



60-F23341C-Q01-01

甘肃能化庆阳 2×660MW 煤电项目

初步设计阶段

第 18 卷

职业安全部分

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

Northwest Electric Power Design Institute Co., Ltd. of China Power Engineering Consulting Group

2024年 11 月 西 安

本工程初步设计文件由以下各卷组成

第 1 卷	总的部分
第 2 卷	电力系统部分
第 3 卷	总图运输部分
第 4 卷	热机部分
第 5 卷	运煤部分
第 6 卷	除灰渣部分
第 7 卷	电厂化学部分
第 8 卷	烟气脱硫工艺部分
第 9 卷	电气部分
第 10 卷	仪表与控制部分
第 11 卷	信息系统及安全防护部分
第 12 卷	建筑结构部分
第 1 分卷	建筑部分
第 2 分卷	土建结构部分
第 13 卷	采暖通风及空气调节部分
第 14 卷	水工部分
第 1 分卷	供水部分
第 2 分卷	水工结构部分
第 15 卷	环境保护部分
第 16 卷	水土保持部分
第 17 卷	消防部分
第 18 卷	劳动安全部分
第 19 卷	职业卫生部分
第 20 卷	节约资源部分
第 21 卷	施工组织大纲部分
第 22 卷	运行组织及设计定员部分
第 23 卷	设备及主要材料清册
第 24 卷	工程概算

批 准 人： 刘 学 军

审 核 人： 袁 瑞 山

校 核 人： 龚 洁

设 计 人： 海 涛

目 录

1	概述	1
1.1	工程概况	1
1.2	工艺流程	1
2	工程安全设计	2
2.1	设计依据	2
2.2	厂址安全设计	4
2.3	总平面布置及建筑物的安全设计	4
2.4	生产及工艺系统安全防护设计	9
2.5	其它安全设计	27
2.6	应急救援预案	29
3	职业安全机构设置及投资	31
3.1	安全机构与设施	31
3.2	安全专项投资	31

1 概述

1.1 工程概况

甘能化庆阳电厂（2×660MW机组）工程为新建工程为甘肃能化九龙川煤矿配套建设煤电一体化项目，本期拟建设2×660MW超超临界间接空冷燃煤机组，厂址位于甘肃省宁县境内。

甘肃省陇东地区是国家规划的14个大型煤炭基地之一，境内煤炭资源丰富，探明资源量359.8亿吨（其中庆阳271.8亿吨），保有资源量184亿吨。九龙川矿井地处西北地区甘肃省宁县，资源储量丰富，煤质好，开采条件较好，适宜建设现代化大型矿井。本工程所在宁县具备建设大规模煤电基地的有利条件，电源建设成本及发电成本相对较低。

宁县地方工业弱小，没有大型工业企业支撑，本项目的建设将有力带动全县财政税收、建筑建材、商贸服务、餐饮、住宿、食品加工、运输、基础建设等众多行业的发展，有效地推动当地经济建设的发展，缓解就业压力，增加居民收入，提高生活水平，对地方经济的发展具有重要意义。

本期项目已经取得核准（详见附件1和附件2），供煤煤矿已具备建设条件（详见附件35和附件36）；供水水源利用城市中水和煤矿疏干水（详见附件15）；主机采用高参数大容量空冷机组。高效节能环保型电厂是本工程的建设目标。

本项目由甘肃能化股份有限公司投资，项目资本金为20%，其余为银行贷款。

本工程计划在2024年12月开工，第一台机组计划于2027年5月建成投产，第二台机组计划于2027年6月建成投产。

1.2 工艺流程

燃煤运送至电厂煤场后，经输煤系统和制粉系统将煤制成煤粉后，由

热风送入锅炉燃烧，将锅炉给水加热成高温高压的蒸汽送入汽轮机做功，汽轮机带动发电机发电。电能通过升压站送往输电线路，供用户使用。汽轮机乏汽进入凝汽器凝结成水后送回锅炉循环使用，升温后的循环冷却水通过间接空冷塔降温后循环使用。

煤粉燃烧产生的烟气经SCR脱硝装置、静电除尘器、脱硫吸收塔后通过210m烟囱排入大气。除尘器收集的干灰贮入灰库，可直接向综合利用用户提供干灰。锅炉排出的渣考虑综合利用，暂不利用的渣运至灰场堆放。脱硫石膏实现综合利用，综合利用不畅时用汽车运往灰场与灰渣分开堆存。生产过程中产生的工业废水和生活污水经过处理后全部回收利用，不外排。

2 工程安全设计

2.1 设计依据

2.1.1 国家法律法规、部门规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年9月1日）；
- (2) 《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日）；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日）；
- (4) 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令第23号[2016年修订]）；
- (5) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第7号[2008年修订]）；
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第69号）；
- (7) 《中华人民共和国消防法》（2021年4月29日修订）；
- (8) 《中华人民共和国特种设备安全法》（2014年1月1日）；
- (9) 《电力设施保护条例》（国务院令第239号[2011年修订]）；
- (10) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号[2019]）；

- (11) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号[2013年修订]）；
- (12) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令[2010]第36号，国家安监总局令[2015]第77号修正）；
- (13) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第40号[2011]，[2015]79号修正）。

