

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

高参数干熄焦余热发电技术规范

Technical specification for CDQ high parameter

waste heat power generation system

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

目 次

前言III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 技术要求 3

 4.1 总体规划 3

 4.2 干熄焦锅炉与发电机组选型 4

 4.3 锅炉设备及系统 5

 4.4 汽轮机设备及系统 6

 4.5 水处理系统 8

 4.6 给水系统 10

 4.7 电气设备及系统 11

 4.8 仪表设备及系统 13

 4.9 建筑与结构 16

 4.10 采暖、通风和空气调节 17

5 制造 19

 5.1 锅炉设备 19

 5.2 汽轮发电机组设备 19

 5.3 辅机设备 19

6 安装和使用要求 19

 6.1 锅炉设备 19

 6.2 汽轮发电机组设备 20

 6.3 使用管理 20

7 试验及验收 20

 7.1 干熄焦余热发电建设验收 20

 7.2 干熄焦余热发电设备试验 20

8 检查和检验	21
9 运行	21
10 环境保护、安全与职业卫生	21
10.1 一般规定	22
10.2 环境保护	22
10.3 安全与职业卫生	22

前 言

本标准根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：北京中日联节能环保工程有限公司、山西阳光焦化集团股份有限公司、九源天能（北京）科技有限公司、鞍钢股份有限公司、河南利源集团燃气有限公司、镍钴资源综合利用国家重点实验室、西子清洁能源装备制造股份有限公司、河北新兴能源科技股份有限公司、重庆赛迪热工环保工程技术有限公司、清华大学山西清洁能源研究院、河北大河化工集团有限公司、东方电气集团东方汽轮机有限公司、本溪北营钢铁（集团）股份有限公司、河北纵横集团丰南钢铁有限公司、上海汽轮机厂有限公司、河南平煤神马京宝化工科技股份有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司工程技术分公司、唐山首钢京唐西山焦化有限责任公司。

本文件主要起草人：朱灿朋、林松、赵恒林、王文军、董军辉、贾真、计秉权、木正波、马光宇、闫东阳、田红峰、邵振强、刘东方、金虎彪、厚小龙、王朝阳、李斌、李虎、元宁、谷毅、安占来、张鹏飞、罗小川、王运国、杜黎明、王志刚、李文波、李胤祺、齐博、赵毛毛、宋渊博、徐海如、刘晓琳。

高参数干熄焦余热发电技术规范

1 范围

本文件规定了高参数干熄焦余热发电技术的技术要求、制造、安装和使用要求、试验及验收、检查和检验、运行、环境保护、安全与职业卫生和本规范用词说明。

本文件适用于高参数干熄焦余热发电，即蒸汽初参数为高压 9.8MPa 及以上、温度 540℃ 及以上、包括不限于中间再热、单机容量在 30MW~100MW、采用干熄焦高温烟气为热源的新建、扩建和改建干熄焦余热发电项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 150 固定式压力容器
GB/T 753 电站锅炉 蒸汽参数系列
GB/T 754 发电用汽轮机参数系列
GB/T 755 旋转电机 定额和性能
GB 3096 声环境质量标准
GB/T 5578 固定式发电用汽轮机规范
GB/T 5656 离心泵 技术条件（II类）
GB/T 7064 隐极同步发电机技术
GB/T 7409 同步电机励磁系统
GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准
GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 16507 水管锅炉
GB/T 26218 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定
GB/T 28056 烟道式余热锅炉通用技术条件
GB/T 32270 压力管道规范 动力管道
GB/T 32975 干熄焦节能技术规范
GB 50007 建筑地基基础设计规范
GB 50011 建筑抗震设计标准
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50019 采暖通风与空气调节设计规范
GB/T 50033 建筑采光设计标准
GB 50034 建筑物照明设计标准
GB 50040 动力机器基础设计规范
GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50060 3~110kV 高压配电装置设计规范
GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准
GB 50191 构筑物抗震设计规范

T/CIECCPA XXX—20XX

GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
GB 50260 电力设施抗震设计规范
GB 50414 钢铁冶金企业设计防火标准
GB 50914 化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准
GB 51363 干熄焦工程设计标准
GB 55037 建筑防火通用规范
DL/T 502.2 火力发电厂水汽分析方法 第2部分：水汽样品的采集
DL 5190.2 电力建设施工技术规范 第2部分：锅炉机组
DL/T 5054 火力发电厂汽水管道设计规范
DL/T 5210 电力建设施工质量验收规程
JB/T 10325 锅炉除氧器技术条件
JB 7603 烟道式余热锅炉设计导则
JB/T 10325 锅炉除氧器技术条件
NB/T 42047 干熄焦余热锅炉技术条件
NB/T 47004 板式热交换器
NB/T 47033 减温减压装置
TSG-11 锅炉安全技术监察规程
TSG 91 锅炉节能环保技术规程
AQ 7013 干法熄焦安全规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机组额定功率 rated power of the unit

以汽轮机的额定功率作为机组额定参数。

3.2

机组蒸汽参数 steam condition of the unit

以汽轮机新蒸汽的额定压力和额定温度作为机组蒸汽参数。再热式机组的蒸汽参数还包括额定再热温度。

3.3

汽轮机发电汽耗 steam consumption

汽轮机发电机组每产生 1kwh 的功所耗费的蒸汽量。

3.4

高参数 high parameter

即蒸汽初参数为高压 9.8MPa 及以上、温度 540℃ 及以上、包括但不限于中间再热、单机容量在 30MW~100MW、采用干熄焦高温烟气为热源余热发电参数。

4 技术要求

4.1 总体规划

4.1.1 干熄焦余热发电厂区的总体规划，应根据厂区的生产、施工和生活需求，结合焦化车间和干熄焦车间厂区选址、余热发电厂区选址及其附近的自然条件和城乡及土地利用总体规划，对余热发电厂区、施工区、生活区、水源地、供排水设施、污水处理设施、交通运输、出线走廊、蒸汽管网等，立足本期，考虑远景，统筹规划。同时，干熄焦发电车间厂区的规划和布置需与企业各分厂车间相协调，满足企业的总体规划要求。

4.1.2 干熄焦余热发电厂区的总体规划应贯彻节约集约用地的方针，通过采用新技术、新工艺和设计优化，严格控制厂区和施工区用地面积。厂区用地范围应根据焦化厂总体规划需求而确定，宜统筹规划，分期征用。

4.1.3 干熄焦余热发电厂区的总体规划应符合下列规定：

- a) 工艺流程合理；
- b) 交通运输方便；
- c) 处理好厂内与厂外、生产与生活、生产与检修之间的关系；
- d) 与焦化厂或工业园区整体规划相协调；
- e) 方便施工，有利扩建；
- f) 合理利用地形、地质条件；
- g) 尽量减少场地的开挖工程量；
- h) 工程造价低，运行费用小，经济效益高；
- i) 符合环境保护、消防、劳动安全和职业卫生要求。
- j) 按功能要求分区，可分为干熄焦本体及余热锅炉区、发电主厂房区、除氧给水泵房区、配电装置区、冷却设施区、辅助生产区、生活区等；
- k) 各区内建筑物的布置应考虑日照方位和风向，并力求合理紧凑。辅助、附属建筑和行政管理等建筑宜与焦化厂整体规划联合布置考虑，采用多层建筑；
- l) 注意建筑物空间的组织及建筑物群体的协调，从整体出发，与环境协调；
- m) 屋外配电装置裸露部分的场地可铺设草坪或碎石、卵石。厂房道路周边裸露地表，可做硬化场平。

4.1.4 干熄焦余热发电厂区的建筑物布置应符合防火要求，各主要生产和辅助生产及附属建（构）筑物在生产过程中的火灾危害性分类及其耐火等级应符合现行国家标准 GB 55037、GB 50016 和 GB 50229 的规定。如干熄焦区域涉及乙类建筑物且与煤气净化及化产深加工装置邻近时，宜按 GB 50160 执行。

4.1.5 干熄焦发电厂区内部主要建筑物和构筑物的布置，除应符合 GB 50016、GB/T 32975、GB 51363 的要求外，还应符合下列规定：

- a) 发电厂区的规划应按照容量设计，分期建设时，总体规划应正确处理近期与远期的关系。应近期集中布置，远期预留发展，分期征地，严禁先征待用；
- b) 主厂房应布置在厂区的适中位置，当采用直流供水时，汽机房宜靠近水源。当采用直接空冷时，应考虑气象条件对空冷机组运行及主厂房方位的影响；
- c) 冷却塔的布置应根据地形、地质、相邻设施的布置条件和常年的风向等因素综合考虑。对采用机械通风冷却塔的，单侧进风塔的进风面宜面向夏季主导风向，双侧进风塔塔排的长轴宜平行

于夏季主导风向；

- d) 屋外配电装置的布置应考虑进出线的方便，尽量避免路线交叉；
- e) 生产废水及生活污水经处理合格后的排放口应远离生活用水取水口，并在其下游集中排放，但未经检测不应将排水接入下水道总干管排出；
- f) 扩建新厂区的规划应结合老厂的生产系统和布置特点进行统筹安排、改造，合理利用现有设施，减少拆迁，并避免扩建施工对正常生产的影响。

