条件允许(如距离较近、连接方便)时，可与屋外高型布置的配电装置上层巡视走道连接。

11.7 电测量仪表装置

11.7.1 发电厂电测量仪表装置的设计，应符合现行的《电测量仪表装置设计技术规程》的要求。

11.7.2 互感器、变送器、计量仪表等应满足经济核算对测量精度的要求。

11.8 二次接线

11.8.1 容量为 100MW 以下机组的发电厂，宜采用主控制室的控制方式；容量为 100 ~ 125MW 机组的发电厂，可根据具体情况，采用主控制室或单元控制室的控制方式；容量为 200MW 及以上机组的发电厂，应采用单元控制室的控制方式。

采用单元控制室控制方式的发电厂，当主接线比较简单且远景规划明确时，电力网络的控制部分宜设在第一单元控制室内；当主接线比较复杂或配电装置离主厂房较远时，可另设网络控制室。

11.8.2 单元控制室电气元件的控制应采用强电接线，发电机的控制、信号、测量和自动装置应与热工仪表和控制相协调。信号系统可采用强电或弱电接线。

主控制室和网络控制室电气元件的控制宜采用强电接线，信号系统可采用强电或弱电接线。

11.8.3 应在主控制室内控制的设备和元件有：发电机、主变压器、联络变压器、母线分段、电抗器的旁路、母线联络、联络线、旁路、35kV 及以上线路、高压厂用电源线、厂用工作与备用变压器(电抗器)、备用励磁装置、直流系统和全厂共用的消防水泵。

11.8.4 应在单元控制室内控制的设备和元件有：发电机、发电机双绕组变压器组、高压厂用工作变压器、高压厂用备用或启动/备用变压器、高压厂用电源线、主厂房内采用的专用备用电源及互为备用的低压厂用变压器以及该单元其他有必要集中控制的设备和元件。

对于全厂共用的设备，宜集中在第一单元控制室、网络控制室或其他合适的地点控制。

应在第一单元控制室的电力网络部分或网络控制室内控制的设备和元件有：联络变压器、高压母线设备、110(63)kV 及以上线路、并联电抗器等。此外，还应有各单元发电机变压器组以及不在本室控制的高压厂用备用或启动/备用变压器高压侧断路器的信号和必要的表计。

当采用一台半断路器接线时，与发电机变压器组有关的两台断路器应在单元控制室控制。在第一单元控制室的电力网络部分或网络控制室内，应有上述断路器的信号。

11.8.5 6kV 或 10kV 屋内配电装置到各用户去的线路、供辅助车间用的厂用变压器、交流事

故保安电源等，宜采用就地控制。

11.8.6 各设备和元件的继电保护装置和电度表，宜装设在控制该设备和元件的地方。

当 35kV 及以上的配电装置离控制室较远时，其母线设备、线路等的继电保护装置和电度表，可装设在屋内配电装置室或屋外配电装置的继电保护室内。屋外配电装置的继电保护室的环境条件，应满足继电保护装置安全可靠运行的要求。

11.8.7 发电厂的主控制室或单元控制室应装设自动准同步装置和带有闭锁的手动准同步装置。

网络控制室应装设带有闭锁的手动准同步装置。

11.8.8 在主控制室及网络控制室内应装设事故报警装置(宜采用闪光报警器)，也可装设能重复动作并能延时自动解除音响的事故信号和预告信号装置。

断路器控制回路的监视可采用灯光或音响信号。

11.8.9 发电机的远方测温装置宜装设在汽轮机控制屏上。变压器的远方测温装置宜装设在控制该元件的控制屏上。

11.8.10 隔离开关与相应的断路器和接地刀闸之间应装设闭锁装置。闭锁装置可由机械的、电磁的或电气回路的闭锁构成。高压成套开关柜应具备：防止误分、误合断路器，防止带负荷拉合隔离开关，防止带电(挂)合接地线或接地开关，防止带接地线(开关)合断路器或隔离开关，防止误入带电间隔等功能；3kV 及以上屋内配电装置各个间隔的网门，应装设防止误入带电间隔的设施。

11.8.11 所有检修用的就地操作隔离开关，在控制室内可不装设位置指示器。

11.8.12 合闸(接通)位置信号灯和按钮应为红色，跳闸(断开)位置信号灯和按钮应为绿色。

11.8.13 330kV 及以上电压的网络控制室，可装设微机监测系统，其信息采集应和远动终端综合考虑。

11.9 继电保护和安全自动装置

11.9.1 发电厂继电保护和安全自动装置的设计，应符合现行的《继电保护和安全自动装置技术规程》的规定。

11.10 照明系统

11.10.1 发电厂照明系统的设计，应符合现行的《工业企业照明设计标准》的规定。

11.10.2 发电厂的照明应有正常照明和事故照明分开的供电网络，并宜采用下列供电方式。

11.10.2.1 正常照明：

当低压厂用电的中性点为直接接地系统，且机组容量为 125MW 及以下时，正常照明宜由动力和照明网络共用的低压厂用变压器供电。

当低压厂用电的中性点为非直接接地系统或机组容量为 200MW 及以上时，正常照明由高压或低压厂用电系统引接的照明变压器(二次侧应为 380/220V 中性点直接接地)供电。从低压厂用电系统引接的照明变压器也可采用分散设置的方式。

11.10.2.2 事故照明：

机组容量为 125MW 及以下的发电厂，事故照明由蓄电池组供电。

机组容量为 200MW 及以上的发电厂，其单元控制室、网络控制室和事故保安电源用的柴油发电机房等的事故照明可由蓄电池组供电；其他事故照明可由交流事故保安电源供电。

主厂房的主要出入口、通道、楼梯间以及远离主厂房的重要工作场所的事故照明可采用应急灯。

11.10.3 生产厂房内安装高度低于 2.2m 的照明灯具以及热管道和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，应有防止触电的措施。

11.10.4 照明灯具应按工作场所的环境条件和使用要求进行选择，并宜采用发光效率高、寿命长和维修方便的照明灯具。

屋内外照明灯具的安装位置应便于维修。对于屋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。

11.10.5 对烟囱和其他高耸建筑物或构筑物上装设障碍照明的要求，应和航空管理部门协商确定。

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。

11.11 电缆选择与敷设

11.11.1 发电厂电缆选择与敷设的设计，应符合现行的《发电厂、变电所电缆选择与敷设设计技术规程》及《电力工程电缆设计规范》的规定。

11.11.2 主厂房及辅助厂房的电缆敷设应采取有效阻燃的防火封堵措施，对主厂房内易受外部着火影响区段(如汽轮机头部或锅炉房正对防爆门、排渣孔的邻近部位等)的电缆，应采用防止着火措施。

11.11.3 容量为 300MW 及以上机组的主厂房、输煤、燃油及其他易燃易爆场所宜选用阻燃电缆。

11.11.4 同一路径中，全厂公用的重要负荷回路(如中央水泵房、输煤系统等)的电缆，应采取耐火分隔或分别敷设在两个互相独立的电缆通道中。

11.11.5 主厂房到网络控制楼或电气主控制楼的电缆，应按下述规模进行耐火分隔或敷设在独立的电缆通道中：

- (1)3 台容量为 100MW 以下的机组；
- (2)2 台容量为 100 ~ 125MW 的机组；
- (3)1 台容量为 200MW 及以上的机组。

11.12 过电压保护和接地

11.12.1 发电厂过电压保护的设计，应符合现行的《500kV 电网过电压保护绝缘配合与电气设备接地暂行技术标准》和《电力设备过电压保护设计技术规程》的规定。

11.12.2 发电厂接地的设计，应符合现行的《500kV 电网过电压保护绝缘配合与电气设备接地暂行技术标准》和《电力设备接地设计技术规程》的规定。

11.13 修理与试验

11.13.1 发电厂可不设变压器检修间，但应为 220kV 及以下的变压器就地或在其附近检修准备必要条件。当条件合适时，220kV 及以下的变压器也可在汽机房内检修。

11.13.2 发电厂内应设有电气试验室，其配备应能满足下列工作要求：

- (1)35kV 及以下电气设备的高压试验；
- (2)电测量仪表、继电器、二次接线、继电保护回路及电气自动装置的调整试验；
- (3)电测量仪表、继电保护及安全自动装置等机件的修理。

11.14 厂内通信

11.14.1 发电厂的内部通信应包括生产管理通信和生产调度通信。机组容量为 300MW 及以上的发电厂，可设置检修通信设施。

11.14.2 发电厂生产管理通信电话交换机的容量(不包括居住区)，应按发电厂的管理体制、人员编制、自动化水平、规划装机台数和容量来选择：

11.14.2.1 机组容量为 125MW 及以下的，可按 50 线为基础，再考虑每台机组增加 50 线。

11.14.2.2 机组容量为 200 ~ 300MW 的，可按 70 线为基础，再考虑每台机组增加 70 线。

11.14.2.3 机组容量为 600MW 的，可按 90 线为基础，再按每台机组增加 90 线。

11.14.3 生产管理通信用电话交换机的类型，应与所在地邮电及电力系统通信部门相协调，宜采用程控交换机；当交换机容量为 400 线及以上时，可采用时分制程控交换机。

11.14.4 对设有单元控制室和网络控制室的发电厂，可在每一单元控制室和网络控制室设置 20 ~ 40 线容量的调度总机。对值长所在的控制室可再增设 20 ~ 40 线容量的调度总机。