2.1.2 国家标准

- (1) 《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）；
- (2) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018年版））；
- (3) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）
- (4) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (5) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；
- (6) 《工业循环水冷却设计规范》（GB/T50102-2014）
- (7) 《电力设施抗震设计规范》（GB50260-2013）；
- (8) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- (9) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (10) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (11) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
- (12) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）；
- (13) 《压缩空气站设计规范》（GB50029—2014）；
- (14) 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013）。

2.1.3 行业标准

- (1) 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T 5427-2009）；

- (2) 《火力发电厂土建结构设计技术规程》（DL5022-2012）
- (3) 《火力发电厂总图运输设计规范》（DL/T5032-2018）；
- (4) 《发电厂化学设计规范》（DL5068-2014）；
- (5) 《发电厂供暖通风与空气调节设计规范》（DL/T5035-2016）；
- (6) 《发电厂和变电站照明设计技术规定》（DL/T5390-2014）；
- (7) 《火力发电厂职业安全设计规程》（DL5053-2012）；
- (8) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (9) 《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》（DL/T 5203-2005）；
- (10) 《高压配电装置设计规范》（DL/T5352-2018）；
- (11) 《火力发电厂运煤设计技术规程 第2部分：煤尘防治》（DL/T5187.2-2019）。

2.2 厂址安全设计

本工程厂址选择时，已经考虑了该地区的气象、地质、雷雨、洪水、地震等自然条件对电厂的主要危险因素和周围环境对电厂安全的影响，并采取了有效的防范措施。拟选厂址区域地质构造稳定，处于相对稳定区域。

综上所述，在采取各项有效防范措施后，本工程的厂址是安全的。

2.3 总平面布置及建筑物的安全设计

2.3.1 总平面布置的安全设计

2.3.1.1 危险区域划分

本工程厂区总平面布置中的危险区域主要为煤场、制氢站、燃油库区。

2.3.1.2 建（构）筑物布置

厂区总平面布置严格执行《建筑设计防火规范》、《火力发电厂与变

电站设计防火标准》及《火力发电厂总图运输设计规范》等有关规定，保证建（构）筑物，库房和其他设施之间的防火间距，特别是易燃、易爆重点建（构）筑物的防火要求及消防设计。厂区建（构）筑物的布置均按满足最小防火间距进行布置，以确保运行安全，减少火灾影响。

全厂建筑物与构筑物在生产过程中的火灾危险性分类机耐火等级，详见表2-1。本工程中各建（构）筑物的耐火等级，按其在生产过程的火灾危险性，将不低于表2-1的规定。

表2-1 建（构）筑物的火灾危险性分类及其耐火等级

序号	建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
1	主厂房（汽机房、除氧间、集控楼、煤仓间、锅炉房）、热网首站	丁	二级
2	除尘构筑物	丁	二级
3	引风机室、送风机室	丁	二级
4	柴油发电机房	丙	二级
5	转运站、碎煤机室	丙	二级
6	煤场	丙	二级
7	输煤综合楼	丙	二级
8	翻车机室	丙	二级
9	推煤机库	丁	二级
10	汽车衡控制室	丁	二级
11	继电器室	丙	一级
12	除灰综合楼	丁	二级
13	灰库气化风机房	戊	二级
14	化验楼	丁	二级
15	锅炉补给水处理室	戊	二级
16	制氢站	甲	二级
17	空压机室（有油）	丁	二级
18	行政办公楼	/	二级
19	宿舍楼	/	二级
20	职工食堂、职工活动中心	/	二级

21	废弃物暂存间	丙	二级
22	检修车间	戊	二级
23	一般材料库	戊	二级
24	消防站	丁	二级

2.3.1.3 道路及出入口

厂区四周、主厂房周围均设有环形消防通道。厂内道路设计尽可能采用正交和环行布置，运输道路和消防道路相结合，使消防车能迅速驶达厂内各建（构）筑物场地。本工程厂区内各建筑物布置、安全距离等严格按照规范要求设计，满足有关职业安全的规定。

2.3.1.4 消防管网、消火栓的布置

本工程消防按《火力发电厂与变电站设计防火标准》等国家消防规范、标准的要求选择配置合适的消防系统。根据火力发电厂的工艺特点，本工程的消火栓系统与自喷系统采用合并管网。消防管网压力平时由稳压泵维持，消防时由消防水泵供给所需的水量和水压。本工程消防系统分为水消防系统、气体灭火系统，其中水消防系统包括常规消防系统及自喷消防系统，常规消防系统为室内、外消火栓灭火系统，自动喷水灭火系统包括闭式自动喷水、开式雨淋、开式水幕，水喷雾系统；气体灭火系统包括洁净气体灭火系统和低压CO₂气体灭火系统。

厂区设室内外消火栓系统。在主变、厂高变、主厂房内重要油设备及燃油装置和油管路密集区域、煤仓层等处设固定式自动水消防系统。

在继电器室、集控楼的工程师室等设IG541气体灭火系统；在锅炉房的工程师室设IG541气体灭火系统；且设置100%备用量。

2.3.2 主要生产建（构）筑物的安全设计

建（构）筑物构件的燃烧性能，如防火墙、梁柱、楼板、吊顶、屋顶、栈桥等构造设计，厂房耐火极限等各方面的要求，均遵照《建筑设计防火规范》、《火力发电厂与变电站设计防火标准》等国家现行的标准进行设计。