4.1.6 干熄焦余热发电厂区各项用地指标应随焦化厂或钢铁联合厂统筹考虑，符合焦化和电力行业建设用地指标的有关规定，厂区建筑系数不应低于 30%；新建企业的厂区绿化用地率不应大于 20%，改建、扩建企业的绿化用地率不大于 15%。

4.1.7 干熄焦余热发电厂区各建筑物、构筑物之间的间距，并执行电力、冶金、石油化工等行业的相关规范、标准。

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

4.1.9 干熄焦余热发电厂区内的主要管架、管线和管沟应按规划容量统一规划，集中布置，并留有足够的管线走廊。

4.1.10 架空管线及地下管线的布置应符合下列规定：

- a) 流程合理并便于施工及检修；
- b) 当管道发生故障时不应发生次生灾害，特别应防止污水渗入生活给水管道和有害、易燃气体渗入其他沟道和地下室内；
- c) 应避免遭受机械损伤和腐蚀；
- d) 应避免管道内液体冻结；
- e) 电缆沟及电缆隧道应防止地面水、地下水及其他管沟内水渗入，并应防止各类水倒灌入电缆沟及电缆隧道内；
- f) 电缆沟及电缆隧道在进入建筑物或处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。

4.1.11 厂区管线的敷设方式应符合下列规定：

- a) 凡有条件集中架空布置的管线宜采用综合管架进行敷设；在地下水位较高，土壤具有腐蚀性或基岩埋深较浅且不利于地下管沟施工的地区，宜优先考虑采用综合管架；
- b) 生产、生活、消防给水管和雨水、污水排水管等宜地下敷设；
- c) 灰渣管、压缩空气管、氮气管、热力管等宜架空敷设；
- d) 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。

4.1.12 地下管线之间的最小水平净距，地下管线与建（构）筑物之间的最小水平净距，架空管架（线）跨越铁路、道路的最小垂直净距及架空管架（线）与建（构）筑物之间的最小水平净距应符合现行标准 DL/T5032 的有关规定。

4.2 干熄焦锅炉与发电机组选型

4.2.1 机组新蒸汽参数系列应符 GB/T 754 有关规定，宜分为中压参数 3.43MPa，435℃、高压参数 8.83MPa，535℃、超高压（带一次再热）参数 13.4MPa，535 或 566℃、亚临界（带一次再热）参数 16.7MPa，566℃。

4.2.2 汽轮机设备选型应符合下列规定：

- a) 应按干熄焦装置能力、厂区热负荷、电负荷需求确定机组能力。
- b) 对钢铁焦化联合企业或独立焦化，电力需求大，宜选择凝汽式机组。如有供热、工业用汽或其

他用汽需求的企业，应根据厂区整体蒸汽平衡规划选用抽凝式机组（可调或非可调）或背压式汽轮发电机组。

4.2.3 锅炉设备选型应符合下列规定：

- a) 锅炉能力（容量）应根据干熄炉处理能力来确定。应考虑干熄焦生产的特殊性，包括不限于“全干熄”、环保限产或焦炉检修而出现的“赶炉”生产、焦炭种类（顶装焦、捣固焦、热回收焦炉焦炭、气化焦、高硫焦等）、焦炭品质的变化（粒度、挥发分等）、低负荷安全生产。充分评估并确定锅炉的正常蒸汽产量、最大蒸汽产量，锅炉设计时要考虑最大容量，锅炉能力应与干熄炉能力相匹配。
- b) 当焦化厂区用汽较少、焦化产能储备较大、对电力负荷需求大时，宜采用较高参数干熄焦余热锅炉。当焦化厂区用汽较多、焦化产能不稳定时，可采用高温高压参数及以下的干熄焦余热锅炉。发电机的选型应符合现行国家标准 GB/T 7064 和 GB/T 755 的有关规定。

4.2.4 发电机的冷却方式应采用制造厂推荐的、成熟可靠的形式。锅炉台数与汽轮发电机台数及容量的匹配应符合下列规定：

- a) 对于保留湿熄焦的焦化厂区，即一干一湿。干熄焦锅炉和发电宜采用单元制。锅炉的最大连续蒸发量宜与汽轮机调节阀全开时的进汽量相匹配；
- b) 新建项目的多台套干熄焦锅炉与干熄焦发电机组配置选择时，应充分考虑干熄焦生产和检修制度，以不影响焦炉出焦为优先，发电机组宜考虑 2 台及以上；
- c) 老厂改造增加备用干熄焦，干熄焦发电采用“多炉一机”，宜考虑发电检修时的蒸汽工质回收设施，增加旁路系统；
- d) 对于新规划采用“全干熄”生产的焦化厂区，汽轮机调节阀全开时进汽量应与焦炉满产时干熄焦余热锅炉蒸汽总量相匹配。

4.3 锅炉设备及系统

4.3.1 锅炉选型应符合下列规定。

- a) 根据干熄焦处理能力和焦化厂全厂规划，选择合适参数的炉型；
- b) 容量相同的锅炉宜选用同型设备；
- c) 气象条件适宜时，宜选用露天锅炉；
- d) 寒冷地区锅炉应设紧身封闭并考虑供暖设施，锅炉紧身封闭作为构筑物，仅是干熄焦工艺装备的围护在冬季起到防雪防冻作用。

4.3.2 对于采用全干熄技术的焦化厂，锅炉的容量应根据焦化厂产能经技术经济比较后确定的单台套干熄焦能力相匹配。

4.3.3 当干熄焦余热发电厂区扩建备用干熄焦且主蒸汽管道采用母管制系统时，锅炉容量的选择应连同原有锅炉容量统一计算。对于采用“全干熄”技术的焦化厂区，主（再热）蒸汽宜采用母管制。

4.3.4 锅炉给水系统应符合下列规则：

- a) 锅炉给水系统宜采用单元制，更有利于给水系统的机械及电气设备、管路、电路、控制系统的分段检修，给水量应与锅炉最大工况相匹配；
- b) 1 台锅炉宜配置 2 台锅炉给水泵，一用一备；
- c) 除氧器设备台套数宜与锅炉台套数相匹配。
- d) 采用全干熄的生产企业，锅炉给水系统宜采用母管制，统一供水，并考虑备用给水泵。应充分论证除氧器单台套的能力和除氧器数量，宜选择 2 台及以上除氧器。

4.3.5 锅炉排污系统及其设备应符合下列规定：

- a) 锅炉宜采用连续排污扩容系统，连续排污系统应有切换至定期排污扩容器的旁路；
- b) 定期排污扩容器的容量应满足锅炉事故放水的需要。

4.3.6 锅炉向空排汽的噪音应符合环境保护的要求。汽包安全阀、过热器安全阀、再热器安全阀排汽管宜装设消音器。

4.3.7 锅炉受压元件的强度计算应符合 GB/T 16507.4 的规定。

4.3.8 高参数的干熄焦余热锅炉，锅炉水循环应采用自然循环。锅炉的汽水系统设计应安全可靠，保证所有受热面得到充分、可靠的冷却。锅炉再热器应考虑安全保护及联锁措施，尤其干熄焦发电故障时，确保有足够多的低压蒸汽补充再热器冷却保护再热器。可设置干熄焦锅炉事故减温减压装置，从干熄焦主蒸汽减温减压送再热器。其次可从干熄焦电站高、低压旁路系统将主蒸汽减温减压送到再热器。第三，从外部低压蒸汽管网引入一路蒸汽保护再热器。

4.3.9 锅炉结构设计应紧凑、合理，符合 GB/T 16507.3 的规定，并满足如下要求：

- a) 应根据干熄焦锅炉前的一次除尘器结构特点和干熄焦处理的焦炭特点，合理选取锅炉各受热面的烟气流速。
- b) 锅炉烟气进口部位、吊挂管、高温过热器、蒸发器、再热器、入口管排等受热面应选用可靠的防磨措施，受热面结构设计时应防止出现气流偏析，避免造成受热面局部磨损；锅炉防磨设计宜根据干熄焦所处理的焦炭种类来确定，要考虑锅炉前序的一次除尘器设备型式、除尘后的粉尘浓度；
- c) 锅炉内部装置设计应充分考虑干熄焦槽装卸焦炭时，锅炉蒸发量及其蒸汽参数变化对汽水分离器的要求；
- d) 减温器的调节范围及灵敏度应满足锅炉烟气量及烟气温度的变化，保证过热器出口蒸汽温度偏差在允许范围内；
- e) 锅炉省煤器受热面的设计应采取可靠、有效的防止低温腐蚀的措施；对于特殊工况（如焦粉含量高，气化焦等），锅炉烟气中粉尘含量、腐蚀物含量高，需要额外考虑防磨、防腐蚀措施，配合干熄焦整体检修，宜进行锅炉壁厚检测管理；
- f) 锅炉的过热器材质、再热器材质应充分考虑干熄焦烟气特性，选择合适的管材，以适应干熄焦生产特点。