对设有主控制室的发电厂，可在主控制室内设置 20~40 线容量的调度总机。

发电厂的输煤系统，可根据该系统的规模大小，设置 20~40 线容量的调度总机或对讲广播通信。

远离主厂房的辅助车间应设置必要的通信设施。

11.14.5 发电厂通信设备所需的直流电源，可选用下列供电方式中的一种：

11.14.5.1 由 2 组直供式整流器供电。直供式整流器的交流电源可由 1 回可靠的厂用电源和 1 回厂用蓄电池组经逆变器供给，2 回电源之间应能自动切换。

11.14.5.2 由 1 组通信用蓄电池组和 1 组整流器供电，并设置 1 组备用整流器，两组整流器的交流电源应由 2 回厂用电源供给。通信用蓄电池的容量应按 1h 放电选择。

11.14.5.3 输煤系统通信设备的交流电源，可由 1 回厂用电源供给。

11.15 系统通信

11.15.1 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。

发电厂至其调度中心应有 1 个可靠的调度通道，系统中主要发电厂至其调度中心应有 2 个相互独立的调度通道。

11.15.2 位于通信组网络中的发电厂，其通信设计应满足所属电力系统通信网的要求。

11.15.3 发电厂的通信机房，应满足电力系统通信设计或相应的接入系统通信设计中远期设置的通信设施的要求，并根据电力系统的发展远景，留有适当的扩建余地。

设置微波通信设备的发电厂，其微波机房在微波路由允许的条件下，宜和电力载波等通信设备机房合建在同一建筑物内。

11.15.4 发电厂的通信设备必须有可靠的电源，应由能自动切换的和可靠的双回路交流电源供电。同时，还应有 1~2 组带蓄电池和浮充电装置的直流电源，直接给通信设备供电。蓄电池的放电时间，可按 1h 考虑。

11.16 调度自动化

11.16.1 发电厂调度自动化的设计应符合现行的《电力系统调度自动化设计技术规程》的规定。

11.17 爆炸和火灾危险场所的电气装置

11.17.1 发电厂有爆炸和火灾危险场所的电气装置的设计应符合现行的《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的要求。

12 水工设施及系统

12.1 水 务 管 理

12.1.1 水是国家的重要资源，必须厉行节约用水。在发电厂设计中应通过水务管理和工程措施来实现合理用水、节约水资源和防止排水污染环境。

12.1.2 发电厂设计中的水务管理工作应遵守和执行国家现行的与水有关的法律和标准，如《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《地面水环境质量标准》、《生活饮用水卫生标准》、《污水综合排放标准》等，并应考虑发电厂所在地区的有关规定和要求。

12.1.3 发电厂设计中应对发电厂的各类供水、用水、排水进行全面规划、综合平衡和优化比较，以达到经济合理、一水多用、综合利用，提高重复用水率，降低全厂耗水指标，减少废水排放量，排水应符合排放标准。

对循环使用、重复利用的水系统还应进行水质平衡和考虑改善水质的措施。

对采用冷却塔循环供水系统的发电厂，每 1000MW 机组容量的耗水量不得超过 $1\text{m}^3/\text{s}$ 。

严重缺水地区的发电厂，设计重复用水率不宜低于 98%。

12.1.4 发电厂中凡需控制水量和水质的各水系统，应装设必要的计量和监测装置。

12.2 供水系统

12.2.1 发电厂供水系统的选择,应根据水源条件和规划容量,通过技术经济比较确定。

在水源条件允许的情况下,宜采用直流或混流供水系统。当水源条件受限制时,宜采用循环供水或混合供水系统。

12.2.2 当采用地表水作为水源时,在下述枯水情况下,仍应保证发电厂满负荷运行所需的水量:

(1)当从天然河道取水时,按保证率为 97%最小流量考虑;

(2)当河道受水库调节时,按水库保证率为 97%的最小放流量考虑,并应取得水库管理部门的正式资料;

(3)从水库取水时,按保证率为 97%枯水年考虑。

当有充分论证时,上述枯水保证率标准可作适当提高或降低。

12.2.3 当采用地下水作为电厂补给水源时,应根据该地区工农业用水量,按枯水年或连续枯水年进行水量平衡计算后确定取用水量。取用水量不应大于允许开采量。

12.2.4 直流、混流供水系统应根据历年月平均的水位和水温,结合汽轮机特性和系统布置进行优化计算,以确定最佳的凝汽器面积、冷却水量、水泵和进排水管沟的经济配置。

循环或混合供水系统应根据历年月平均的气象条件结合系统布置进行优化计算,以确定最佳的凝汽器面积、冷却水量、水泵、进排水管沟配置、冷却塔的选型及经济配置。

根据优选的冷却水量,在最高计算冷却水温的条件下,应保证汽轮机的背压不超过满负荷运行时的最高允许值。

12.2.5 当采用直流、混流供水系统时,冷却水的最高计算温度,应按历年最炎热时期(以 3 个月计算)频率为 10%的昼夜平均水温确定,并应考虑温排水对取水水温的影响。

12.2.6 当采用循环供水系统时,冷却水的最高计算温度,宜按历年最炎热时期(以 3 个月计算)频率为 10%的昼夜平均气象条件计算。

12.2.7 附属设备冷却用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为冷却水时,应采取相应措施或使用其他水源。

采用地表水作冷却塔的补充水时,补充水的悬浮物含量不宜大于 100mg/L。如水中悬浮物含量过高,宜作预处理。

水力除灰用水应采用凝汽器后的冷却水或利用其他排水。

12.2.8 直流供水系统的排水和循环供水系统的排污水,在不影响发电厂经济运行又符合使用要求的条件下,可供农业或其他工业使用。有条件时,对直流、混流或混合供水系统的排水,还宜考虑水能的利用。

12.2.9 单机容量为 200MW 及以上的发电厂,宜采用单元制供水系统。

12.2.10 当采用直流、混流或混合供水系统时,进、排水口的位置和型式应根据水源特点、温排水影响、泥沙淤积和工程施工等因素,通过技术经济比较确定。必要时应进行模型试验。

冷却池应根据模拟试验或类似条件的模拟试验资料和原体观测资料进行设计。

12.2.11 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,应装有电力驱动装置。

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。

12.2.12 采用空冷系统时,应对系统方式及采用的初始温差值与汽轮机设计背压选择一起优化,以确定空冷型式和装设合适数量的散热器。

12.3 取水构筑物和水泵房

12.3.1 地表水取水构筑物和水泵房应按保证率为 97%的低水位设计,并以保证率为 99%的低水位校核。

12.3.2 地表水取水构筑物应分隔成若干单间,并根据水源水质和取水量的大小装设格栅或带

机械清理的格栅装置、平板滤网或旋转滤网，并有冲洗或排除脏物的措施。

当水中带有冰凌或大量泥沙、水草而影响取水时，在设计取水构筑物时，应采取相应的措施。当工程条件复杂时，宜通过水工模型试验确定。

12.3.3 采用自流引水管取水，当达到规划容量时，引水管的条数不应少于 2 条。当其中一条发生故障时，其余引水管应满足与系统相匹配的设备需水量。

12.3.4 水泵进水间的流道应按水泵制造厂提供的特性资料布置，并应满足有关的水力学条件的要求。必要时可通过模型试验确定。

12.3.5 地表水岸边水泵房 $\pm 0.00\text{m}$ 层标高(入口地坪设计标高)应为频率 1%洪水位(或潮位)加频率 2%浪高再加超高 0.5m，并应有防止浪爬高的措施。

按上述关系确定的 $\pm 0.00\text{m}$ 层标高不应低于频率 0.1%洪水位，否则水泵房应有防洪措施。

当山区河流频率 1%与频率 0.1%洪水位相差很大时，应参照厂址标高对水泵房 $\pm 0.00\text{m}$ 层标高经分析论证后确定。

注：频率 2%浪高可采用重现期为 50 年的波列累积频率为 1%的波高乘以系数 0.6 ~ 0.7 后的波高值。

12.3.6 对单元制供水系统，每台汽轮机宜装设 2 台循环水泵，其总出力等于该机组的最大计算用水量。当设备条件许可，并经技术经济论证合理时，水泵宜采用动叶可调或采用变速电动机驱动。

12.3.7 采用集中水泵房母管制供水系统时，安装在水泵房中的循环水泵，当达到规划容量时应不少于 4 台，水泵的总出力应满足冷却水的最大计算用水量，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应不少于 2 台。

12.3.8 当采用海水作冷却水时，水泵的主要部件及直接接触海水且检修时不易更换的部件，应根据不同情况选用不同的耐海水腐蚀的材料制作。此外，旋转滤网、冲洗泵、排污泵和阀门等与海水直接接触的部件，亦应选用耐海水腐蚀的材料制作。

12.3.9 当采用海水作冷却水时，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。

12.3.10 循环水泵出口可不装止回阀。泵出口阀门宜根据系统布置和水泵性能采用电动蝶阀或液压缓冲止回蝶阀。

12.3.11 集中取水的补给水泵台数不宜少于 3 台，其中 1 台为备用。

12.3.12 当采用管井取地下水作为发电厂的补给水源时，应设置备用井。备用井的数量宜按 15% ~ 20%考虑。

12.3.13 水泵房及进水间应装设起重设备。水泵房内还应设置冲洗泵和排水泵，并应有设备检修场地和值班控制室。根据需要，还可设置中间轴承检修平台等设施。

闸门切换间应考虑起吊设施。

12.4 管道和沟渠

12.4.1 采用单元制供水时，每台机组宜采用 1 条进、排水管、沟。

采用母管制供水时，达到规划容量时的进、排水管道不宜少于 2 条，可根据工程具体情况分期建设。当其中 1 条停用时，其余母管应能通过 75%的最大计算用水量。

12.4.2 补给水总管的条数，应根据发电厂的规划容量和水源情况考虑，宜采用 2 条总管，可根据工程具体情况分期建设。当有其他供水措施时，也可采用 1 条总管。

当每条补给水总管能保证供给补给水量的 60% ~ 75%时，补给水总管之间可不设联络管。

在补给水系统总管上及在主要用户的接管上均应设置计量装置。

12.4.3 渠道宜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。

12.4.4 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、施工条件和材料供应等情况，通过技术经济比较确定。