2.3.2.1 主厂房

本工程的主厂房采用钢筋混凝土结构。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019中的第3.0.5条：承重构件为不燃烧体的主厂房及运煤栈桥，其非承重外墙为不燃烧体时，耐火极限不限；为难燃烧体时，其耐火极限不应小于0.5h。主厂房的耐火极限应满足建筑设计防火规范的相关要求。

（1）集中控制室顶棚和墙面采用A级装饰材料。

（2）汽机房与锅炉房之间设置不燃烧体的隔墙，隔墙的耐火极限不小于1小时。

（3）主厂房建筑构造：

主厂房集控楼电梯设置有前室供消防使用，符合消防电梯的要求。

配电室开向建筑内的门采用甲级防火门，电子设备间、发电机出线小室为乙级防火门，上述房间隔墙上的门采用乙级防火门。

集中控制室采用耐火极限不低于2.00h和1.50h的防火隔墙和楼板与其他部位隔开。

蓄电池室门为向外开启的乙级防火门。

主厂房各车间隔墙上的其他门均采用乙级防火门。

（5）主厂房的安全疏散

汽机房、煤仓间、锅炉房最远工作地点到直通室外的安全出口或疏散楼梯的距离不大于75m；集中控制楼最远工作地点到直通室外的安全出口或

楼梯间的距离不应大于50m。

主厂房至少应有1个能通至各层和屋面且能直接通向室外的封闭楼梯间，其他疏散楼梯可为敞开式楼梯；集中控制楼至少应设置1个通至各层的封闭楼梯间。

主厂房内疏散楼梯净宽不小于1.1m，疏散走道的净宽不小于1.4m，疏散门的净宽不小于0.9m。

(6) 主厂房内汽动给水泵润滑油站、汽机运转层下管道等采用雨淋灭火系统。汽机润滑油箱等设置开式水喷雾灭火系统。以上两种系统均采用自动报警，自动/手动启动灭火系统。

2.3.2.2 输煤建（构）筑物

在输煤栈桥设有自动喷水灭火系统及水幕系统。

2.3.2.3 电气建筑物

主变压器、高压厂用工作变压器采用水喷雾灭火系统，设置自动报警和自动/手动启动灭火系统。水喷雾系统的喷头及管道与电气裸露部分的最小安全距离，满足有关规程要求。

对主变压器、高压厂用工作变压器及起动/备用变压器均布置在主厂房A排外。

屋外单台油量为1000kg以上的电气设备，均设贮油坑和排油管，排油管入口设滤网，并铺填250mm厚卵石层，储油池内设活动钢格栅（检修时能取下），当发生火灾时，设备里的油经排油管排至事故油池。

主变压器、高压厂用变压器等产生工频电场的设备进行室外布置，建有围护栏，并远离其他建筑；在室内布置的产生工频电场的设备均采取封闭防泄露保护措施。

2.3.2.4 脱硝系统建筑物

本工程脱硝系统采用选择性催化还原脱硝（SCR）法。脱硝装置安装在省煤器与空气预热器之间。

SCR系统由尿素储存、尿素溶解系统、反应器系统、空气预热系统、检测控制系统等组成。

2.3.2.5 高耸建筑物

本工程高耸建筑物主要有冷却塔、烟囱，火灾危险性为戊级、耐火等级为三级。为防止高空坠落，场内平台及扶梯按国家标准设置可靠的栏杆。

2.3.2.6 其它生产厂房

厂区内其它主要建（构）筑物的设计，以各级防火规范为防火设计标准，所有建筑物的通道及出入口设计，均满足防火规范的要求。对有爆炸危险的厂房采取一定的防爆措施，如用屋顶、外墙及门窗泄爆，其泄压面积达到规范规定的指标，同时地面采用不发火花地面，以防止发生火灾。

其他厂房的安全疏散：

（1）集控楼安全出口不应少于2个，其中1个安全出口可通往室外楼梯。配电装置楼内任点到最近安全出口的最大疏散距离不应超过30m。

（2）配电装置室房间内任一点到房间疏散门的直线距离不应大于15m。

2.4 生产及工艺系统安全防护设计

2.4.1 主要危险因素

本工程以煤为燃料，燃料在锅炉里燃烧，产生高温高压蒸汽，蒸汽冲动汽轮机叶片高速旋转，汽轮机带动发电机生产出电能，经变压器升压后被输送。电厂的生产工艺过程复杂，设备运行工况恶劣，设备大型化且因高转速及高温高压介质而蕴含高能量，能量一旦意外释放就会酿成事故。

电力工业涉及的生产设备设施众多，结构复杂庞大，技术密集，控制保护系统高度自动化；使用和储存有大量的可燃性液体、气体、粉尘和固体物质；有许多高温高压设备；电气设备常有火花、电弧和表面高温存在，因此电力生产过程中存在的主要危险有害因素有火灾爆炸、电气伤害、机械伤害、高处坠落以及毒物、粉尘、噪声、烫伤、高低温等。