4.3.10 寒冷地区设置的露天锅炉应考虑防冻措施，增设紧身封闭和供暖设施。

4.4 汽轮机设备及系统

4.4.1 干熄焦余热发电机组的选择应符合下列规定：

- a) 抽凝式汽轮机的容量和台数应根据焦化厂区整体蒸汽用汽负荷的大小和性质，结合厂区蒸汽平衡合理确定。条件许可时，应优先选择较大容量、较高参数的汽轮机；
- b) 干旱指数大于 1.5 的缺水地区，宜选用空冷式汽轮机。

4.4.2 抽凝式汽轮机机型的最佳配置方案应在调查核实焦化厂全厂蒸汽平衡的基础上，根据设计的蒸汽平衡曲线特性，经技术经济比较后确定。

4.4.3 对季节性热负荷或蒸汽平衡波动较大的地区，为满足尖峰用汽量，可采用下列方式作为供汽调节措施：

- a) 利用干熄焦余热发电厂区的锅炉裕量，经减温减压装置补充供汽；
- b) 采用抽凝式汽轮机与凝汽式汽轮机协调供汽。

4.4.4 主蒸汽管道宜采用切换母管制系统。

4.4.5 对于再热机组，应设高、低压旁路系统，高压旁路系统最小流量应按照锅炉再热器最小允许负荷下对应蒸汽流量设计。

4.4.6 汽机房内起重机的设置应符合下列规定：

- a) 50MW 级以下容量机组的汽机房内，应设置 1 台电动桥式起重机；
- b) 起重量应按检修起吊最重件确定（不包括发电机定子）；

- c) 起重机的轨顶标高应满足起吊物件最大起吊高度的要求;
- d) 起重机的起重量和轨顶标高应考虑规划扩建机组的容量。
- 4.4.7 汽机房的底层应留有抽、装凝汽器冷却管的空间位置。
- 4.4.8 汽机房外适当位置应设置一个事故贮油池。其容量按最大一台变压器的油量与最大一台汽轮机组油系统的油量比较确定,事故贮油池宜设油水分离设施。
- 4.4.9 控制室宜集中布置,也可多台机组合用一个集中控制室。控制室应设有 2 个出入口,当控制室面积小于 60m²时可设置 1 个出入口,其净空高度不小于 3.2m。
- 4.4.10 控制室和电子设备间,严禁穿行汽、水、油、煤气等工艺管道。
- 4.4.11 装有抽汽式汽轮机和背压式汽轮机的干熄焦余热发电厂区,应根据焦化厂全厂蒸汽平衡,综合考虑管网接收最大蒸汽量,确定是否按照抽汽或排汽各种参数各装设 1 套备用减温减压装置,其容量宜等于最大一台汽轮机的最大抽汽量或排汽量。
- 4.4.12 经常运行的减温减压装置或减压阀,应设 1 套备用。
- 4.4.13 凝汽器的水室、管板、管束材质应根据循环水水质确定,采用海水或受海潮影响含氯根较高的江、河水作循环水的机组,宜采用耐海水腐蚀的材质制造的凝汽器。
- 4.4.14 汽轮机的凝汽器,除水质好并证明凝汽器管材内壁不结垢,水中悬浮物较少的直流供水系统外,应装设胶球清洗装置。
- 4.4.15 汽轮机的凝汽器应配置可靠的抽真空设备。25MW 级及以下的机组可配置射水抽气器或射汽抽气器,也可采用水环式真空泵;25MW 级以上机组除可配置射水抽气器外,也可采用水环式真空泵。
- 4.4.16 空冷机组的汽轮机抽真空系统,每台空冷机组宜设置 2 台水环式真空泵。每台泵的容量应满足空冷凝汽器正常运行抽真空的需要。
- 4.4.17 干熄焦余热发电厂区的凝结水系统宜采用母管制系统。
- 4.4.18 凝汽式机组的凝结水泵的台数、容量应符合下列规定:
 - a) 每台凝汽式汽轮机组宜设 2 台凝结水泵,每台凝结水泵容量为最大凝结水量的 110%,可设置调速装置;
 - b) 最大凝结水量应为下列各项之和:
 - 1) 汽轮机最大进汽工况时的凝汽量;
 - 2) 进入凝汽器的经常补水量和经常疏水量。
- 4.4.19 抽凝式机组的凝结水泵的台数,容量应符合下列规定:
 - a) 每台机组宜装设 2 台或 3 台凝结水泵,并符合下列规定:
 - 1) 当机组投产后即稳定对外供汽时,宜装设 2 台凝结水泵,每台容量宜为设计热负荷工况下的凝结水量,另加 10%的裕量。设计热负荷工况下的凝结水量不足最大凝结水量 50%的,每台容量按最大凝结水量的 50%确定;
 - 2) 当机组投产后对外供汽量较低时,宜装设 3 台凝结水泵,每台容量宜为设计热负荷工况下的凝结水量,另加 10%的裕量。设计热负荷工况下的凝结水量不足最大凝结水量 50%的,每台容量按最大凝结水量的 50%确定。
 - b) 设计热负荷工况下的最大凝结水量应为下列各项之和:
 - 1) 机组在设计热负荷工况下运行时的凝汽量;
 - 2) 进入凝汽器的经常疏水量。
 - c) 最大的凝结水量应为下列各项之和:
 - 1) 抽凝式机组按纯凝汽工况运行时,在最大进汽工况下的凝汽量;
 - 2) 进入凝汽器的经常补水量和经常疏水量。
- 4.4.20 凝结水泵的扬程应为下列各项之和:
 - a) 从凝汽器热井到除盐水箱的凝结水管道流动阻力,另加 20%的裕量;

- b) 除盐水箱凝结水入口与凝汽器热井最低水位间的水柱静压差;
 - c) 凝汽器的最高真空。
- 4.4.21 干熄焦余热发电厂区应设有或接有循环水系统。其供水量应满足发电厂发及附近区域干熄炉、锅炉、汽轮机辅助机械设备的冷却用水、轴封用水、及其他用水量, 并应符合下列规定:
- a) 汽轮机的冷油器和发电机的空气冷却器的冷却用水均应由循环水直接供水;
 - b) 当循环水的压力和水质能满足其他设备冷却供水要求时, 应采用循环水直接供水。循环水压力无法达到的用水点, 应设置升压泵供水。
- 4.4.22 干熄焦余热发电厂区的循环用水应有可靠的水源。循环水应具有独立的供、排水系统, 并结合扩建机组设备的冷却供水要求, 统一规划。
- 4.4.23 循环水系统应符合下列规定:
- a) 以淡水作为冷却水水源, 不需要处理即可作为工业循环用水的, 宜采用开式系统; 需经处理的, 可视具体情况, 采用开式或闭式系统, 或开式、闭式相结合的系统;
 - b) 以再生水作冷却水水源, 不宜用再生水直接冷却的辅机设备, 宜采用除盐水闭式循环冷却系统。此时, 此时闭式循环水-水冷却器应采用再生水作为冷却水源;
 - c) 以海水作为凝汽器冷却水水源, 循环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;
 - d) 根据项目所在地区的气象条件、地质条件、节水要求选择开式或者闭式循环水系统。
- 4.4.24 工业循环水水管道宜采用母管制系统。
- 4.4.25 工业循环水泵的扬程、台数应符合 GB/T 50102 的有关规定。
- 4.4.26 开式工业循环水系统的排水应回收利用。
- 4.4.27 工业循环水的排水系统可采用自流排水或采用自流排水与压力排水相结合的排水方式, 并应符合下列规定:
- a) 自流排水应经过漏斗接入母管, 引至排水沟或回水池;
 - b) 排水漏斗后的管道, 其管径应放大 1 级~2 级;
 - c) 连接至同一排水母管上的排水漏斗, 应布置在同一标高上;
 - d) 对高位设备的排水, 除在设备附近设排水漏斗外, 尚应在接入排水母管低端的统一标高处, 设缓冲排水漏斗;
 - e) 汽轮机的冷油器和发电机的空气冷却器的开式系统压力排水, 宜接至循环水排水系统或工业冷却水压力排水系统。闭式系统的压力排水应直接接入排水母管, 引至回水箱或者冷却水泵;
 - f) 辅助设备轴承的压力排水管道上应装设流动指示器。
- 4.4.28 在干熄焦发电站, 汽轮机的主油箱、油泵、冷油器及油净化装置等油系统设备, 宜集中布置和远离高温管道。

4.5 水处理系统

- 4.5.1 干熄焦系统的水处理部分, 主要包括两部分的内容: 为制备锅炉所需质量的补给水的“除盐水处理”和为了防止锅炉热力系统产生结垢、腐蚀和积盐等危害的“锅炉水质调整处理”。
- 4.5.2 除盐站的规模选择, 应符合 GB 51363 的要求。
- 4.5.3 干熄焦配套建设余热发电站, 汽轮机采用纯凝机组或者抽凝机组, 应考虑整个干熄焦及配套的发电系统正常运行工况的用水量, 主要包括有汽包锅炉的正常排污量, 取样装置的用水量, 汽轮发电过程中的水汽损失, 闭式辅机冷却水系统的正常损失以及考虑业主其他常用用户的除盐水量, 以及确认最大一台干熄焦锅炉开工时的水量, 进而确定除盐水处理站建设规模。
- 4.5.4 根据干熄焦余热发电厂区附近全部可利用的、可靠的水源情况, 经过技术经济比较, 确定有代表性的水源并进行水质全分析, 分析其变化趋势, 选择可供厂区使用的水源。当采用焦化厂统一规划的水