大口径循环水压力管道宜采用预应力钢筋混凝土管，靠近主厂房的管段可采用钢管。

补给水管道宜采用工厂预制的三阶段预应力钢筋混凝土管。

自流管、沟宜采用钢筋混凝土结构。

12.5 冷却池和冷却塔

12.5.1 发电厂可利用水库、天然湖泊或河网作冷却池。在设计中应考虑水量、水质和水温的变化对工农业、渔业和航运等的影响。

12.5.2 冷却塔塔型的选择，应根据使用要求、气象条件、运行经济性、设备材料供应情况、场地布置和施工条件等因素，通过技术经济比较确定。在一般情况下，宜采用自然通风冷却塔。在高温高湿的地区或采用混合供水系统以及其他特殊情况下，可采用机械通风冷却塔。

间接空冷系统的空冷却塔，宜采用钢筋混凝土结构的自然通风冷却塔；直接空冷系统的空冷凝汽器，宜采用机械通风冷却方式。

12.5.3 大容量汽轮机组，每台机宜配用 1 座自然通风冷却塔。

12.5.4 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筑物的距离应按本规程第 3.2.3 条(表 3.2.3)的规定执行。

12.5.5 冷却塔通流部位的构件应采用气流阻力较小的型式。

12.5.6 新建的冷却塔应装设除水器。

12.5.7 冷却塔的淋水填料，应根据热力特性、通风阻力、耐久性、价格、材料供应、施工和检修方便等条件进行选择。条件相近时，应采用轻型淋水填料。

12.5.8 对建设在寒冷地区的冷却塔(包括空冷塔)，应采取防冻措施。

12.5.9 空冷塔的结构与尺寸应结合工艺布置，经过优选确定。散热器的布置应考虑采取减小自然大风对空冷塔散热效果影响的措施。

12.5.10 空冷塔设计应考虑散热器的检修起吊措施。

12.5.11 空冷塔应设置清除散热器积尘的水冲洗装置。

12.5.12 当环境对冷却塔的噪声有限制时，应采取防治措施。

12.6 外部除灰和贮灰场

12.6.1 厂区外的压力灰渣管宜沿地面敷设。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。

厂区内的灰渣管宜敷设于地沟内，有条件时，也可沿地面或架空敷设。

灰渣管坡度不宜小于 0.1%，并应有便于排空的措施。

12.6.2 厂区外的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用道路时，应按简易道路修筑，并注意节约用地和不影响农田耕作。

12.6.3 设计山谷贮灰场的坝和排洪设施时，应考虑灰场的调洪作用。山洪设计频率按表 12.8.11 采用。当贮灰场置于江、河、湖、海滩(涂)时，灰坝的坝顶高程按第 12.8.12 条确定。

12.6.4 设计灰管线时，应根据灰渣和灰水特性，选用合适的管材。

12.6.4.1 灰渣管宜采用钢管。在灰水结垢或磨损不严重，且管道制作和施工条件具备时，亦可采用预应力钢筋混凝土管。

12.6.4.2 对于磨损严重的灰渣管，可采用在薄钢管(或水泥管)内衬铸石的管道。

12.6.5 灰场的灰水回收应根据工程情况和环保要求确定。

12.6.6 当采用干式除灰时，干灰场的设计应符合下列要求：

12.6.6.1 整个干灰场应进行合理规划，分期分块使用，边填灰至设计标高，边覆土造地还

田或植被绿化。

12.6.6.2 当干灰场四周有汇水流量时，应将汇水流量截流引入下游，不得将汇集雨水流入干灰场内。

12.6.6.3 干灰场应配备必需的铲运、碾压灰渣的施工运行机具，并有适当的备用量。

12.6.6.4 为防止灰尘飞扬，干灰场应配备必需的喷洒设施。

12.7 生活给水和废水排放

12.7.1 当发电厂和生活区靠近城市或其他工业企业时，生活给水和排水的管网系统宜与城市或其他工业企业的给水和排水系统连接。

当发电厂采用自备的生活饮用水系统时，水源选择、水源卫生防护及水质，应符合现行的《生活饮用水卫生标准》的规定。

12.7.2 厂区内的生活污水、生产废水和雨水的排水系统，宜采用完全分流制。经处理后的废水，宜重复利用，也可与雨水合流排放。

12.7.3 含有腐蚀性物质、油质或其他有害物质的废水和温度高于 40 的废水以及生活污水，应经处理合格后方可排入生产废水及雨水管、沟内。

12.8 水工建筑物

12.8.1 水工建筑物的设计应根据水文、气象、地质、施工条件、建材供应，以及当地的具体情况，通过技术经济比较确定。

12.8.2 设计水工建筑物时，应执行本规程第 14 章建筑物中第 14.1 节一般规定及第 14.2 节抗震设计中的有关规定。

12.8.3 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。

12.8.4 位于厂区内的水泵房及取排水建筑物，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。

12.8.5 循环水泵房应设厕所。对远离厂区的水泵房，应考虑必需的生产和生活设施，如配电间、工具间、值班休息室等，并应设置围墙。

12.8.6 循环水泵房的电气操作层及立式水泵的电机层地面宜采用水磨石面层，其他地面可采用水泥面层，表面应光洁。泵房上部结构的内墙宜作适当装修。

12.8.7 取水建筑物及水泵房宜采用钢窗。进出设备的大门，根据具体情况可选用钢门、钢架木门或电动卷帘门。

12.8.8 海水建筑物应采用防海水腐蚀的建筑材料，或采取其他有效的防腐措施，并应符合《港口工程技术规范》中《混凝土和钢筋混凝土设计》、《混凝土和钢筋混凝土施工》的有关规定。取用海水的钢管必须进行专门的防护。

12.8.9 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。

12.8.10 灰场堤坝应按电厂规划容量统一规划，分期建设。如需一次建成，应通过技术经济比较确定。

贮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。

12.8.11 山谷灰场堤坝的设计标准应按表 12.8.11 执行。

表 12.8.11 山谷灰场灰坝设计标准

等级	分 等 指 标		洪水频率 (%)		坝顶超高 (m)		抗滑安全系数			
							下游坡		上游坡	
	总库容 V ($\times 10^8 \text{m}^3$)	最终坝高 H (m)	设计	校核	设计	校核	基本	特别	基本	特别
一	$V > 1$	$H > 70$	1	0.2	1.0	0.5	1.25	1.05		

二	$0.1 < V \leq 1$	$50 < H \leq 70$	2	0.5	0.7	0.4	1.20	1.05	1.15	1.00
三	$0.01 < V \leq 0.1$	$30 < H \leq 50$	5	1	0.5	0.3	1.15	1.0		

注：用灰渣筑坝时，坝顶超高及抗滑安全系数应提高一级；
当采用灰渣坝时，应采用坝前放灰的运行方式；
当坝高与总库不相应时，可视情况降低或提高一级标准设计，如：
 $0.1 < V \leq 1$ ， $H > 70\text{m}$ ，可提高一级设计；
 $0.1 < V \leq 1$ ， $H > 50\text{m}$ ，可降低一级设计。

12.8.12 江、河、湖、海滩(涂)灰场的灰堤设计标准应按表 12.8.12 执行，并应征得当地有关部门同意。

表 12.8.12 江、河、湖、海滩(涂)灰场灰堤设计标准

等级	最高潮位(洪水位) 重现期 (a)		风浪重现期 (a)		堤坝超高(防浪墙顶) (m)		抗滑安全系数			
							下游坡		上游坡	
	设计	校核	设计	校核	设计	校核	基本	特别	基本	特别
一	50	100	50	50	0.4	0.0	1.20	1.05	1.15	1.00
二	20	100	20	20	0.4	0.0	1.15	1.00	1.15	1.00

注：表中级别应根据灰场容积的大小，失事后的危害程度，当地堤防、围垦的设计标准等确定。

坝顶距堆灰标高至少应有 1m 超高。

计算风浪高应包括工程点相应重现期和波高累积频率的波浪爬高，设计波高的累积频率标准可参照《港口工程技术规范》中《海港水文》的有关规定。

12.8.13 灰场堤坝坝体结构宜采用当地建筑材料，并通过技术经济比较，选定安全、经济、合理的坝型。

12.8.14 在地震基本烈度为 7 度及以下的地区修筑灰坝时，应采取防止坝体及地基液化的措施。

13 辅助及附属设施

13.0.1 发电厂修配设施的设置，应考虑地区协作，其规模和设备可根据现行的《火力发电厂修配设备及建筑面积定额》确定。对大修外包的发电厂，其规模和设备应按机组小修、维修的需要设置。

修配场可设金工、锻工、铆焊等车间，并配置修配工作所必需的设备和工具。大型件和精密件的加工，应考虑地区协作。

修配场内还应设置贮藏室、工具间、办公室、更衣室和厕所等。

当一个发电总厂管辖几个分厂且条件合适时，应统一设置一个中心修配场。

实行集中检修的发电厂，应将相应的生产与生活设施集中设在检修基地。

13.0.2 发电厂应设有锅炉、汽轮机、电气、热工、燃料运输、除灰、化学等各分场的检修间，其所配置的设备应根据现行的《火力发电厂修配设备及建筑面积定额》确定。检修间的面积应根据现行的《火力发电厂辅助、附属及生活福利建筑面积定额》确定。