本工程各系统的主要危险、有害因素见下表2-2。

表2-2 本工程各系统的主要危险、有害因素一览表

序号	系统单元	主要危险、有害因素	场所
1	输煤储运设备及其系统	火灾、爆炸、机械伤害、触电、噪声、粉尘	输煤栈桥、转运站
2	燃煤锅炉设备及其系统	炉膛爆炸、炉内、外承压管路爆漏、尾部再燃烧、满水、减水、灼烫、噪声、粉尘	锅炉及其附件
3	制粉设备及其系统	煤粉爆炸、火灾、噪声、粉尘	磨煤机、煤粉管道
4	汽机设备及其系统	汽轮机超速、大轴弯曲、轴瓦烧损、轴系断裂油系统火灾、机械伤害、灼烫、噪声	汽轮机及其附件、
5	发电机、电气设备及其系统	发电机损坏、电缆着火、误操作、保护事故、变压器互感器爆炸、开关事故、接地网事故、触电、火灾、中毒、窒息	发电机、变压器、配电装置室、变电所、电缆隧道（如有）
6	热控设备及其系统	热控事故、触电、辐射	操作员站、工程师站
7	除灰渣系统	高温灼烫、机械伤害、触电、爆破、粉尘	排渣机、渣库、空压机房、电除尘器、灰库等
8	化学水处理设备及其系统	火灾、爆炸、灼伤、触电、中毒、机械伤害、噪声	氢气管路、水处理装置室、生产用水、污水处理装置
9	水工设备及其系统	机械伤害、高处坠落、触电、噪声	供、排水设施
10	脱硫系统	粉尘、腐蚀、机械伤害、高空坠落、噪声	脱硫区域
11	脱硝系统	中毒、腐蚀、机械伤害、高空坠落、噪声	脱硝反应区域、尿素储罐

序号	系统单元	主要危险、有害因素	场所
			区
12	特种设备、装卸吊运系统	机械伤害、高处坠落、起重伤害、人身伤害、车辆损坏	起重机、电梯间、装卸场所

2.4.2 燃料系统

- （1）输煤系统中所有设备在正常起停时均设有声响提示；
- （2）沿带式输送机两侧均设有安全栏杆、事故紧急停机开关及防止误起、停装置；
- （3）在带式输送机上适当位置设有跨越梯，所有转动机械按安全规程要求均设有安全护罩；
- （4）带式输送机拉紧装置重锤下方均设有安全护棚，检修平台上设有栏杆及扶梯，带式除铁器卸铁范围内设有防护网；
- （5）输煤系统中所有吊物孔均设有安全栏杆或盖板。
- （6）输煤系统的卸煤装置、输煤栈桥、转运站等处采取水冲洗或通风除尘等措施，使空气质量达到《工业企业设计卫生标准》中有关规定，同时要注意采取节水及防寒措施。
- （7）输煤系统的除尘器与运煤皮带驱动装置联锁运行，运煤皮带和除尘器同时启动，在运煤皮带关闭后3分钟关闭除尘器。除尘设备的运行信号应送至运煤控制系统。
- （8）选择有效的消防设施，增强防火灭火技术手段。
- （9）本工程在设备选型中优先采用防尘、抑尘好的设备，如：微雾抑尘装置等。

2.4.3 锅炉及其辅助系统

2.4.3.1 锅炉安全系统

- (1) 锅炉为紧身封闭，采用自然通风方式。
- (2) 锅炉设有炉膛安全监控系统（FSSS），用于锅炉的启停，事故解列以及各种辅机的切换时起到炉膛火焰检测和灭火保护作用。
- (3) 在锅炉的过热器出口、再热器进出口均设有一定数量的安全阀，以防止锅炉因超压而引起的爆炸事故。
- (4) 烟风道设计进行加固肋计算，与风机连接处设置伸缩节。

2.4.3.2 制粉系统

- (1) 本工程磨煤机、给煤机均能承受0.35MPa的爆炸压力。制粉设备的检修平台、扶梯踏步均采用格栅，以减少积粉。
- (2) 当紧急停炉时，磨煤机排出阀关闭，同时通入饱和蒸汽，以防止留在磨煤机中的煤粉着火。
- (3) 为防止粉尘的泄漏，本工程在工艺设备的选型和系统的设计中考虑了较好的密封措施，对给煤机、磨煤机采用有压空气予以密封。
- (4) 煤粉系统的设备保温材料、管道保温材料及在煤仓间穿过的汽、水油管道保温材料均应采用不燃烧材料。
- (5) 制粉设备及其系统应严禁火源，采取措施，防止系统内有着火未灭的煤以及雷管等杂物进入磨煤机。
- (6) 磨煤机出口介质超温报警、断煤报警，并自行报磨煤机出口介质温度，进行煤量、热风 and 温（冷）风的调整与控制。