源时，应充分了解其水质的稳定性、含盐量等各项指标。

4.5.5 对于选定的水源其水质若有季节性恶化，经技术经济比较后可设置备用水源或者充分考虑季节性最差水质，对应选择充分的预处理工艺。

4.5.6 对于干熄焦余热发电厂区，原水的预处理一般由焦化厂统一协调考虑。当由干熄焦余热发电厂区独自处理时，原水处理系统在全厂水务管理的基础上根据原水水质、后续处理工艺对水质的要求、处理水量和试验资料，并参考类似厂区的运行经验，结合当地条件，通过技术经济比较确定。原水预处理方式应满足下列规定：

- a) 对于泥沙含量大于预处理系统设备所能承受情况时应设置降低泥沙含量的预沉淀设施；
- b) 根据水域有机物种类，可采用氯化处理或非氧化性杀生剂处理，上述处理仍不能满足下一级设备进水要求时，可同时采用活性炭、吸附树脂或其他方法去除有机物；
- c) 应根据原水中不同悬浮物、胶体的含量，选择沉淀（混凝）、澄清、过滤，接触混凝、过滤或膜过滤等预处理方式；
- d) 地下水含沙时应考虑除沙措施；原水中的铁、锰以及非活性硅含量对后续水处理系统制水质量有影响时应考虑去除措施；
- e) 碳酸盐硬度偏高以及受到污染需综合治理的原水，经技术经济比较，宜选用石灰、弱酸离子交换或其他药剂联合处理；
- f) 当原水水温较低影响预处理效果时，宜采取加热措施；
- g) 对于再生水及矿井排水等回用水源，应根据水质特点采用生化处理、杀菌、过滤、石灰凝聚澄清、膜过滤等工艺。

4.5.7 预处理系统的设备的选择应符合下列规定：

- a) 澄清器（池）的设置应符合下列规定：
 - 1) 澄清器（池）的选型应根据进水水质、处理水量、出水水质要求，并结合当地条件确定；
 - 2) 澄清器（池）不易少于2台，当有1台澄清器（池）检修时，其余的应保证正常供水，用于短期、季节性处理时可只设1台；
 - 3) 装有原水加热器的澄清器（池）前应设置空气分离装置。
- b) 过滤器（池）的设置应符合下列规定：
 - 1) 过滤器（池）的选型应根据进水水质、处理水量、处理系统和水质要求结合当地条件确定；
 - 2) 过滤器（池）不应少于2台（格），当有1台（格）检修时，其余过滤器（池）应保证正常供水。
- c) 超（微）滤装置的设置应符合下列规定：
 - 1) 超（微）滤装置的设计应根据进水水质特点和出水水质要求，选择合适的膜组件形式、膜材料以及装置的运行方式；
 - 2) 超（微）滤装置的套数不应少于2套。膜的配置应考虑其在使用过程中膜通量的衰减和压差升高的影响。
- d) 水箱（池）、水泵的设置应符合下列规定：
 - 1) 预处理系统的各种水箱（池）其总有效容积应按系统自用水量、前后系统出力的配置以及系统运行要求设计，可按系统前级处理的1h~2h贮水量配置；
 - 2) 母管制系统的水泵应考虑备用泵。当水泵的布置高于箱（池）最低水位时，每台泵应有独立吸水管。

4.5.8 对于干熄焦配套的高温高压锅炉和超高压再热锅炉，根据 GB/T 12145 锅炉给水的指标要求，对确认供给的原水水质进行继续预处理、软化和除盐。工艺的选择应根据进水水质和对出水水质、水量要求等情况，经技术经济比较确定；同时水处理系统和设备的选择应减少废酸、废碱、废渣及其他有害的排放量，并应采取处理和处置措施，满足相应的环保要求。

4.5.9 可考虑膜法工艺、电除盐设备以及传统的混床工艺。干熄焦配套高温高压锅炉及以上的高参数锅炉通常采用的除盐工艺为预处理+超滤+两级反渗透+EDI 处理工艺。

4.5.10 热力系统的化学加药处理应符合机组汽水品质要求和现行的行业标准的有关规定，并应符合下列规定：

- a) 锅炉炉水宜采取磷酸盐或氢氧化钠碱性处理；
- b) 锅炉给水应加氨校正水质处理；
- c) 锅炉给水宜加联氨或者二甲基酮肟处理；
- d) 设有闭式除盐水冷却系统机组应设置闭冷水加药设置，药品可选用联氨、磷酸盐或其他缓蚀剂；
- e) 药品配置应采用除盐水或凝结水。

4.5.11 加药部位宜根据锅炉制造厂汽水系统确定。

4.5.12 加药系统宜按建设机组台数合理设置，经常连续运行的每种药液箱材质宜选用不锈钢，加药泵不应少于 2 台。

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

4.5.14 应根据机组容量、类型、参数以及化学监督要求确定热力系统水汽取样点，并应符合现行行业标准 DL/T 502.2 的有关规定。取样点引出部位应根据炉水、给水运行工况和加药方式确定。

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

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

4.5.17 加药、取样管宜采用不锈钢管。

4.5.18 加药、取样装置宜物理集中布置，宜就近设立现场水汽化实验室。

4.5.19 凝汽器管材采用铜管时宜设置硫酸亚铁（或其他药品）成膜处理设施，加药点应靠近凝汽器入水口。

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

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

4.5.22 寒冷地区的室外水箱及管道、阀门、液位计等应有保温及防冻措施。

4.6 给水系统

4.6.1 给水管道应采用母管制系统，并应符合下列规定：

- a) 给水泵吸水侧的低压给水母管，宜采用分段单母管制系统。其管径应比给水箱出水管径大 1 级~2 级。给水箱之间的水平衡管的设置可根据机组的台数和给水箱之间的距离等因素综合确定；
- b) 给水泵出口的压力母管，当给水泵的出力与锅炉容量不匹配时，宜采用分段单母管制系统；当给水泵的出力与锅炉容量匹配时，宜采用切换母管制系统；
- c) 给水泵的出口应设有给水再循环管和再循环母管；
- d) 备用给水泵的吸水管宜位于低压给水母管两个分段阀门之间，出口的压力管宜位于分段压力母管两个分段阀门之间或接至切换母管上。

4.6.2 干熄焦余热发电厂区给水泵的台数和容量应符合下列规定：

- a) 干熄焦余热发电厂区应设置 1 台备用给水泵；
- b) 给水泵的总容量及台数应保证在任意一台给水泵停用时，其余给水泵的总出力仍能满足所连接的系统的全部锅炉额定蒸发量的 110%；
- c) 每台给水泵的容量宜按其对应的锅炉额定蒸发量的 110%给水量来选择。

4.6.3 除氧器给水泵的扬程应为下列各款之和：

- a) 锅炉额定蒸发量时的给水流量，从除盐水箱出口至除氧器进口给水流动的总阻力，另加 20% 的裕量；
 - b) 除氧器额定工作压力（取负值）。
- 4.6.4 给水泵的扬程应为下列各款之和：
- a) 锅炉额定蒸发量时的给水流量，从除氧器出口至省煤器进口给水流动的总阻力，另加 20% 的裕量；
 - b) 省煤器进口与锅炉给水泵出口静压差；
 - c) 锅炉额定蒸发量时，省煤器进口的进水压力。
- 4.6.5 寒冷地区的室外水箱及管道、阀门、液位计等应有保温及防冻措施。
- 4.6.6 除氧器的总出力应按全部锅炉额定蒸发量的给水量确定。当利用除氧器做热网补水定压设备时，应另加热网补水量。每台机组宜设置 1 台除氧器。对全干熄项目，至少要保证除氧器检修时，另外的除氧器的能力满足其他锅炉生产需要。
- 4.6.7 除氧器水箱的总容量，宜为 20min 锅炉额定蒸发量时的给水消耗量。
- 4.6.8 当干熄焦余热发电采用分级汽包或高压除氧技术时，凝结水不应直接进入高压除氧器，应经干熄焦锅炉给水预热器加热后，再进入高压除氧器。
- 4.6.9 多台相同参数的除氧器的有关汽、水管道宜采用母管制系统。
- 4.6.10 除氧器水箱的最低水位面到锅炉给水泵中心线间的水柱所产生的压力，不应小于下列各款之和：
- a) 锅炉给水泵进口处水的汽化压力和除氧器的工作压力之差；
 - b) 锅炉给水泵的汽蚀余量；
 - c) 锅炉给水泵进水管的流动阻力；
 - d) 锅炉给水泵安全运行必需的富裕量 3kPa~5kPa。
- 4.6.11 除氧器应设有防止过压爆炸的安全阀及排汽管道，水箱应设有防止过压爆炸的保护措施，除氧器及其水箱的设计还应满足现行行业标准 JB/T 10325 的有关要求。
- 4.6.12 对于寒冷地区，为缩短开工时间，宜设置除氧器循环泵。
- #### 4.7 电气设备及系统
- 4.7.1 发电机及其励磁系统的选型和技术要求应分别符合现行国家标准 GB/T 7064、GB/T 755、GB/T 7409.1、GB/T 7409.2、GB/T 7409.3 和 GB/T 7409.4 的有关规定。
- 4.7.2 当发电机与主变压器为单元连接时，该变压器的容量宜按发电机的最大连续容量扣除高压厂用工作变压器计算负荷与高压厂用备用变压器可能替代的高压厂用工作变压器计算负荷的差值进行选择。变压器在正常使用条件下连续输送额定容量时绕组平均温升限值：油浸式变压器不应超过 65℃，干式变压器不应超过 100℃。
- 4.7.3 发电机电压母线上的主变压器的容量、台数应根据干熄焦余热发电厂区的单机容量、台数、电气主接线及整个焦化（或钢铁）厂区以及地区电力负荷的供电情况，经技术经济比较后确定。
- 4.7.4 容量为 50MW 级及以下的机组，接于发电机电压母线主变压器的总容量应在考虑逐年负荷发展的基础上满足下列要求：
- a) 发电机电压母线的负荷为最小时，应将剩余功率送入电力系统；
 - b) 发电机电压母线的最大一台发电机停运或因厂用蒸汽需求而需限制干熄焦余热发电厂区发电出力时，应能从地区电力系统受电，以满足发电机电压母线最大负荷的需要。
- 4.7.5 主变压器宜采用双绕组变压器，并应符合下列规定：
- a) 当需要两种升高电压向用户供电或地区电力系统连接时，也可采用三绕组变压器，但每个绕组的通过功率应达到该变压器额定容量的 15% 以上；
 - b) 连接两种升高电压的三绕组变压器不宜超过 2 台。