13.0.3 发电厂应设金属试验室，所配备的仪器、仪表和设备应根据现行的《火力发电厂金属试验室主要仪器设备定额》确定。

当一个发电总厂管辖几个分厂时，金属试验设备宜统一考虑。

13.0.4 发电厂乙炔发生站的设置，应根据气源供应和交通情况确定。但不宜设制氧站。

13.0.5 发电厂的空气压缩机及其压缩空气系统应按下列要求设计：

13.0.5.1 发电厂应分别设置检修用压缩空气系统和热工控制用压缩空气系统。两个系统用的空气压缩机宜分别设置,当条件合适时,两系统可互连,但贮气罐和供气系统应分开设置。

13.0.5.2 300MW 及以上机组检修用和热工控制用压缩空气系统及空气压缩机都宜 2 台机组合用 1 套。当技术经济比较合理时,也可采用单元制。200MW 及以下机组宜全厂合用。

13.0.5.3 热工控制用空气压缩机的设置应符合本规程第 10.11.2 条的要求。

13.0.5.4 检修用空气压缩机宜不少于 2 台,其中 1 台备用。每台空气压缩机容量应能满足启动或正常运行用气量及维护检修期间需要的最大用气量。

13.0.5.5 大容量机组的空气压缩机宜靠近主厂房或主厂房、集中控制楼底层的适当位置集中布置,并应采取防止噪声、振动的措施。

当空气压缩机站距离主厂房较远时,除在空气压缩机出口配置贮气罐外,宜在用气负荷中心附近设置贮气罐。贮气罐压力应根据空气压缩机出口最大压力选择。贮气罐容积应能满足在空气压缩机停用的情况下使机组安全停运所需的空气量。

13.0.5.6 空气压缩机应设置消声器、过滤器,热工控制用空气压缩机应为无油空气压缩机,还应设有 100% 容量的自动运行的空气干燥器,空气干燥器应有 100% 的备用容量。管道宜用不锈钢管。

13.0.6 发电厂的保温油漆设计应符合下列要求:

13.0.6.1 主保温材料应根据载热体的温度合理选择。应优先选用热导率低、容重轻、价格合适、施工方便、便于维护的保温材料。

13.0.6.2 设计中应进行保温层的经济厚度计算,保温层表面设计温度不应大于 50℃。

13.0.6.3 发电厂的保温油漆设计还应符合现行的有关国家标准和行业标准的规定。

13.0.7 在发电厂设计中,应考虑主要热力设备停用时必要的防腐保养措施。

13.0.8 发电厂可不设集中的油处理室。汽轮机油及绝缘油的净油设备和贮油箱,可分别就地设置在汽机房及升压站附近。

13.0.8.1 单机容量为 200MW 及以上发电厂,每台机组在汽机房内可设置汽轮机油净油设备 1 台、汽轮机油贮油箱 1 个。

全厂配备绝缘油净油设备 1 台,绝缘油贮油箱 2 个。

13.0.8.2 单机容量小于 200MW,全厂总容量为 200MW 及以上的发电厂,可根据生产管理上的方便与否,确定是否设置集中的油处理室。

当设置集中的油处理室时,全厂应设置汽轮机油和绝缘油贮油箱各 2 个,并有必要的净油设备。

13.0.8.3 总容量为 200MW 以下的发电厂,全厂应配备汽轮机油和绝缘油贮油箱各 2 个,并有必要的净油设备。

13.0.8.4 每个汽轮机油和绝缘油贮油箱的容量,应分别不小于 1 台最大机组油系统的容量和 1 台最大变压器内油量的 110%。

13.0.8.5 当汽轮机调速系统采用抗燃油时,除随机连续处理设备外,全厂宜配备机外抗燃油处理设备 1 台。

13.0.9 装有氢冷发电机的发电厂,可设制氢站。若发电厂能从附近制氢工厂取得合格的氢气时,也可不设制氢站。

制氢设备的总容量,宜按全部氢冷发电机的正常消耗量以及能在 7 天左右时间内积累起相当于最大 1 台氢冷发电机的一次启动充氢量之和考虑。贮氢罐的总有效容积,宜按全部氢冷发电机在制氢设备检修期间所需贮备的正常消耗量与最大 1 台氢冷发电机的一次启动充氢量之和考虑。

发电机允许的氢气泄漏量可参照现行的《发电机运行规程》的有关规定确定。

当采用氢气瓶购氢时,贮氢罐和氢气瓶的总有效容积,应能满足全部氢冷发电机 10 天

的正常消耗量和 1 台最大氢冷发电机的一次启动充氢量。

当由制氢工厂通过管道向发电厂直接送氢时，发电厂内贮氢罐的总有效容积，可根据制氢工厂的贮氢情况和送氢管道的可靠程度确定。但至少应能满足全部氢冷发电机 4 天左右的正常消耗量。

当氢冷发电机的台数较多且设有制氢站时，根据需要和可能，也可设置氧的简易回收设施。

送至氢冷发电机的氢气湿度，应满足不同运行氢压条件下发电机的要求。

13.0.10 锅炉化学清洗不宜设固定的设施，但应按工程主管部门在工程初步设计阶段提出并经审定的化学清洗及废液处理方案，配备必要的清洗及处理设施。

14 建 筑 物

14.1 一 般 规 定

14.1.1 发电厂的土建设计应全面贯彻安全、适用、经济、美观的方针。

14.1.2 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、防爆泄爆、防水、防蚀、防噪声、防尘、防小动物、抗震、隔振、保温、隔热、日照、采光、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，应把建筑物和工艺设备在色彩上作为一个统一的整体考虑，并注意建构物群体与周围环境的协调。

14.1.3 发电厂内各建筑物的防火设计应符合现行的国家有关防火标准和规范的要求。

14.1.4 主厂房的建筑防火分区，以各车间不设横向隔墙为原则。汽机房、除氧间(包括合并的除氧煤仓间)与锅炉房、煤仓间之间的隔墙宜考虑防火，运转层以下的隔墙应采用耐火极限不小于 4h 的隔墙。

钢结构厂房内油箱及油管道周围的钢构件应涂防火保护层，当汽轮发电机为岛式布置时，油箱及油管道上部的钢屋架也应涂防火保护层。

14.1.5 屋内外配电装置建筑物的防火和防爆要求应符合现行的《35 ~ 110kV 变电所设计规范》、《220 ~ 500kV 变电所设计技术规程》和《高压配电装置设计技术规程》的有关要求。

14.1.6 厂区辅助、附属和生活建筑物的规模和面积应执行现行的国家及行业的有关规定；房屋宜采用多层建筑或联合建筑。

14.1.7 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，同时尚应考虑施工条件。对于混凝土结构必要时应验算结构的抗裂度或裂缝宽度。当有动力荷载时，应作动力验算。

煤粉仓应作密封处理，并考虑防爆要求，可按能承受 10.0kPa 爆炸内压设计。

14.1.8 结构布置应与工艺设计密切配合，并宜按照统一模数制进行设计。

14.1.9 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，装配式钢筋混凝土结构不宜超过 100m，钢结构不宜超过 150m。温度伸缩缝宜布置在两机组单元之间。

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。

主厂房温度伸缩缝宜采用双柱双屋架，伸缩缝处梁板及围护结构宜采用悬挑结构。

14.2 抗 震 设 计

14.2.1 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。

14.2.2 地震基本烈度为 6 度及以上的建筑物应作抗震设防。

发电厂建筑物抗震设防应按现行的《建筑抗震设计规范》、《构筑物抗震设计规范》和《电

力设施抗震设计规范》执行。

14.2.2.1 单机容量为 300MW 及以上和规划容量为 800MW 及以上的发电厂以及特别重要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、不得中断通信的通信楼、网络控制楼等应按《建筑抗震设计规范》中的乙类建筑进行抗震设防。

14.2.2.2 单机容量为 300MW 以下且规划容量为 800MW 以下的发电厂的主要生产建筑物和连续生产运行的建筑物,以及公用建筑物、重要材料库等,应按《建筑抗震设计规范》中的丙类建筑进行抗震设防。

14.2.2.3 一般材料库、厂区围墙、自行车棚等次要建筑物,应按《建筑抗震设计规范》中的丁类建筑进行抗震设防。

14.3 主厂房结构

14.3.1 主厂房框(排)架应采用钢筋混凝土结构,有条件时也可采用组合结构。其中汽轮机及锅炉运转层平台宜采用钢梁-混凝土板组合结构。300MW 及以上机组的主厂房的主要承重结构必要时可采用钢结构。

14.3.2 主厂房屋面结构可选用有檩、无檩、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,可采用小槽板或以压型钢板作底模的现浇钢筋混凝土屋面板。

14.3.3 主厂房屋架跨度为 18m 及以下,可采用钢筋混凝土屋架;当跨度为 21~33m 时,宜采用预应力混凝土屋架或钢屋架;当跨度大于 33m 时,应采用钢屋架。

14.3.4 主厂房围护结构应与承重结构体系相适应,可采用空心粘土砖、砌块砖或钢筋混凝土墙板,必要时亦可采用新型轻质墙板。

14.3.5 主厂房结构单元之间应根据荷载、工程地质和抗震设防烈度,设置沉降缝和抗震缝。

14.3.6 悬吊锅炉炉架宜采用独立式布置。炉架可采用钢筋混凝土结构。300MW 及以上机组的锅炉炉架宜采用钢结构。

14.3.7 汽轮发电机基础应按现行的《动力机器基础设计规范》并参照制造厂的要求设计。对于 600MW 及以上新型机组的首台基础宜作模型试验。

14.4 地基与基础

14.4.1 地基与基础的设计,应根据工程地质勘测资料,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、材料供应及施工条件等因素,采用安全、经济、合理的地基基础型式。