2.4.3.3 燃烧系统

- (1) 在机组启动前及检修期间，要进行压缩空气吹扫。在燃烧器的周围设有雨淋灭火系统及室内消火栓灭火系统。

(2) 完善燃烧控制装置，及时对风、煤进行调整，保证负压、水压、汽压、汽温、火焰燃烧稳定。

(3) 对煤料应分批分析，合理调用燃煤比例。

(4) 空气预热器设有从辅汽联箱引出的蒸汽吹扫管道接口，用在锅炉启动及停运过程中的吹扫，防止因积油灰堵塞空预器并影响传热效果。

(5) 在燃烧器分层处分别设置移动式干粉灭火设施。在锅炉房的底层、运转层、除氧煤仓间各层、电梯间各层和楼梯间均设室内消火栓。

(6) 在锅炉房零米设有负压吸尘清扫系统；该系统兼管煤仓间的干式清扫。

2.4.4 汽轮机及其辅助系统

2.4.4.1 汽轮机

(1) 采用组合油箱及套装油管路的设计，油系统的安装和检修工艺要严格，采用性能良好的密封材料来消除轴承箱、油泵轴，轴承油挡等处的渗油。采用铸钢阀门。油系统管道、法兰、锁母接头的结合面要认真研刮，使结合面平整接触良好，以达到不渗油，不漏油的要求。调速油宜采用高燃点的抗燃油。

(2) 在汽轮机平台下，汽轮机头等处布置和敷设电缆时，应采用各种阻燃措施，并选用阻燃电缆。使用电、火焊时，如设备和管道附近有电缆等可燃物质，应采取可靠的隔离防护措施，防止明火、焊渣或高温将电缆等可燃物质引燃起火。

(3) 汽机房内消防设施齐全好用并配备足够的消防器材。组合油箱和备用贮油箱采用烟火自动报警和水喷雾消防系统。

(4) 汽机房内应标明救生通道，设置火灾时的灭火操作程序和灭火方案；调节系统的液压部件如油动机、滑阀及油管道等应远离高温热体。

(5) 对于汽轮发电机组运行时产生噪音，机组在隔热保温层外加金属隔热隔声罩，主控室采用隔离门，双层玻璃窗等隔声措施，蒸汽排放应设置消声器。汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑防振措施。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低汽流和振动噪声。

(6) 吊车高空作业坠落危险场所，应设置易于辨认的安全色标或设置醒目的警告标志牌。

(7) 汽轮发电机组厂房应有足够的照明，重要场所应设置应急照明。

2.4.4.2 热力系统

(1) 压力容器制造厂的选择必须是具有相应压力容器制造资格的定点厂，所选用的压力容器必须设安全阀，对安装在主厂房内的压力容器其安全阀排汽引至主厂房外，以保证排汽通畅和人身安全。

(2) 压力容器及高压管道在运行过程中，需要定期检查或水压试验，以便及早发现异常情况。

(3) 在主汽管道和再热热段蒸汽管道在适当的位置上，装设三向位移指示器，以便检查管道补偿及支吊架工作情况。

(4) 除氧器的支座设计考虑能进行水压试验，其环状焊缝处的保温采取单独保温，便于拆卸以及定期检查焊缝。

(5) 为便于管道水压试验，主汽等管道在支吊架设计时考虑了水压试验临时支吊的强度和条件。

(6) 汽水管道合理布置，流道顺畅，合理选择支吊架型式并合理布置，降低管道晃动和振动。

(7) 热体保温必须完整，并作防火隔离。

2.4.4.3 汽轮机油系统

(1) 按《燃油系统设计技术规定》设计。

(2) 汽轮机油系统管道尽可能减少法兰连接，油管道法兰垫采用质密、耐油、耐热材料，为保持油管道法兰、阀门、轴承等处严密性，油系统设计压力按提高一级考虑。在设计中加大油管道的坡度，以利于排油，同时将排烟管道引至厂外无火源的地方。油管道的布置尽量避开高温管道，当需要交叉布置时，油管道布置在高温管道的下方。对于汽轮机头部油箱及油管道附近的钢质构件表面涂防火涂料，非承重构件耐火极限按0.5h，承

重构件耐火极限按1h。

(3) 汽轮机润滑油主油箱、油泵、排油烟装置、附件等集成一个集装块。油箱周围的钢柱、屋梁涂防火涂料。油系统设备及管道设可靠接地。

(4) 汽轮机油箱设有地下事故排油箱，为密封混凝土油坑，上设倒U形排气管，防止雨水进入。

(5) 油系统设备驱动的电动机及电动阀门，采用防爆型。

2.4.5 除灰渣系统

(1) 除灰渣系统的设备、管线、阀门进行密封设计，防止粉煤灰泄漏、飞扬。

(2) 在灰库排气口设置除尘装置，减少环境污染。

(3) 为方便粉煤灰综合利用，灰库下设有取干灰装置，并采用罐车密闭运输。

(4) 除灰建筑均设有排除余热的自然进风，机械排风的通风系统，通风量按排除设备及电动机散热量进行设计。除灰工艺专业就地控制室，分别设置有风冷分体式柜式空调机或壁挂式空调器。在夏季以维持控制室对温度的要求（夏季制冷，冬季制热）。