4.7.6 主变压器宜选用五励磁调压式变压器；经调压计算论证有必要且技术经济比较合理时，可选用有载调压变压器。主变压器的额定电压、阻抗及电压分接头的选择应满足地区电力系统近、远期及调相调压要求。

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

4.7.8 发电机的额定电压应符合下列规定：

- a) 当有发电机电压直配线时，应根据地区电力网的需要采用 6.3kV 或 10.5kV；
- b) 50MW 级及以下发电机与变压器为单元连接且有厂用分支引出时，宜采用 10.5KV。

4.7.9 发电机电压母线的接线方式应根据干熄焦余热发电厂区的容量和整个焦化（钢铁）厂负荷的性质确定，并应符合下列规定：

- a) 每段上的发电机容量为 12MW 及以下时，宜采用单母线或单母线分段接线；
- b) 每段上的发电机容量为 12MW 以上时，可采用双母线或双母线分段接线。

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

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

4.7.12 高压配电装置的设计应符合 GB/T 26218、GB 50260、GB 50060 和 GB 50229 的有关规定。

4.7.13 35kV 及以下的配电装置宜采用屋内式。

4.7.14 干熄焦余热发电厂区内应装设蓄电池组，向机组的控制、信号、继电保护、自动装置等负荷（以下简称控制负荷）和直流油泵、交流不停电电源装置、断路器合闸机构及直流事故照明负荷等（以下简称动力负荷）供电。蓄电池组应以全浮充电方式运行。

4.7.15 蓄电池组数应符合下列规定：

- a) 当单机容量在 50MW 级及以下时，每台机组可装设 1 组蓄电池，当机组总容量为 100MW 及以上时，宜装设 2 组蓄电池，总容量小于 100MW 时可装设 1 组蓄电池；
- b) 酸性电池组不宜设置端电池，碱性电池组宜设端电池。

4.7.16 直流系统采用对控制负荷与动力负荷合并供电的方式，直流系统标称电压为 DC220V。

4.7.17 选择蓄电池容量时，干熄焦余热发电厂区如与电力系统连接，厂用交流电源事故停电时间应按 1h 计算；如不与电力系统连接的孤立发电厂区，厂用交流电源事故停机时间应按 2h 计算；供交流不间断电源的直流负荷计算时间可按 0.5h 计算。

4.7.18 干熄焦余热发电厂区的电气设备和元件宜采用计算机控制，应符合下列规定：

- a) 当整个焦化（钢铁）厂热工控制采用全厂集中控制时，干熄焦余热发电厂区的电气系统及网络控制部分（HMI）应设在全厂集中控制室内，电气设备和元件宜采用分散控制系统（DCS）控制或可编程逻辑控制器（PLC）控制，其监测和控制方式宜与热工仪表和控制协调一致；
- b) 当干熄焦余热发电厂区采用现场控制时，其电气系统及电力网络控制部分（HMI）应设在现场主控室内，主控室内电气设备和元件宜采用电气监控管理系统控制，此时应在主控室设置专用操作员站，并留有与热工控制系统的通信接口。

4.7.19 为保证机组紧急停机，应在控制室设置下列独立的后备操作设备：

- a) 发电机或发电机变压器组紧急跳闸；
- b) 灭磁开关跳闸；
- c) 直流润滑油泵的启动按钮。

4.7.20 整个焦化（钢铁）厂的集中控制室或电站主控室应装设自动准同步装置，也可再装设带有同步闭锁的手动准同步装置。整个焦化（钢铁）厂的网络控制部分应装设捕捉同步装置或带闭锁的手动准同步装置。

4.7.21 干熄焦余热发电厂区的照明系统设计应遵循安全、环保、维护检修方便、经济、美观的原则，和整个焦化（钢铁）厂的照明设计原则保持一致，并积极地采用先进技术和节能设备。整个焦化（钢铁）厂的照明应提倡绿色照明和节能环保，符合国家的节能政策。

4.7.22 干熄焦余热发电厂区的照明系统的设计应符合 GB50034 的有关规定。

4.8 仪表设备及系统

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

4.8.2 仪表与控制系统应选择技术先进、质量可靠、性价比高的设备和元件。

4.8.3 对于新产品、新技术应在取得成功的应用经验后方可在设计中使用。

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

4.8.5 控制室和电子设备间的布置应按照整个焦化（钢铁）厂区规划进行统一考虑。控制室和电子设备间的布置位置及面积应符合下列规定：

- a) 控制室和电子设备间宜位于被控设备的适中位置；
- b) 便于电缆进入电子设备间；
- c) 避开大型震动设备的影响；
- d) 不应坐落在厂房伸缩缝和沉降缝上或不同基座的平台上；
- e) 控制室操作台前的运行维护操作场地应满足运行监控人员方便和交接班的需要；
- f) 控制室和电子设备间的净空应满足安全、安装、检修、维护以及运行人员工作需要；
- g) 盘柜到墙、盘柜两侧的通道和盘柜之间的通道应满足热控设备最小安全距离、维护、检修、调试、散热的要求。

4.8.6 控制室和电子设备间的环境设施应符合下列规定：

- a) 控制室和电子设备间应有良好的空调、照明、隔热、防火、防尘、防振、防噪声等措施；
- b) 电子设备间还应满足控制系统、控制设备对环境的要求。

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

4.8.8 测量与仪表应包括下列内容：

- a) 锅炉的主要运行参数应包括下列内容：
 - 1) 锅炉进口压力和出口压力；
 - 2) 汽包水位；
 - 3) 锅炉金属壁温；
 - 4) 锅炉出口主蒸汽压力及温度；
 - 5) 锅炉母管（如有）蒸汽压力及温度；
- b) 汽轮机的主要运行参数应包括下列内容：
 - 1) 汽轮机调速机压力（如有）；
 - 2) 各段抽汽压力及温度（如有）；
 - 3) 汽轮机排汽真空；
 - 4) 汽轮机转速；
 - 5) 汽轮机轴承金属温度；
 - 6) 汽轮机振动；
 - 7) 汽轮机轴向位移；
 - 8) 汽轮机润滑油压力；
 - 9) 汽轮机主汽门前蒸汽压力及温度；

10) 主蒸汽流量。

c) 对外供汽的主要运行参数应包括下列内容：

- 1) 对外供汽温度、压力；
- 2) 抽汽经减温减压后（如有），对外供汽流量。

d) 除氧给水系统的主要运行参数应包括下列内容：

- 1) 除氧器水位、压力。

e) 辅助系统的主要运行参数；

f) 空冷岛系统的主要运行参数；

g) 主要辅机的状态和运行参数；

h) 仪表和控制用电源、气源的状态和运行参数。

4.8.9 检测仪表选择应符合下列规定：

a) 仪表精度等级应符合下列要求：

- 1) 经济计算和分析的检测仪表 0.5 级；
- 2) 主要参数检测仪表 1 级；
- 3) 其他检测仪表 1.5 级或 2.5 级。

b) 仪表和控制设备应根据所在区域选择适当的防护等级；

c) 测量腐蚀性或粘性介质时，应选用具有耐腐蚀性能的仪表、隔离仪表或采用适当的措施隔离；

d) 根据危险场所的分类，对于装设在爆炸危险区域的仪表和控制设备，应选择合适的防爆仪表和控制设备；

e) 不宜使用含有对人体有害物质的仪器仪表，严禁使用含汞仪表。

4.8.10 主辅机设备和工艺管道应装设供巡检人员进行现场检查和就地操作的就地检测仪表。

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

4.8.12 模拟量控制宜设置下列项目：

- a) 锅炉给水调节系统；
- b) 锅炉过热蒸汽温度调节系统；
- c) 锅炉再热蒸汽温度调节系统；
- d) 锅炉母管再热和过热蒸汽压力调节系统；
- e) 除氧器压力、水位调节系统；
- f) 减温减压器温度、压力调节系统。