14.4.2 主厂房地基设计,宜采用同一类型的地基。也可根据不同的工程地质条件,或厂房不同的结构单元,采用不同的地基型式和不同的桩基持力层。

14.4.3 地基除作承载力计算外,必要时应对地基变形和稳定作验算。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。

14.4.4 厂房基础的选型,主要取决于地基承载力及地基处理方式。当地质条件较好时,宜采用独立基础,否则,在满足地基变形的条件下,可依次采用条形、筏板或箱形基础。

14.4.5 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,贮煤场应进行处理。

14.4.6 在主要建筑物上应设置沉降观测点。

在扩建设计中,应考虑对原有建筑物的影响。

14.5 安全出口

14.5.1 位于主厂房两炉之间的多层集中控制楼宜设置封闭楼梯间。

14.5.2 控制楼底层、控制室、电缆夹层和配电装置房屋各层的安全出口不应少于两个。楼层的其中一个出口应能通往室外楼梯平台。

当配电装置建筑物的长度超过 60m 时，应设中间出口。

14.5.3 主厂房内最远工作地点和单元控制室到外部出口或封闭楼梯间的距离，不应超过 50m。

14.5.4 隧道和地下卸煤沟的端部均应有通至地面的屋内式出口。当电缆隧道长度超过 100m 时，还应有间距不超过 75m 的中间出口。

14.5.5 碎煤机室、地上转运站可设置一个安全出口。

14.5.6 其他辅助、附属和生活建筑物的安全出口应符合现行的国家有关防火标准和规范的要求。

14.6 采光和自然通风

14.6.1 建筑物宜优先考虑天然采光。

建筑物室内天然采光照度应符合现行的《工业企业采光设计标准》的要求。主厂房采光口不宜过大，其布置应考虑不受设备遮挡的影响，侧窗设计应考虑建筑节能和便于洁净，避免设置大面积玻璃窗。

14.6.2 当汽机房跨度大于或等于 30m 时，宜采用侧窗和顶部混合采光方式，采光等级可按 V 级设计，采光计算点分别为跨中和距内侧墙面 1m 处。

14.6.3 一般建筑物应采用自然通风；墙上和楼层上的通风孔应合理布置，避免气流短路和倒流，并应减少气流死角。

14.7 防排水

14.7.1 主厂房底层、除氧器层、煤仓层、管道层与经常有冲洗要求的楼地面(包括运煤栈桥)应考虑组织排水。主厂房屋面(包括露天锅炉的炉顶结构和运转层平台)、控制室和电气设备建筑物的顶板应防水并组织排水。

14.7.2 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。

14.7.3 多雨地区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。

14.8 室内外装修

14.8.1 建筑物的室内墙面均应装修。外墙面亦应根据外观的需要作适当处理。

地面和楼面材料除工艺要求外，宜采用耐磨、不起尘的材料。

汽机房运转层楼面宜采用耐磨、不起尘、易清洗的材料，并注意色泽美观。

汽轮机、给水泵小汽轮机的基础平台和磨煤机、油泵基础宜采用块料面层。

屋内式锅炉房运转层楼面宜采用易冲洗的材料。露天锅炉的运转层平台不宜采用过于光滑的面层。锅炉房零米层应采用耐磨、易冲洗的混凝土面层。

除氧间管道层应采用易冲洗的材料面层。

主厂房的煤仓层和运煤栈桥的内墙面与地面应采用易冲洗的材料面层。

制氢站电解间地面应采用平整光洁、易于清洗、耐蚀和不发火花材料的面层。

14.8.2 运煤、除灰、化学水处理等控制室、试验室、厂用配电装置室、继电器室、通信室、计算机室和其他清洁度要求较高的房间应采用便于清洁维护的室内墙面和地面。

14.8.3 集中控制室、主控制室、网络控制室的室内装修(包括地面、顶棚和墙面)应结合设备布置以及采暖、通风、防尘、防噪声、隔振、照明、视觉环境等要求作重点处理，顶棚及靠近电气设备的墙面不应采用易剥落的材料粉刷。

14.8.4 有侵蚀性物质的房间(如蓄电池室、调酸室等)的内表面(包括室内外排放沟道的内表面)应防腐蚀。

有可燃气体的房间，其内部构件布置应便于气体的排出。

14.9 门和窗

14.9.1 厂房运输用门宜采用钢架木门或钢门。

大型设备出入口可采用电动卷帘门。在严寒和寒冷地区应选用密闭性能好的门窗。

电气设备建筑物和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。

电缆间和电缆隧道的门应采用耐火极限不低于 1.2h 的防火门。

14.9.2 建筑物宜采用钢窗。有特殊要求的房间可采用铝合金窗。必要时可加设纱窗。

在人员经常活动的范围内宜设平开窗或推拉窗。

通风用高侧窗应采用机械启闭装置。

建筑物设计应考虑窗扇维护和擦洗的便利。

14.9.3 制氢站电解间的门和窗应采用不发火花的材料制作。

14.9.4 蓄电池室、调酸室的门和窗应考虑耐腐蚀。

14.9.5 位于海边的发电厂,门窗应考虑耐腐蚀。

14.10 生活设施

14.10.1 主要生产建筑物的主要作业层和人员较集中的建筑物应设有厕所和清洁用的水池,厕所蹲位应符合现行的《工业企业卫生标准》的要求。

14.10.2 厂区应有集中的浴室。燃料分场应就近另设专用浴室。

14.10.3 主厂房的主要作业场所应考虑饮用水设施。

14.11 烟 囱

14.11.1 烟囱高度和顶部出口内直径,宜按下列系列选用:

钢筋混凝土烟囱高度(m): 80, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300。

顶部出口内直径小于 8m 时,可以 0.5m 为模数;等于或大于 8m 时,可以 1m 为模数。

14.11.2 烟囱结构可采用单筒式、套筒式或多管式,其选型可视烟气腐蚀性的强弱及环保要求,结合工程特点确定。

14.11.2.1 当排放强腐蚀性烟气时,烟囱宜采用多管式或套筒式,此时排烟内筒应采用耐酸材料构成。

14.11.2.2 当排放弱腐蚀性烟气时,可采用单筒式烟囱结构,并应采取下列防腐措施:

(1)采用耐酸内衬和耐酸隔热材料;

(2)增强内衬结构密实性,防止或减少烟气的渗漏;

(3)在内衬结构不能防止烟气渗漏的情况下,外筒内表面应做防腐隔离层,且应提高钢筋混凝土外筒的密实性。

14.12 运煤栈桥

14.12.1 运煤栈桥可采用钢筋混凝土结构。当跨度大于 24m 时,宜采用钢结构。

14.12.2 运煤栈桥,宜采用轻型围护结构。

15 采暖、通风和空气调节

15.1 一般规定

15.1.1 日平均温度稳定低于或等于 5 的日数,累年平均大于或等于 90 天的地区,规定为集中采暖地区。

位于集中采暖地区的生产厂房和辅助建筑物应设计集中采暖。

15.1.2 符合下列条件之一的地区,规定为过渡地区;

(1)日平均温度稳定低于或等于 5 的日数,累年平均为 60~89 天。

(2)日平均温度稳定低于或等于 5 的日数,累年平均为 45~59 天;同时,累年最冷月平均相对湿度大于或等于 75%,且冬季日照百分率累年平均低于或等于 25%。

位于过渡地区的某些生产厂房和某些辅助建筑物,宜设计集中采暖。

15.1.3 厂区以外的生活福利建筑的采暖，应符合当地建设标准。

15.1.4 高压及以上的发电厂的采暖热媒宜采用热水，不宜采用汽轮机抽汽直接作为较大采暖系统的热媒。

15.1.5 空气调节系统的冷源应根据所在地区的条件，通过技术经济比较确定，并应优先采用深井水或其他天然冷源。

15.1.6 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，严禁采用明火采暖。

15.1.7 位于集中采暖地区和采暖过渡地区的发电厂，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。

15.1.8 室外采暖、通风及空气调节计算参数，应按现行的《采暖通风与空气调节设计规范》执行。

在设计冬季通风时，汽机房、锅炉房、蓄电池室和其他补偿局部排风的送风系统，应采用采暖室外计算温度。

15.1.9 发电厂各建筑物冬季采暖室内计算温度宜按表 15.1.9 确定。

15.1.10 通风和空气调节设计应考虑防火排烟措施，并应符合现行的《建筑设计防火规范》的有关规定。

15.1.11 当工艺无特殊要求时，车间内经常有人工作地点的夏季空气温度，不应超过表 15.1.11 所列温度规定值。

当采用自然通风，车间内工作地点夏季空气温度超出表 15.1.11 温度规定时，应设置机械通风。当机械通风仍达不到要求时，可设置空气调节装置。

表 15.1.9 发电厂各建筑物冬季采暖室内计算温度规定

序号	建 筑 物 名 称	采暖室内计算温度
(一)主厂房		
1	汽机房	16
2	锅炉房	16
3	除灰室	10
4	吸风机室	10
5	蓄电池室	16
6	电动直流发电机室	16
7	各类就地值班室	18
8	化学加药间	18
9	变送器室	10
(二)集中控制楼		
1	集中控制室，单元控制室	18
2	电子计算机室，电子设备室	18(或按工艺要求)
3	继电器室	18(或按工艺要求)
4	不停电电源室，励磁盘室	18
5	热工及电气试验室，仪表室，微机室	18
6	汽水取样间	18
7	交接班室，资料室，会议室，办公室	18