2.4.6 电气部分

2.4.6.1 发电机及励磁系统

(1) 在发电机参数、有关特性、结构、试验项目等基础上，加强技术监督。

(2) 严格检查定子绕组端部线圈的磨损、紧固情况，防止定子绕组因端部松动引起相间短路。

(3) 发电机的密封油箱、密封油泵及密封油系统的集中管网处应装设

火灾检测报警和水喷雾或氮气（或二氧化碳）灭火装置。

（4）为保证发电机安全运行，在异常运行工况下能与电力系统解列、停机、发出报警信号，以便运行人员采取措施，保证发电机组安全和电力系统的正常运行。发电机应装设性能可靠的继电保护装置，包括短路保护、接地保护、后备保护、异常运行保护、辅助保护、启动中特殊保护等。

（5）发电机出口均设置避雷器保护，发电机及励磁系统均与接地网相连。

（6）发电机及励磁系统附近应严禁烟火，禁止放置易燃、易爆物品。

2.4.6.2 主变及厂用变

（1）加强对变压器类设备从选型、定货、监造、验收到投运的全过程管理，明确变压器专职人员及其职责。

（2）应装设符合规范要求的变压器自身安全保护装置、继电保护装置、防雷保护装置、冷却装置、油保护装置、温度测量装置、机械通风装置、反应绝缘情况的在线监测装置、防火、灭火设施和事故储油设施。

（3）严格执行有关规定，预防变压器绝缘击穿事故、预防铁芯多点接地及短路故障、预防套管闪络爆炸事故、预防引线事故、预防分接开关事故；防止油质劣化、变质，保持绝缘水平。

（4）严格按照变压器运行规程，加强运行维护，认真巡视检查。

（5）采用不燃烧绝缘液体作变压器绝缘冷却介质，防止火灾。

（6）按规定要求设施变压器的防火措施、储油坑、排油管道。

2.4.6.3 高压配电装置

（1）为防止高压配置装置中的高压开关设备事故，应认真贯彻《高压开关设备管理规定》（国家电力公司发输电运营部）、《高压开关设备反

事故技术措施》（发输电（1999）72号）等有关规定。

（2）电气设备带电裸露部分与墙壁、钢构架、管道等最小安全距离按表2-3设计。

表2-3 电气设备带电部分最小安全净距

电压（kV）	距离（mm）
3-10	200
15~20	300
220 J	1800
330J	2500
500 J	3800
750J	5500
1000J	7500

注：J系指中性点直接接地电力网。

（3）做好电气设备防雷保护，应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的有关规定及《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）的有关规定。

（4）易发生触电事故部位悬挂“高压危险”的警示牌。

（5）对易爆易燃场所采用防爆灯具和器件，或将电气器件移至不易爆易燃危险的场所。

2.4.6.4 厂用电系统

（1）对制粉系统等易爆易燃场所，电气装置设计选用绝缘良好的电气设备和材料。

（2）电气设备间设置通风系统或空调设备。当电气房间设有气体消防时，通风系统与消防报警系统联锁，一旦发生火灾，自动切断通风系统各

风机的电源，关闭各进排风门。

(3) 电气室、变压器室、电缆沟等处的窗口、通风口等，应设网眼挡板，防止小动物窜入引起各种短路事故。

(4) 电气室、计算机房、控制室、变压器室等场所必须严格执行国家有关设计规范，并按规定设计火灾自动报警系统。

(5) 厂用配电装置室，设置自然进风或机械进风，机械排风的通风系统，通风量取按排除设备及电动机散热量计算和6次/h计算的通风量的较大值进行设计，用以排除室内余热同时兼做灭火后排风。

2.4.6.5 电缆及其构筑物

(1) 主厂房区域包括进、出主厂房区域的电力、控制电缆以及输煤系统的电力、控制电缆和所有的直流操作、保护电缆，以及主要的调度通信电缆，均采用阻燃电缆。重要的回路采用耐火电缆。

(2) 主厂房内电缆通道的布置是按不同单元机组的电缆分别敷设在各自的通道内进行设计。

(3) 有爆炸和易着火场所不架空明敷电缆；凡有架空电缆通过高压蒸汽管道，油管道或易爆的区域，将采用不同型式的耐火托架。汽机房架空电缆处、锅炉房零米以上架空电缆处及汽机房至主控制楼电缆通道，均设火灾探测系统、自动报警，消火栓或手提式灭火器灭火。

(4) 全厂电缆穿墙或楼板、电缆竖井、各类电气、控制盘、柜底部开孔处在施工完毕后，均用防火堵料进行密实的封堵；电缆沟内按照规定设置防火墙；按照规定涂刷防火涂料；主厂房内架空电缆与包括疏水在内的热源管道保持有效安全距离，控制电缆不小于0.5m，动力电缆不小于1m。

(5) 消防水泵等重要回路电缆，采用耐火电缆或做耐火防护。

2.4.6.6 防雷及接地

(1) 为防止静电感应产生火花，建（构）筑物（如设备、管道、构架、电缆外皮、钢屋架、钢窗等）及突出屋面的金属物（如放散管、风管等），均应接到防雷电感应接地装置上。