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

4.8.14 具体功能应满足下列要求：

- a) 实现风机、泵、阀门、挡板的顺序控制；
- b) 在发生局部设备故障跳闸时，连锁启动和停止相关的设备；
- c) 实现状态报警、连锁及保护。

4.8.15 仪表及控制系统报警应包括下列内容：

- a) 工艺系统的主要参数偏离正常范围；
- b) 保护动作及主要辅助设备故障；
- c) 控制电源、控制气源故障；
- d) 主要电气设备故障；
- e) 有毒/有害气体泄漏。

- 4.8.16 机组或主厂房控制系统的所有模拟量输入、开关量输入、模拟量输出、开关量输出和中间变量的计算值，都可以作为数据采集系统的报警信号源。
- 4.8.17 报警系统应具有自动闪光、音响和人工确认等功能。机组或主厂房控制系统的功能范围内的全部报警项目应能在操作员站显示器上显示和打印机上打印。在机组启停过程中应抑制虚假报警信号。
- 4.8.18 当干熄焦余热发电厂区与焦化（钢铁）厂集中控制或干熄焦控制分开，采用现场控制时，发电控制室和集中控制室或干熄焦主控室之间应设置机电联系信号。
- 4.8.19 干熄焦余热发电保护系统应符合下列规定：
- a) 保护系统的设计应有防止误动和拒动的措施，保护系统电源中断和恢复不会误发动作指令；
 - b) 保护系统应遵循独立性的原则，并应符合下列规定：
 - 1) 锅炉、汽轮机跳闸保护系统的逻辑控制器应单独冗余设置，或者设置独立的系统。当保护采用独立的系统时，其控制器也应冗余设置；
 - 2) 保护系统应有独立的输入/输出信号（I/O）通道，并有电隔离措施；
 - 3) 冗余的 I/O 信号应通过不同的 I/O 模件引入；
 - 4) 触发机组跳闸的保护信号的开关量仪表和变送器应单独设置；
 - 5) 用于跳闸、重要的联锁和超驰控制的信号直接采用硬接线，而不应通过数据通信总线发送。
 - c) 在操作台上应设置停止汽轮机和解列发电机的跳闸按钮，跳闸按钮应不通过逻辑直接接至停汽轮机的驱动回路；
 - d) 保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令；
 - e) 停机、停炉保护动作原因应设置事件顺序记录，并具有事故追忆功能；
 - f) 汽轮机跳闸保护宜纳入机组或主厂房控制系统。
- 4.8.20 锅炉的主要保护项目应包括下列内容：
- a) 汽包水位保护；
 - b) 主蒸汽压力保护；
 - c) 再热蒸汽压力保护；
 - d) 锅炉厂家要求的其他保护。
- 4.8.21 汽轮机的主要保护项目，应包括下列内容：
- a) 汽轮机超速保护；
 - b) 汽轮机润滑油压力低保护；
 - c) 汽轮机轴向位移大保护；
 - d) 汽轮机轴承振动大保护；
 - e) 汽轮机厂家要求的其他保护。
- 4.8.22 发电机的主要保护项目，应包括下列内容：
- a) 发电机断水保护；
 - b) 发电机厂家要求的其他保护。
- 4.8.23 控制系统在卡件、端子排等设置时，各种 I/O 和合计 I/O 数量应考虑 10%~20%的备用量。
- 4.8.24 控制器的数量应按照控制系统功能的分工或按工艺系统的分类进行设置，控制器的数量应满足保护和控制的要求。控制器的出力能力应有 40%的余量，操作员站处理器能力应有 60%的余量。
- 4.8.25 当机组或主厂房控制系统发生全局性或重大故障时，为确保机组紧急安全停机，应设置独立于控制系统的后备硬接线操作手段。
- 4.8.26 重要模拟量项目的变送器应冗余设置。
- 4.8.27 机组或主厂房控制系统、汽轮机控制系统、机组保护回路、等的供电电源应有两路电源供电。其中一路应采用交流不间断电源，一路应采用厂用电。两路电源宜设自动电源切投装置，切投时间应确保不影响控制系统的运行。

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

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

4.8.30 干熄焦余热发电厂区视频监视系统应根据需要设置，可分为安保视频监视系统和生产视频监视系统。视频监视系统宜并入焦化（钢铁）厂总体视频监视系统框架内。

4.8.31 对于干熄焦余热发电厂区，安保和生产视频监视系统的监视范围宜包括：电站厂房（包括汽轮机油系统、电缆夹层等危险区）、电站控制室、升压站区、重要设备区域（如高/低压配电间）、无人值班的辅助车间（如除氧给水泵站）、与厂区安全有关的重要区域（如材料库、综合楼）等。

4.9 建筑与结构

4.9.1 基本规定

4.9.1.1 高参数干熄焦余热发电厂区的建筑结构设计应符合“安全适用、技术先进、经济合理、环保美观”的原则。

4.9.1.2 高参数干熄焦余热发电厂的建（构）筑物的结构设计使用年限，除临时性结构外为 50 年。

4.9.1.3 高参数干熄焦余热发电厂的发电厂房、综合电气室、空冷岛、除盐车站、循环水泵房、配电室等建筑物的安全等级按二级；其他建筑物按 GB50068 确定安全等级。

4.9.2 抗震设计

4.9.2.1 干熄焦余热发电厂区建（构）筑物抗震设防应按 GB 50223、GB50011、GB50191、GB 50260 的有关规定执行。

4.9.2.2 抗震设防烈度为 6 度及以上的建（构）筑物应做抗震设计，抗震设防类别应按 GB 50223、GB 50914 等确定。高参数干熄焦余热发电厂的发电厂房、综合电气室、空冷岛、除盐车站、循环水泵房、配电室等建筑物宜按标准设防（丙类）。

4.9.3 建筑设计

4.9.3.1 根据生产流程、功能要求、自然条件、建筑材料和建筑技术等因素，并结合工艺设计进行合理的建（构）筑物平面布置、空间组合，选择恰当的建筑造型、色彩及围护结构，在进行造型、外观和内部处理时，应将建（构）筑物与工艺设备视为统一的整体考虑，并注重建（构）筑物群体与周围环境的协调。

4.9.3.2 厂区辅助、附属和生活建筑物的规模和面积应执行现行国家及行业标准的有关规定，贯彻节约用地的原则，建（构）筑物宜采用多层建筑和联合建筑。

4.9.3.3 符合工艺要求的同时，建（构）筑物的内部交通、防火、防爆泄压、防水、防潮、防腐蚀、防噪声、防尘、防小动物、抗震、隔振、保温、隔热、节能、日照、采光、环保、自然通风和生活设施等需符合相应的规范或标准的规定。

4.9.3.4 积极采用和推广建筑领域的新技术、新材料，考虑不同地区特点，宜使用可再循环利用的材料，不应使用国家和地方政府禁用的黏土制品等建筑材料。

4.9.3.5 建筑物宜优先考虑天然采光设计，采光设计应符合下列规定：

- a) 建筑物室内天然采光照度应符合 GB/T 50033 的有关规定；
- b) 建筑物在满足采光要求的前提下减小采光口面积，其布置应不受设备遮挡的影响；
- c) 侧窗设计应考虑建筑节能和便于清洁，避免设置大面积玻璃窗；
- d) 各类控制室应避免控制屏表面和操作台显示器屏幕面产生眩光及视线方向上形成的眩光。

- 4.9.3.6 建筑物应采用优质防水层和有组织排水。严禁将电缆沟和电缆隧道作为排水通路。
- 4.9.3.7 建筑物室内装修应符合 GB 50222 的有关规定。对于有侵蚀性物质的房间，其内表面（包括室内外排放沟道的内表面）应采取防腐蚀措施。有可燃气体的房间，其内部构件布置应便于气体的排出。
- 4.9.3.8 对于有侵蚀性物质的房间，门和窗应考虑耐腐蚀。
- 4.9.3.9 干熄焦余热发电厂区内各建筑物的防火设计必须符合 GB 50229 及国家其他有关防火标准和规范。
- 4.9.3.10 建（构）筑物应根据体型、载荷、工程地址和抗震设防烈度，设置沉降缝或抗震缝。
- 4.9.3.11 对于滨海的地区，外露结构应采取防盐雾侵蚀措施。