8	空调机房值班室	18
9	空调机房	10
(三)电气建筑		
1	主控制室，网络控制室，载波机室，微波机室及转接台室，自动机键室	18
2	厂内调度通信室	18
3	电气除尘器控制室	18
4	电气仪表标准室	18
(四)运煤、除灰建筑		
1	煤仓层，运煤栈桥，碎煤机室，转运站(地上)	10
2	转运站(地下)	16
3	翻车机室，除尘器间	10
4	机车库，推煤机库	10
5	轨道衡室，运煤控制室，运煤办公室，值班室	18
6	灰浆(渣)泵房，灰渣沉淀池室	16
7	卸煤沟(地上部分)	10
8	卸煤沟(地下部分)	16
(五)化学建筑		
1	过滤器及离子交换器间，水泵间，预热器间	16
2	控制室，化验室，煤制样室，天平室，精密仪器室，热量计室，分析室，气相色谱室	18
3	酸库，石灰库，药品库，澄清池间	10
4	碱库(包括酸碱库)，石灰乳搅拌器及凝聚剂搅拌器间，消石灰机间	16
5	氨、联氨仓库，氨、联氨加药间	16
6	凝结水精处理室	16
7	凝结水精处理控制室	18
8	油处理室，油再生间	16
9	制氢站，制氧站	16
10	氢罐间	10
11	加氯间	16
(六)生产辅助建筑		
1	金工车间，铆、焊车间，锻工车间	16
2	热处理车间	16
3	汽车库，消防车库	10

4	材料库(暖库)	10
5	循环水处理室	10
6	供、卸油泵房，冷却水泵房，消防泵房	16
7	岸边泵房，灰水回收泵房	16
8	热工实验室，校表间	18
9	金属试验室	18
10	启动锅炉房	10
11	乙炔站	16
12	生活污水、工业污水处理站构筑物	16
13	各类空气压缩机室	16
14	生产、行政办公楼，培训楼	18

表 15.1.11 车间内工作地点的夏季空气温度规定

夏季通风室外计算温度	22	23	24	25	26	27	28	29 ~ 32	33
允许温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	32	32						32 ~ 35	35

15.1.12 通风和空气调节系统的风管及各类管道的保温层，均采用非燃烧材料制作。

15.2 主厂房

15.2.1 主厂房采暖，宜按维持室内温度+5 计算，计算时不考虑设备散热量。

15.2.2 对于屋内式布置的机组，主厂房的通风设计，夏季宜利用锅炉送风机吸取锅炉房及汽机房内的热风作为主厂房机械排风，冬季锅炉送风机从锅炉房上方吸取的空气量应根据热平衡计算确定。

15.2.3 主厂房宜采用自然通风。当自然通风达不到卫生或生产要求时，应采用机械通风或自然与机械的联合通风。当采用自然通风时，锅炉房及汽机房应设通风天窗，并应根据需要采用避风天窗。

当采用除氧间高侧窗或其他排风措施在技术经济上合理时，可不设汽机房通风天窗。

15.2.4 主厂房通风换气量应按下列要求确定：

汽机房考虑同时排出余热量和余湿量。

锅炉房只考虑排出余热量。

计算主厂房通风时余热量的确定可不考虑太阳辐射热。

15.2.5 主厂房自然通风，应仅按热压作用计算。

15.2.6 对全封闭式主厂房，应采用机械送风、机械排风。

15.2.7 电子计算机室、电子设备室、集中控制室、单元控制室及其他控制室应设置空气调节装置。继电器室宜设置空气调节装置。

15.2.8 热工仪表室、热工试验室、热工标准计量室、电气试验室、汽水取样间、不停电电源室、励磁盘室宜设置通风装置，当通风装置不能满足工艺对室内温度、湿度要求时，可设置

空气调节装置。

15.2.9 电子计算机室、电子设备室的空气调节系统应设自动控制装置。

其他全年性空气调节系统，宜设自动控制装置。

15.3 电气建筑与电气设备

15.3.1 主控制室、网络控制室、继电器室、自动机键室、转接台室、载波机室和微波机室宜设置空气调节装置。

15.3.2 防酸防爆式蓄电池室应采用机械通风，室内空气严禁再循环，进风宜过滤。

15.3.3 蓄电池室围护结构的冬季耗热量，应由室内的散热器补偿，通风耗热量由热风装置补偿。

15.3.4 防酸防爆式蓄电池室通风换气量，按空气中的最大含氢量(按体积计)不超过 0.7% 计算，但换气次数不应少于每小时 6 次。

15.3.5 防酸防爆式蓄电池室的通风机及其电动机应为防爆式，并应直接连接。

15.3.6 调酸室的通风换气次数不应小于每小时 5 次。

15.3.7 变压器室的通风量，应按夏季排风温度不超过 45℃，进风和排风的温度差不超过 15℃ 计算。

15.3.8 厂用配电装置室夏季通风换气次数不应少于每小时 10 次，事故排风机可兼作通风机用。

当厂用配电装置室布置在两炉之间或周围风沙较大时，宜采用正压通风，进风应过滤，并应考虑事故排风设施。

15.3.9 电抗器间的通风量，应按夏季排风温度不超过 55℃，进风和排风的温度差不超过 30℃ 计算。

15.3.10 电缆隧道的通风量，应按夏季排风温度不超过 40℃，进风和排风的温度差不超过 10℃ 计算。电缆隧道宜采用自然通风。

15.3.11 油断路器室应设不少于每小时 10 次换气的事故通风。

15.3.12 发电机出线小室内只有电压互感器、电流互感器、励磁盘及灭磁电阻等设备时，宜采用自然通风。当小室内装有电抗器、油断路器、隔离开关等设备时，应考虑自然进风、机械排风。通风量分别按第 15.3.9 条和第 15.3.11 条确定。

若出线小室中设有励磁系统用的硅整流装置时，宜采用自然进风、机械排风。

15.3.13 母线室的通风，应按夏季排风温度不超过 45℃，进风和排风的温度差不超过 15℃ 计算。

15.3.14 六氟化硫电气设备室及检修室应设置机械排风装置。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 4 次换气计算。同时，还应符合室内空气中六氟化硫的含量不得超过 6000mg/m³ 的要求。

15.3.15 电气除尘器控制室宜设置空气调节装置。

15.4 运煤、除灰建筑

15.4.1 采暖室外计算温度等于或低于-15℃ 的地区，翻车机室宜设热风幕。采暖室外计算温度比-15℃ 略高的地区，经技术经济比较认为合理时，亦可设置热风幕。

15.4.2 在采暖过渡地区，运煤建筑物内冬季经常有冰冻可能时，可在运煤带式输送机头部及

尾部设置局部采暖。

15.4.3 运煤系统的地下卸煤沟、地下运煤隧道、地下转运站等应有通风设施。

15.4.4 运煤系统煤尘飞扬严重处应考虑除尘措施。

15.4.5 运煤集中控制室宜设置空气调节装置。

15.4.6 当需要设置解冻库时，其解冻方式(如热风加蒸汽排管解冻、红外线解冻、蒸汽排管解冻等)应根据技术经济比较确定。

15.4.7 运煤建筑物采暖热媒为蒸汽时，其温度不应超过 160 。

15.4.8 灰浆泵房通风量应按排除设备散热量计算确定。

15.5 化 学 建 筑

15.5.1 水处理室的电渗析室、反渗透间、过滤器及离子交换器间夏季宜采用自然通风。在设计采暖和通风时，宜考虑设备散热量。

15.5.2 酸库及酸计量间应设有换气次数不少于每小时 15 次的机械通风装置。室内空气严禁再循环。

15.5.3 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，按碱库要求设计采暖。

15.5.4 化验室应设置通风柜。化验室的通风换气次数不应少于每小时 6 次。

15.5.5 制氢站、制氧站和乙炔站宜采用自然通风。制氢站的电解间采用机械排风时，排风用的风机及其电动机应为防爆式。室内空气严禁再循环。

15.5.6 加氯间及充氯瓶间应设换气次数不少于每小时 15 次的机械排风装置。

15.5.7 氨、联氨仓库及加药间，应设置换气次数不少于每小时 15 次的机械排风装置。排风机及电动机应防爆。

15.5.8 油处理室的再生间应设换气次数不少于每小时 10 次的机械通风装置。

15.5.9 水处理车间的集中控制室、热量计室、精密仪表室、天平室及气相色谱室宜设置空气调节装置。

15.5.10 凝结水精处理控制室宜设置空气调节装置。

15.5.11 采暖通风设备、管道及其附件应考虑防腐。

15.6 其他辅助及附属建筑

15.6.1 供、卸油泵房通风按下列要求确定：

供、卸油泵房为地上建筑时，宜采用自然通风。供、卸油泵房为地下建筑，应采用机械通风。

通风量宜取下列两项计算结果的较大值：

(1)排除余热所需要的计算风量。

(2)换气次数不少于每小时 10 次。

供、卸油泵房的通风还应符合空气中油气的含量不超过 350mg/m³ 及体积浓度不超过 0.20%的要求。

室内空气严禁再循环。排风用的风机及其电动机应为防爆式，并应直接连接。

15.6.2 循环水泵房或岸边水泵房，在夏季应有排出电动机余热的措施，在冬季可利用电动机散出的热量采暖。

15.6.3 金属试验室的 X 光透视室及射线室应设全面换气的机械通风装置。通风换气次数不应少于每小时 5 次。

15.6.4 金属试验室的暗室宜设全面换气的机械通风装置，通风换气次数不应少于每小时 15 次。

15.6.5 环境保护监测站和劳动安全工业卫生基层监测站应根据工艺要求设置采暖通风或空气调节装置。

15.7 厂 区 热 网

15.7.1 凝汽式发电厂或只供应蒸汽的热电厂，当采暖热媒为热水时，应设置热网加热器。

15.7.2 厂区热网加热器的容量和台数，应根据采暖通风的热负荷选择。若采用 2 台或 2 台以上时，任何一台加热器停止运行，其余设备应满足 60% ~ 75% 热负荷的需要，严寒地区取上限。