(2) 易燃、可燃油和氢气储罐、建筑物及构筑物等处应采取防止直击雷、感应雷和雷电波侵入的措施。防雷设施的保护范围、接闪器，引下线、接地电阻、防雷装置（引下线或接地装置）与被保护物之间的空气中的距离和地中距离均应符合《交流电气装置的接地设计规范》、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》的要求，装设防雷电电磁感应和静电感应的接地装置。

(3) 各种电力设备应严格按照规定做好电气接地，其他电气设施、电线电缆的设计均应注意防止人员触电。

2.4.6.7 直流系统

(1) 加强蓄电池和直流系统及柴油发电机组的维修，直流系统断路器的管理。

(2) 电厂内直流系统设置绝缘监察装置。

(3) 蓄电池采用免维护型，采用墙上百叶窗自然进风，轴流风机机械排风的负压直流式机械通风方式。设计有氢气浓度检测装置控制排风机的运行。蓄电池室的通风换气量按换气次数不少于6次/h。

(4) 蓄电池室暖通设备采用防腐防爆式，风管及其附件也将考虑防腐措施。风机的运行由人工控制，且与火警信号联锁，火灾发生时，风机自动断电停机，防止火灾蔓延。

2.4.7 化学水处理系统

(1) 化学水处理化验室设有通风设施。在柜中配置腐蚀性毒性试剂，地面考虑防腐措施，室内备有应急冲洗设施。

(2) 作业人员应穿着耐酸碱衣服，戴耐酸碱手套、眼镜，严格按操作规程执行，小心谨慎操作。在工作场所除备用相关中和灼伤药品外，定期对 NH_3 等药品浓度进行检查，并应有方便冲洗的水喷淋设施。

(3) 水处理系统要有足够的照明，储罐周边设置符合要求的围堰。

(4) 加强物料管理及设备维护，化学药品库、再生间、各加药间等配备足够风量的抽风机，严防加药间空气中有害气体和物料粉尘超标，作业人员采取有效的防护措施。通风机和电动机均为防爆式，直接连接。

(5) 室内经常有人通行的场所，其酸、碱管道不架空，必须架空敷设时，对法兰、接头处采取防护措施。

(6) 加药间：设自然进风，机械排风系统。通风量按换气次数15次/h计算。通风机和电动机均为防腐型，直接连接。

(7) 再生间、高温盘间：均设置自然进风机械排风系统。再生间通风量按换气次数15次/h计算；高温盘间按10次/时计算。酸碱计量间通风机选用防腐防爆型。

2.4.8 脱硝还原剂贮存系统

(1) 由尿素颗粒储仓到尿素溶解罐的输送管路设有关断装置和避免堵料的措施。

(2) 尿素溶液储罐采用不锈钢制造。储罐为立式平底结构，设有液面、温度显示仪、人孔、梯子、通风孔及蒸汽伴热加热器。储罐基础为混凝土结构，露天放置，四周加隔离防护栏，并考虑现场其他情况变量包括地震

带，风载荷、雪载荷和温度变化等。

(3) 尿素溶液混合泵进口设过滤器，采用不锈钢过流件。

(4) 在尿素储存区，其仪表、电器、照明、供电、通讯器材采用防爆设计和防爆电器，定期检测防雷、防静电设施，并设置通风装置。

2.4.9 水工部分

2.4.9.1 循环水系统

1) 循环水泵、辅机冷却水泵等电动机事故按钮要加装保护罩，以防止误碰造成停机事故。工业水泵要分别接在厂用电不同的分段上，防止因故障造成工业水中断引发主设备冷却水中断而跳闸停机。

2) 加强水泵的运行、检修管理，确保泵的正常出力和正常运行。进出口阀门等均设置了起吊检修设施。

3) 起吊设备零部件时，应采取有效的防护措施，防止人员在吊物下走动。

2.4.9.2 给排水系统及废污水处理系统

(1) 水处理系统内坑、沟、池、井比较多，设置井盖、安全栏杆，设立醒目的安全标志，并经常检查是否完整。冬季采取防冻措施。

(2) 含有腐蚀性物质、油质和其他有害物质的废水，以及温度高于40℃的废水，经处理合格后排入管道内。

(3) 废水处理间等分别设置自然进风，机械排风装置，用以排除电动机等设备运转时产生的热量。

2.4.10 消防系统

本工程消防设计在执行《建筑设计防火规范》及部颁消防规程、设计技术规定等的前提下，贯彻“预防为主，防消结合”的方针。各专业根据

工艺流程的特点，在设备与器材的选择及布置上充分考虑预防为主措施，在建筑物的防火间距及建筑物结构设计上采取有效措施，预防火灾的发生与蔓延。

根据大型火力发电厂火灾的消防实践和现行《大中型火力发电厂设计规范》的有关规定，选择配置合适的消防系统，电厂灭火立足于自救。本工程厂区设置消防站。

值班人员与消防专业人员相结合，消防设施的维修与监视及建筑物内早期火灾的扑灭以值班人员为主。电厂要建立消防组织，制定有关火灾预防、火灾扑救、消防监督及消防设施的维护等各项具体制度，并切实实施。