4.9.4 结构设计

- 4.9.4.1 结构设计应满足承载力、稳定、疲劳、变形、抗裂、抗震及防振等计算和验算要求，且应满足耐久性、防火及防腐蚀等使用要求，同时尚应满足施工及安装要求。对于混凝土结构，必要时应验算结构的裂缝宽度。承受动力荷载的结构，必要时应做动力计算。
- 4.9.4.2 地基除做承载力计算外，尚应按 GB 50007 的有关规定对地基变形和稳定做必要验算。
- 4.9.4.3 主要建（构）筑物应设置沉降观测点。
- 4.9.4.4 电站主厂房宜采用钢筋混凝土框（排）架结构，有条件时也可采用组合结构或钢结构；电站主厂房屋面承重结构可根据荷载、跨度和施工安装条件等情况采用实腹钢梁、钢屋架或钢筋混凝土薄腹梁；电站主厂房吊车梁系统、厂房支撑系统可采用钢结构；操作平台一般采用现浇钢筋混凝土框架结构。
- 4.9.4.5 汽轮发电机基础应按 GB 50040 的有关规定进行设计；一般高架式汽机基础为现浇钢筋混凝土框架结构。
- 4.9.4.6 循环水泵站、除盐水处理站、综合电气室等建筑物可采用钢筋混凝土框架结构，也可采用砖混结构；水池一般采用抗渗钢筋混凝土结构。
- 4.9.4.7 悬吊锅炉炉架宜采用钢结构，也可以采用钢筋混凝土结构。
- 4.9.4.8 空冷凝汽器的支撑结构平面布置应采用规则，对称的布置形式。
- 4.9.4.9 空冷凝汽器的支撑结构可采用钢筋混凝土框架结构、钢结构及钢桁架和钢筋混凝土管柱组成的混合结构。主要承重钢结构构件应采取可靠的防腐措施。
- 4.9.4.10 管道支架可采用钢结构支架或钢筋混凝土支架。
- 4.9.4.11 发电厂建（构）筑物的屋面、楼（地）面结构设计应考虑在生产使用、检修、施工安装时，由设备、管道、运输工具、材料堆放等重物所引起的荷载。

4.10 采暖、通风和空气调节

- 4.10.1 采暖地区分为集中采暖地区和采暖过渡地区，集中采暖地区的生产厂房和辅助建筑物应设计集中采暖。采暖过渡地区根据生产工艺要求，或对生产过程中易发生冻结的厂房和辅助建筑设计采暖。集中采暖地区和采暖过渡地区划分原则应符合下列规定：
 - a) 历年每年最冷月平均气温低于或等于 5℃ 的日数，大于或等于 90d 的地区为集中采暖地区；
 - b) 历年每年最冷月平均气温低于或等于 5℃ 的日数，大于或等于 60d，且小于 90d 的地区，为采暖过渡地区。
- 4.10.2 厂区以外的生活福利建筑物的采暖应符合当地建设标准。
- 4.10.3 干熄焦余热发电厂采暖热媒宜采用高温热水，供、回水宜 95℃/70℃；
- 4.10.4 在输送、贮存或生产过程中会产生易燃、易爆气体或物料的建筑物，严禁采用明火和电加热器采暖。
- 4.10.5 冬季采暖室内设计温度应根据工艺特点确定，并应符合 GB 50019 的有关规定。
- 4.10.6 夏季通风室内设计温度应根据工艺要求确定，当工艺无特殊要求时，应按室内散热强度确定作

业地带温度。

4.10.7 空气调节室内设计温湿度基数应根据工艺要求确定。一般舒适性空调室内设计参数应符合 GB 50019 的有关规定。

4.10.8 干熄焦余热发电电站厂房采暖宜按维持室内温度+5℃计算围护结构热负荷，计算时不考虑设备、管道散热量。

4.10.9 电站及寒冷地区锅炉房宜设避风天窗。当自然通风打不到卫生或生产要求时，应采用机械通风方式或自然与机械结合的通风方式。

4.10.10 电站及锅炉房的通风换气量应符合下列规定：

- a) 电站应考虑同时排出余热量和余湿量；
- b) 锅炉房只考虑排出余热量；
- c) 电站余热量的确定可不考虑太阳辐射热。

4.10.11 主控制室、通信室、不停电电源室、发电机出线小室等应根据工艺对室内的温度、湿度要求，设置空气调节装置或降温措施。

4.10.12 集中控制室、电子设备间、电子计算机室、单元控制室等应按全年性空气调节系统设置，空气处理设备宜按设计冷负荷及风量的 $2 \times 100\%$ （或 $3 \times 50\%$ ）配置，集中制冷、加热系统宜采用集中控制方式。其他控制室应根据工艺要求及生产实际需要设置空气调节装置。

4.10.13 蓄电池室的通风设计应符合下列规定：

- a) 蓄电池室应维持一定的负压，室内换气次数每小时不得小于 3 次，排风系统的排风口应设在房间的上部，空气不允许再循环；
- b) 对免维护蓄电池室，室内温度不宜高于 28℃，当通风系统不能满足室内温度要求时，宜采取直流降温措施；
- c) 蓄电池室的通风机及电动机应为防爆式，并应直接连接。蓄电池室内的降温设施应为防爆式。

4.10.14 厂用配电装置室的事故通风量应按每小时不应少于 12 次计算。

4.10.15 电抗器室的通风应按夏季排风温度不超过 30℃计算。

4.10.16 电缆隧道的通风应按夏季排风温度不超过 30℃，进风与排风的温度差不超过 10℃计算。电缆隧道宜采用自然通风。当自然通风打不到生产要求时，应采用机械通风方式或自然与机械结合的通风方式。

4.10.17 发电机出线小室布置有电压互感器、电流互感器、励磁盘及灭火电阻等设备时，宜采用自然通风。当小室内设有电抗器、隔离开关等设备时，应有自然进风和机械排风的设施，其通风量分别按本规范第 4.10.15 条确定。当出线小室设有硅整流装置时，宜采用自然进风、机械排风。当环境空气质量恶劣时，进风应过滤。发电机出线小室室内通风应按夏季排风温度不超过 30℃计算。非采暖地区的发电机出线小室宜配置空调设施消除余热。

4.10.18 电气建筑和电气设备间的通风、空调系统的防火排烟措施应视消防设施的性质确定。

4.10.19 水处理室的电渗析室、反渗透间、过滤器及离子交换器间在夏季宜采用自然通风。在设计采暖和通风时，宜计入设备散热量。

4.10.20 氨、联氨仓库及加药品间应设有换气次数每小时不小于 15 次的机械排风装置。通风机及电动机应为防爆式，并应直接连接。

4.10.21 水处理车间的控制室应根据工艺要求及生产实际需要设置空气调节装置。

4.10.22 在有腐蚀性物质产生的房间内，采暖通风系统的设备、管道及附件应采取防腐措施。

4.10.23 全厂空调系统宜根据工程的具体情况统一规划冷源容量和布置冷水管网。

4.10.24 人工冷源的选择应符合下列规定：

- a) 在蒸汽汽源没有可靠保证的情况下，应采用电动压缩制冷；
- b) 在蒸汽汽源有可靠保证的情况下，可采用溴化锂吸收制冷。

4.10.25 制冷机组的选型应符合下列规定：

- a) 当采用压缩式冷水机组时，宜按设计冷负荷的 $2\times 75\%$ 或 $3\times 50\%$ 选型；
- b) 当选用溴化锂吸收式冷水机组时，宜按设计冷负荷的 $2\times 60\%$ 选型；
- c) 当采用其他形式的冷水机组或整体式空调机组时，应根据设计冷负荷合理设置备用容量。

5 制造

5.1 锅炉设备

5.1.1 锅炉制造单位对出厂的锅炉产品的安全节能环保性能和制造质量负责，不得制造国家命令淘汰的锅炉产品。

5.1.2 锅炉设备制造单位应具有 TSG 11 和 GB/T 16507.1 要求的相应制造许可资格，焊接、无损检测人员应当具有特种设备人员的相应资质，并按照有关规定进行培训和管理，起吊、运输人员也应符合岗位安全操作的资格要求。

5.1.3 锅炉受压元件的结构应符合 GB/T 16507.3 的规定，强度计算应符合 GB/T 16507.4 的要求。

5.1.4 制造工艺文件和经鉴定合格的图纸应符合锅炉制造单位的生产条件。

5.1.5 受压元件的制造应采用事宜的工艺和方法，不应产生影响安全和使用的附加应力、有害缺陷。冷成形应当避免产生冷作硬化引起的脆断或者开裂，热成形应当避免因成形温度过高或者过低而造成有害缺陷。

5.1.6 锅炉受压元件制造中所涉及的设备、仪器仪表应符合规定精度，并定期进行检定或校正。

5.1.7 锅炉制造原材料应符合 GB/T 16507.2 和设计图样的要求。

5.1.8 用于锅炉承压部位的铸件不准补焊。

5.1.9 对于锅炉范围内的减温减压装置、流量计、工厂化预制管段等元件组合装置，应当按照锅炉部件或者压力管道元件组合装置的要求进行制造监督检验；管件应当按照锅炉部件的相关要求实施制造监督检验或者按压力管道元件的相关要求实施型式试验；钢管、阀门、压力管道上的补偿器等压力管道元件，应当按照压力管道元件的相关要求实施型式试验。