15.7.3 热网循环水泵不应少于 2 台，其中 1 台备用。

15.7.4 热水管网应采用双管闭式循环系统。

15.7.5 蒸汽管网宜采用开式系统，凝结水宜回收利用。

15.7.6 厂区采暖供热管道的敷设应根据工程具体情况和技术经济比较，选用架空或地沟敷设。

15.7.7 热网主干线应通过热负荷集中的区域。

15.7.8 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置检查井。

16 环境保护和综合利用

16.1 一 般 规 定

16.1.1 发电厂的环境影响评价和环境保护工程设计必须贯彻国家颁布的有关环境保护的法令、条例、标准和规定。

16.1.2 在发电工程的初步可行性研究阶段应有环境影响简要分析；在可行性研究阶段应提出环境影响报告书并有环境保护的章节；在初步设计阶段应有环境保护专篇，提出防治污染的工程措施和设计文件。经初步设计审定的防治措施，如需变更，必须征得原主审部门的同意。

16.1.3 在发电厂设计中应防治废气、废水、灰渣及噪声等对环境的影响和污染，进行绿化规划，改善生产及生活环境。

16.1.4 进行环境现状评价和环境影响预测所采用的方法、手段的选取，应按现行的有关国家标准和行业标准的有关规定执行。

16.1.5 废水、废气、废渣的处理应选用无毒、低毒、高效和污染较小的药剂，处理过程中如有二次污染产生，还应采取相应的治理措施。

16.2 大 气 污 染 防 治

16.2.1 发电厂的烟气排放应符合国家颁发的《燃煤电厂大气污染物排放标准》和环境质量要求。当地方有特殊规定时，还应符合地方的有关排放标准。

16.2.2 烟气中硫分的排放控制应利用大气自净能力，采用高烟囱排放。

烟囱的高度应根据对大气环境的影响通过计算确定，并应高于厂区内最高建筑物高度的 2.0 ~ 2.5 倍。

16.2.3 燃煤发电厂的锅炉必须安装除尘器。

在下列情况下，应配置电气除尘器：

单机容量为 200MW 及以上的机组；

对国家指定的环境保护重点城市有污染影响的，单机容量为 100MW 及以上的机组。

16.2.4 在二氧化硫排放量满足环境质量要求和排放标准的前提下，发电厂可不设烟气脱硫装置。如预测发电厂到达规划容量时，二氧化硫排放量将不能满足环境质量要求和排放标准时，前期建设的机组可预留脱硫装置的场地。如需进行脱硫，应经过技术经济论证后确定。

16.2.5 发电厂锅炉的燃烧设计应考虑降低氮氧化物的措施。

16.2.6 煤码头、煤场和贮灰场应考虑防止二次扬尘污染的措施。

16.3 废 水 治 理

16.3.1 发电厂各生产作业场所排出的各种废水和污水，应按清、污分流的原则分类收集和输送，并根据其污染的程度和排放的要求进行处理。处理后的水质必须符合现行的污水排放标准和建厂所在地区的有关污水排放标准。不符合排放标准的废污水不得排入自然水体或任意处置。

16.3.1.1 含酸、碱废水应经中和处理后排放。

16.3.1.2 含油污水应进行油、水分离处理。

16.3.1.3 煤场排水和输煤设施的清扫水，应经沉淀处理。

16.3.1.4 锅炉化学清洗应根据清洗的方案，确定排水的处理方法；当选用氯化柠檬酸作清洗介质时，其废液宜采用焚烧法处理。

16.3.1.5 发电厂的生活污水，应处理达标后排放。位于城市的发电厂，生活污水宜优先考虑排入城市污水系统，其水质应符合现行的《污水排入城市下水道水质标准》的规定。

16.3.2 根据各生产装置排出的废水水质和水量，设计中应考虑废水的合理回收和重复利用。

16.3.3 采用地面水源的直流或混流供水系统的发电厂，应采取措施防止温排水对受纳水域影响区内的主要水生物造成的有害影响。

16.3.4 水力除灰渣系统设计时，应采取措施减少灰水的排放量，不符合排放标准的灰水，应经处理合格后排放。

16.3.5 贮灰场应避免因灰水渗漏引起对饮用水源的污染。

16.3.6 在排水水质需严格控制的地区，单机容量为 300MW 及以上的发电厂，宜选用相对集中的废水处理设施。

16.3.7 为处理锅炉非经常性废水，发电厂应设置一定容量的废水贮存池，其容积应根据锅炉水容积、锅炉清洗介质、空气预热器的冲洗水量和废水处理方式等因素确定。

16.4 灰渣治理及综合利用

16.4.1 灰渣严禁排入江、河、湖、海等水域。

16.4.2 对有条件进行综合利用的工程，应在发电厂设计中为综合利用创造条件。

16.4.3 有条件进行温排水利用的工程，设计中应为综合利用温排水提供方便。

16.5 噪 声 防 治

16.5.1 发电厂噪声对周围环境的影响应遵守现行的《工业企业厂界噪声标准》和《城市区域环境噪声标准》的规定。

16.5.2 发电厂的噪声应首先从声源上进行控制，要求设备制造部门提供符合国家规定噪声标

准的设备。对于声源上无法根治的生产噪声应采取有效的隔声、消声、吸声等噪声控制措施。

16.6 环境保护监测

16.6.1 发电厂环境保护监测站宜与劳动保护监测站统筹考虑，按照《火力发电厂环境监测条例》和火力发电厂劳动保护基层监测站的有关规定执行。

16.6.2 建设在国家指定的环境保护重点城市里的大型发电厂或有特殊要求的发电厂工程项目，经审批可设置烟气自动监测系统。

17 劳动安全和工业卫生

17.1 一般规定

17.1.1 发电厂的设计必须执行国家现行的有关劳动安全和工业卫生的法令、标准及规定，并应贯彻“安全第一，预防为主”的方针。劳动安全和工业卫生设施必须与主体工程同时设计、同时审批、同时施工、同时验收和投产使用。

17.1.2 新建、扩建和改建的发电工程，在可行性研究阶段应有劳动安全和工业卫生的论证内容；在初步设计阶段应提出深度符合要求的劳动安全和工业卫生专篇。

17.1.3 劳动安全和工业卫生的设计必须落实在各项专业设计中，工程设计的各项措施应符合现行的有关标准、规范和规定。

17.2 防火和防爆

17.2.1 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的防火分区、防火隔断、防火间距、安全疏散和消防通道的设计，应符合现行的《建筑设计防火规范》和《火力发电厂与变电所设计防火规范》规定。

17.2.2 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。

17.2.3 有爆炸危险的设备及有关电气设施、工艺系统和厂房的工艺设计及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保护措施。防爆设计，应符合现行的《建筑设计防火规范》、《爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范》、《中华人民共和国爆炸危险场所电气安全规程》、《压力容器安全技术监察规程》、《电力工业锅炉监察规程》、《电站压力式除氧器安全技术规定》及其他有关标准、规范的规定。

17.3 防电伤

17.3.1 电气设备的布置应满足带电设备的安全防护距离要求，还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。

防电伤的设计应符合现行的《高压配电装置设计技术规程》、《电力设备接地设计技术规程》、《电力工程接地设计规范》、《建筑防雷设计规范》、《电业安全工作规程》、《电气设备安全设计导则》及其他有关标准、规范的规定。

17.4 防机械伤害及防坠落伤害

17.4.1 防机械伤害和防坠落伤害的设计，应符合现行的《工厂安全卫生规程》、《机械设备防护罩安全要求》、《生产设备安全卫生设计总则》、《固定式钢直梯》、《固定式钢斜梯》、《固定式工业防护栏杆》、《固定式工业钢平台》、《建筑楼梯标准》及其他有关标准、规范的规定。

17.4.2 发电厂设计中，对生产场所和修配场等的机械设备应采取防机械伤害措施，所有外露部分的机械转动部件应设防护罩，机械设备应设必要的闭锁装置。

运煤系统的带式输送机运行通道侧应设防护栏杆，跨越带式输送机处应设人行过桥(跨越梯)，机头和尾部应设防护罩，落煤口设栅格板。

除必须在带式输送机的机头、尾部设联动事故停机按钮外，并应沿带式输送机全长设紧急事故拉绳开关及报警装置。

运煤系统的带式输送机，应设有启动警告电铃的联锁装置。

17.4.3 平台、走台(步道)、升降口、吊装孔、闸门井和坑池边等有坠落危险处，应设栏杆或盖板。需登高检查和维修设备处，应有防护设施。

17.5 防尘、防毒及防化学伤害

17.5.1 发电厂设计中应有防止粉尘飞扬的设施。贮煤场宜有喷洒设施，卸煤点宜设原煤加湿设施。运煤系统应采取以水为主的综合防治措施。粉煤灰在输送与贮存时应防止粉尘飞扬。制粉系统与除灰系统等应采取防止漏粉、漏灰的措施。

17.5.2 运煤系统煤尘综合治理设计应符合下述标准：

17.5.2.1 煤尘中含有 10% 以上游离二氧化硅时，空气中含尘浓度不应大于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ；除尘系统向室外排放浓度不应大于 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

17.5.2.2 煤尘中含有 10% 以下游离二氧化硅时，空气中含尘浓度不应大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；除尘系统向室外排放浓度不应大于 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 。

17.5.3 对贮存和产生有害气体或腐蚀性介质的场所，必须有相应的防毒及防化学伤害的安全防护设施，并应符合现行的有关国家标准、行业标准、规范的规定。

17.5.4 加氯系统应设置泄氯报警装置和氯气吸收装置等安全防护设施。安全防护设施的设计，应符合现行的有关标准、规范的规定。

17.5.5 SF_6 高压开关室及 SF_6 高压开关检修室应设置机械排风设施。室内空气中 SF_6 的含量不应超过 $6000\text{mg}/\text{m}^3$ 。有关安全防护设施的设计，应符合现行的《电业安全工作规程》、六氟化硫电气设备制造运行及试验检修人员安全防护暂行规定及其他有关标准、规范的规定。

17.5.6 当汽轮机调速系统和旁路系统的控制油采用抗燃油时，应有必要的安全防护设施。室内空气中有害物的浓度值不应超过现行的国家有关卫生标准的规定。

17.5.7 在建筑物内部配置卤代烷等灭火器时，应有安全防护设施。

17.6 防噪声及防振动

17.6.1 在发电厂设计中，应对锅炉房、汽机房和运煤系统等进行噪声控制。对于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，应符合现行的《工业企业噪声控制设计规范》及其他有关标准、规范的规定。

17.6.2 防治振动危害，应首先从振动源上进行控制并采取隔振措施。防振动的设计应符合现行的《动力机器基础设计规范》、《作业场所局部振动卫生标准》及其他有关标准、规范的规定。

17.7 防暑、防寒及防潮

17.7.1 防暑、防寒及防潮的设计，应符合现行的《工业企业设计卫生标准》、《采暖通风与空气调节设计规范》及其他有关标准、规范的规定。

17.7.2 发电厂的地下卸煤沟、运煤隧道及地下转运站等应设置防潮设施。

17.8 防电离辐射及防电磁辐射

17.8.1 电离辐射(如 X 射线、 γ 射线等)工作室及放射源库等的设置及防护设计，必须符合现行的《放射卫生防护基本标准》、《放射性同位素与射线装置放射防护条例》及其他有关标准、规范的规定。

17.8.2 微波辐射的防护设计，应符合现行的《作业场所微波辐射卫生标准》、《电磁辐射防护规定》及其他有关标准、规范的规定。

17.9 劳动安全和工业卫生机构及设施

17.9.1 发电厂应设有劳动保护基层监测站和安全教育室，并根据职工人数及离城市远近等条件，设置相应的医疗卫生机构和救护设施。基层监测站、安全教育室和医疗卫生机构应按现行的国家标准和行业标准的有关规定设置。

18 消 防

18.1 一 般 规 定

18.1.1 发电厂的消防设计应贯彻“预防为主、防消结合”的方针。

18.1.2 发电厂应有完整的消防给水系统，还应按消防对象的具体情况设置火灾自动报警装置和专用灭火装置，并应合理配置灭火器。消防设计应符合现行的有关消防设计国家标准和行业标准。

18.2 水消防系统

18.2.1 发电厂水消防系统的设计应按同一时间内可能发生火灾的次数为一次考虑。

18.2.2 发电厂消防用水可由给水管网、天然水源或消防水池供给。选用的水源和取水方式必须确保消防用水的可靠性。当采用地表水作消防水源时，应采取防止杂质堵塞消防系统的措施。水喷雾(淋)灭火装置应采用澄清过滤水。

18.2.3 消防给水可采用与生产、生活给水系统合并或独立的消防给水系统；采用高压制或临时高压制的给水系统，均应结合工程实际情况通过优化确定。

18.2.4 消防水池的容量应满足在火灾延续时间内室内、外消防用水总量的需要。与生产、生活用水合并的水池，应有确保消防用水的可靠措施。消防水池容量超过 1000m³ 时，应分成两个。

18.2.5 消防水池的补水时间不宜超过 48h，但缺水地区可延长到 96h。

18.2.6 在主厂房、贮煤场、油罐区的周围，应设置环状消防给水管网。进环状管网的输水管应不少于两条，当其中一条故障时，其余输水管应仍能通过 100% 的消防用水总量。环状管道应采用阀门分成若干区段。

18.2.7 下列建筑物内应设置室内消火栓：

(1)主厂房(汽机房各层和锅炉房的底层、运转层，煤仓间各层，除氧间运转层、除氧层，电梯间各层和楼梯间等)。

(2)运煤建筑物。

(3)生产、行政办公楼。

(4)化学水处理室。

(5)材料库。

(6)修配厂。

其他建筑物的室内消火栓设置，应按现行的国家有关防火标准和规范执行。

18.2.8 采用高压制消防给水系统时，如能保证最不利点的消火栓和自动喷水灭火设备的水量和水压，则可不设高位消防水箱。采用临时高压制消防给水系统时，应设高位消防水箱或气压罐、水塔。

18.3 专用灭火装置

18.3.1 卸油站台、卸油码头、燃油泵房、燃油罐区必须设置消防设施。

油罐区宜采用固定式低倍数空气泡沫灭火装置和喷水冷却装置，并在油罐区防火堤外的泡沫混合液管线上设置带闷盖、有阀门控制的管牙接扣或泡沫消火栓。卸油码头宜采用泡沫灭火装置；卸油站台宜采用在泡沫混合液管线上设带闷盖、有阀门控制的管牙接扣或泡沫消火栓。

下列各种油罐，可采用移动式泡沫灭火装置或其他消防设施：

- (1)容量小于 200m^3 的地上油罐；
- (2)半地下、地下、覆土和卧式油罐。

18.3.2 发电厂油泵房可采用蒸汽或泡沫灭火装置。

18.3.3 大中型电子计算机房应设置卤代烷灭火装置。

18.3.4 200MW 及以上机组的主变压器、高压厂用变压器和启动/备用变压器应设置水喷雾或其他灭火装置。当设有联络变压器时也应设置水喷雾或其他灭火装置。

18.3.5 运煤栈桥与转运站、碎煤机室、主厂房相连接处应设水幕防火隔离设施。

18.3.6 主厂房内的主油箱、贮油箱宜采用水喷雾灭火装置或泡沫灭火装置。

18.3.7 单机容量 300MW 及以上的发电厂，除必须采用上述专用灭火装置外，对电气设备、电缆、油系统、运煤系统可根据条件，适当设置专用的消防装置。

18.3.8 发电厂水喷雾灭火装置及预作用、湿式、干式喷水灭火装置的供水强度应不低于 $10\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 。

18.3.9 当对室内电气设备、油系统设置喷水灭火装置时，应考虑能排泄消防废水，并应有防止火灾蔓延的措施。

18.4 消防水泵房

18.4.1 固定式消防水泵应设有备用泵，其工作能力不应小于最大一台主要消防水泵。消防水泵房应设备用动力，如采用双电源、双回路供电有困难时，可采用内燃机作动力。

消防水泵与动力机械应直接连接。

18.4.2 消防水泵宜设计成正压进水方式。一组消防水泵的吸水管应不少于两条，当其中一条损坏时，其余的吸水管应仍能通过全部用水量。高压制和临时高压制消防给水系统，其每台工作消防水泵应有独立的吸水管。

消防水泵房应有不少于两条的出水管直接与环状管网连接，当其中一条检修时，其余的出水管应能供应全部用水量。

18.4.3 消防水泵房应有防止结冰的措施。

18.5 消防车

18.5.1 当发电厂需要配备消防车时，可备 1~2 辆，其型号应与当地消防部门协商确定。

18.5.2 设有消防车的发电厂，需设置消防车库。

18.6 火灾检测和自动报警

18.6.1 单机容量为 200MW 及以上的发电厂，应在下列部位设置火灾检测和自动报警装置：

- (1)集中控制室及其电缆夹层、计算机室、电子设备室；
- (2)在主厂房外独立设置的主控制楼、网络控制楼及通信楼；
- (3)汽机房至主控楼电缆通道；
- (4)主要的电缆隧道及电缆竖井；
- (5)锅炉房零米以上架空电缆处；
- (6)汽机房运转层以下架空电缆处；
- (7)主厂房 内的厂用配电装置；
- (8)主变压器、高压厂用变压器、启动/备用变压器和联络变压器；
- (9)其他需要设置的部位(如运煤带式输送机、汽轮机油系统等)。

单机容量小于 200MW 的发电厂，可参照上述要求适当减少火灾检测和自报警装置的设置范围。

18.6.2 消防集中控制盘宜设在集中控制室内。

附录 A 本规程用词说明

(补充件)

A.0.1 执行本规程条文时，要求严格程度的用词，说明如下，以便执行中区别对待。

(1)表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

A.0.2 条文中指明应按某些有关标准规范的规定执行时，一般写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规范”。非必须按所指定的标准规范的规定执行时，写法为“可参照……”。

A.0.3 条文中条、款之间承上启下的连接用语一般采用“符合下列要求或规定”、“遵守下列规定”或“满足下列要求”。

A.0.4 本规程中大容量机组是指单机容量为 200MW 及以上的机组；大型发电厂是指全厂总容量为 600MW 及以上的发电厂。

附加说明：

本规程主编单位：电力工业部华东电力设计院

本规程主要起草人：

许忠卿、郭俊椿、吴淑奇、朱国治、金显邦、王照祥、邹昌泉、陆顺源、
朱馥民、林连宝、王瑞官、李淑王君、姜守义、杨鹤亭、卜芝芳、匡玉山、

马玉英、王玉麟、李友芳、赵章泰、庄志华、杨雅梁、华关君。