5.1.10 锅炉部件的冷热加工成形、锅炉部件的制造和装配公差、锅炉部件之间的胀接、锅炉部件间的焊接、锅炉部件的热处理应符合 GB/T 16507.5 和现行特种设备安全技术规范《锅炉安全技术监察规程》TSG 11 中的相关规定。

5.1.11 锅炉部件的无损检测方法及比例，按 TSG 11 中的相关规定执行。

5.2 汽轮发电机组设备

汽轮机及发电机制造单位应符合相应制造资质。

5.3 辅机设备

5.3.1 锅炉给水泵、除氧器给水泵、除氧器循环泵等水泵类辅机设备的制造、检验、性能验收、运输等应按照 GB/T 5656 中的相关规定执行。

5.3.2 定期排污扩容器、连续排污扩容器等固定式压力容器的制造、检验等规定按 GB 150 中相关规定执行。

6 安装和使用要求

6.1 锅炉设备

6.1.1 锅炉安装单位应当对其安装的施工质量负责。

6.1.2 锅炉的安装应按 GB/T 16507.8、DL 5190.2 和锅炉制造单位提供的《锅炉安装说明书》、安装图及有关技术文件的相关规定执行。

6.1.3 锅炉安装工程中焊接工作除符合本规范中第 5 章相关规定外，还应当符合以下要求：

- a) 锅炉安装环境温度低于 0℃或者其他恶劣天气时，有相应保护措施；
- b) 除设计规定的冷拉焊接接头以外，焊接装配时不得强力对正，安装冷拉焊接接头使用的冷拉工具在整个焊接接头焊接及热处理完毕后方可拆除。

6.2 汽轮发电机组设备

6.2.1 汽轮发电机组安装单位应当对其安装的施工质量负责。

6.2.2 汽轮发电机组的安装应按 DL 5190.3 和汽轮发电机组制造单位提供的《汽轮机安装说明书》、《发电机安装说明书》、安装图及有关技术文件的相关规定执行。

6.2.3 汽轮发电机组安装前，土建专业和安装专业应当对图纸以及现场实际安装尺寸进行二次核对，确保实际土建基础与图纸尺寸相符。

6.3 使用管理

6.3.1 干熄焦余热发电设备使用单位应当对其安全负责。

6.3.2 按照锅炉、汽轮发电机组、水泵、压力容器等设备的说明书的要求运行。

6.3.3 干熄焦余热发电设备使用单位应明确各岗位职责，各个岗位作业人员应严格按照操作规程和有关安全规章制度执行作业，执行岗位责任制。

7 试验及验收

7.1 干熄焦余热发电建设验收

7.1.1 干熄焦余热发电工程施工质量验收应分别按检验批、分项、分部及单位工程进行。

7.1.2 干熄焦余热发电工程施工质量验收按照 DL/T 5210 中的相关规定执行。

7.1.3 干熄焦余热发电工程施工质量验收工作需在干熄焦整体满负荷性能试验前完成。

7.1.4 干熄焦余热发电工程施工质量只设“合格”等级标准，当出现不符合时，对于影响设备内在质量、使用寿命、使用功能和安全运行的部分，应进行返修或更换。

7.2 干熄焦余热发电设备试验

7.2.1 干熄焦余热发电工程在建设期间和建成后应进行相关性能试验，验证设备性能及安全。

7.2.2 干熄焦余热锅炉在受压件及与受压件焊接的非受压件部分安装完毕后，应进行整体水压试验，水压试验压力及试验过程按照特种设备安全技术规范《锅炉安全技术规程》TSG 11 和锅炉制造单位的《锅炉安装说明书》、图纸及其他技术规范执行。

7.2.3 干熄焦余热锅炉配套汽轮发电机组在主要受压管道及受压件安装完成后，应按设计运行压力分别进行水压试验，水压试验压力及试验过程按照现行行业标准《电力建设施工质量验收规程 第 3 部分 汽轮发电机组》DL/T 5210.3 中的相关规定执行。

7.2.4 干熄焦余热发电设备安装完毕后，进行整体调试试验，调试完毕后，根据焦化（钢铁）厂的炼焦生产情况，进行连续 72 小时运行试验，当炼焦负荷连续满负荷运行条件时，进行连续 4 小时的满负荷性能试验。

8 检查和检验

8.1 干熄焦余热发电设备的检查和检验包括设计文件鉴定、监督检验和定期检验。

8.2 设计文件鉴定包括下列内容：

- a) 设备参数与设备制造厂许可范围的符合性；
- b) 设备设计所依据的相关规范及标准；
- c) 设计变更文件的合理性。

8.3 监督检验是指各个设备产品在制造、安装过程中对制造单位、工艺、制造过程的检验，主要包括下列内容：

- a) 制造单位、安装单位基本情况检查；
- b) 制造单位、安装单位的设计文件、工艺文件核查；
- c) 产品制造、安装过程监督抽查。

8.4 干熄焦余热发电设备的定期检查宜与干熄焦整体检查周期相同。每 2 年应进行一次停产检查。

8.5 干熄焦余热发电设备进行定期停炉检查时，应包括以下内容：

- a) 上次检查发现问题的整改情况；
- b) 设备使用、操作人员登记及其人员资质；
- c) 设备使用制度及其执行见证资料；
- d) 设备运转情况；
- e) 主要承压、受力部件运行情况，设备外观有无变形、变色等情况；
- f) 设备关键联锁保护运行情况；
- g) 关键设备的事故应急预案。

8.6 对检查出缺陷的处理应当遵循下述原则：

- a) 对于设备安全运行、使用性能影响较小的缺陷，分析其性质、存在位置，对设备后续长期安全经济运行的危害程度，用以确定是否立即进行消缺处理；
- b) 对于重大缺陷，使用单位应当采取安全评定或论证等方式确定缺陷的处理方式，如需要进行改造或重大修理，应当按照本规范中第 6 章的相关规定进行。

9 运行

9.1 干熄焦余热发电厂区的运行应由焦化（钢铁）厂统筹协调，根据厂内整体蒸汽、电力、焦炭平衡，确定干熄焦余热发电厂区的运行模式。

9.2 干熄焦余热发电厂区根据焦化（钢铁）厂的运行负荷，调整倒班方式，实现 24 小时连续运行。

9.3 干熄焦余热发电厂区根据焦化（钢铁）厂的出焦计划，制定全厂供电、供汽计划，并根据此计划制定相关用水、用油、用药等计划。根据上述年计划，分解制定月度计划，定期统计分析指标完成情况。

9.4 相较中温中压及高温高压干熄焦余热发电技术，高参数干熄焦余热发电技术参数更高、设备结构更复杂、运行难度增大，厂区应加强对操作人员培训，并定期进行检验测试。

9.5 干熄焦余热发电厂区应建立指标管理体系，明确数据来源、分析方法、管理流程。指标统计应确保及时、有效，指标分析应确保方法科学、正确，建立指标预警机制，对异常指标及时进行分析处理。

9.6 建立技术档案管理制度，收集整理设计文件、施工图纸、说明书、技术措施、检验报告等资料，分类归档。

10 环境保护、安全与职业卫生

10.1 一般规定

10.1.1 干熄焦余热发电厂区的环境保护设计和水土保持设计必须贯彻执行国家和省、自治区、直辖市地方政府颁布的环境保护的法律、法规、政策、标准和规定，并且满足整个焦化（钢铁）厂的环境影响报告书及其批复意见的要求。

10.1.2 干熄焦余热发电厂区的设计应认真贯彻“安全第一、预防为主、防治结合”的方针，新建、改建、扩建工程的劳动安全和职业卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

10.1.3 劳动安全和职业卫生的工程设计必须执行国家有关法律、法规，并根据国家标准和行业标准落实在各项专业设计中。

10.2 环境保护

10.2.1 干熄焦余热锅炉是干熄焦本体的一部分，干熄焦排放的大气污染物应符合 GB 16171.1 的控制要求，并应符合省、自治区、直辖市等地方政府颁发的有关排放标准的规定。

10.2.2 干熄焦余热发电厂区应做节约用水设计，提高水的循环利用率和重复利用率，采取合理生产工艺减少废水产生量，处理达标后的废水应尽量回收重复利用。

10.2.3 发电厂噪声对周围环境的影响应符合 GB 12348 和 GB 3096 的有关规定。

10.3 安全与职业卫生

10.3.1 劳动安全和职业卫生设计设计应以安全预评价报告和职业病危害预评价报告为依据，落实各项安全、防护措施。

10.3.2 干熄焦余热发电厂区设计应根据国家劳动安全和职业病防治的法律、法规和国家标准对危害因素进行分析、对危险区域进行划分，并采取相应的防护措施。其相关设计要与焦化（钢铁）厂的整体安全及职业卫生设计统一。

10.3.3 干熄焦余热发电厂区的安全疏散设施应有充足的照明和明显的疏散指示标志。

10.3.4 有职业病危害的场所应设置醒目的警示标识，应注明产生职业病危害种类、后果、预防及急救救治措施等内容。警示标识的设置应符合国家现行有关工作场所职业病危害警示标识的有关规定。