本工程采用如下的消防系统：水消防系统、气体灭火系统、火探灭火系统、移动式灭火器、火灾探测及报警系统等。

重要的建筑物及设备设有多种灭火手段。除设置常规消防系统及移动式灭火器材外，还设有一些特殊的灭火系统。

主变、厂高变、主厂房内重要油设备及燃油装置和油管路密集区域、煤仓层和输煤栈桥内的输煤皮带、厂前区办公楼等设自动喷水灭火系统。

在主厂房、集控楼内的电缆竖井内设置火探灭火系统。

火灾检测报警及消防控制系统由布置在控制室内的中央控制主盘、电源装置以及就地布置的区域报警控制盘、报警触发装置（手动和自动两种）及探测元件等组成。主控盘负责火灾检测及报警系统的监控，区域报警控制盘与中央控制盘通讯。报警方式分手动和自动两种。报警手动方式：运行人员在就地巡检中，如发现火灾，则手动按下该区域的手动报警器，集控制室内运行人员就可得知该区域有火灾，或探测器产生的火灾电信号送至区域报警控制盘和中央控制盘后，经运行人员确认再手动投入相关区

域的消防系统。报警自动方式：通过用于各种不同检测对象的探测器产生的火灾电信号送至区域报警控制盘和中央控制盘，发出声光信号，并自动投入相关区域。

2.4.11 脱硫系统

本工程石灰石—石膏湿法脱硫工艺系统由烟气系统、SO₂吸收氧化系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、排空系统、工艺水系统、仪用压缩空气系统等组成。

2.4.11.1 吸收剂制备与供应系统

(1) 脱硫系统设备订货时，向制造厂家提出设备制造限制噪声要求。

(2) 石灰石浆液系统所有管线、阀门、设备、泵等均应按规范、规程、标准进行安装、验收，做到严密不漏，发现泄漏应及时处理。

(3) 石膏脱水间、石膏库通风保持负压状态，以防有害气体、粉尘扩散到邻近地区。排风量必须相当于每小时至少10次换气。电动机为全封闭型。

(4) 脱硫系统设备的基础和平台按《作业场所局部振动卫生标准》和《动力机器基础设计规范》中的规定进行防振动设计。

(5) 本工程采用外购石灰石成品粉厂内进行浆液制备，外购石灰石粉制浆工艺密封设计，运行稳定，占地面积小，污染源较少。

2.4.11.2 SO₂吸收系统及事故浆池

(1) SO₂吸收系统采用单元配置，即每台炉设1座吸收塔系统。吸收系统是由吸收塔、除雾器、循环浆泵、喷淋系统及氧化风机等设施、设备组成。

(2) 为防止脱硫吸收塔腐蚀及磨损，在不同部位采用不同材料进行防

腐处理，吸收塔能经受弱酸腐蚀、浆液磨损等综合作用，可以保证在任何情况下不致损坏。石灰石浆液系统管道、阀门、泵等设备均应采用防腐蚀的衬胶材料。

(3) 各种电器设备非带电金属外壳，应设置可靠的接地系统，并经常检查其可靠性，带电导体的裸露部分，应设置保护网，高压变电危险区设置警告牌。电器设备的表面粉尘应及时清理。

2.4.11.3 石膏浆处理系统

脱硫系统按100%石膏脱水考虑，石膏脱水后含水率 $\leq 10\%$ 。脱水石膏储存于石膏库，由卡车运往综合利用用户。石膏浆液系统的管线、阀门、设备、泵等均按照规范、规程、标准进行密封设计，做到严密不漏。脱硫副产品脱硫石膏含有约10%的水份，具有一定粘性，在装卸、运输时和灰场堆放时不易产生扬尘问题，及时运往综合利用单位，不会产生扬尘污染。

2.4.12 脱硝系统

依据《建筑设计防火规范》、《火力发电厂与变电站设计防火标准》、《爆炸危险环境电力装置设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《工作场所有害因素职业接触限值 第1 部分：化学有害因素》、《火力发电厂烟气脱硝设计技术规程》等的要求进行脱硝系统设计，采取主要安全措施如下：

(1) 反应器设计考虑堵塞、磨损等情况，能适应锅炉各种工况以及负荷变化和启停的要求。

(2) 反应器设置足够大小和数量的人孔门，并设有催化剂取样口。

(3) 防止大粒径灰进入SCR反应器，并设置清灰设施和防止积灰措施。

(4) 催化剂模块设计有效防止烟气短路的密封，密封的寿命不低于催化剂的寿命。

(5) 催化剂在运输、储存中, 严格遵守催化剂操作手册, 避免催化剂被水淋, 设计催化剂停运保护系统, 控制反应器中气体的相对湿度, 防止催化剂失效。

(6) 废弃的催化剂应临时堆放在专门的危废储存间并及时交有资质的废物处理公司处理, 不得擅自堆放和处置。

(7) 尿素贮存于场地平整、阴凉、通风干燥的仓库内, 包装件堆放整齐, 堆叠高度小于7m, 其储仓、输送装置采取防潮、防尘措施。

(8) 由尿素颗粒储仓到尿素溶解罐的输送管路设有关断装置和避免堵料的措施。

(9) 尿素溶液储罐采用不锈钢制造。储罐为立式平底结构, 设有液面、温度显示仪、人孔、梯子、通风孔及蒸汽伴热加热器。储罐基础为混凝土结构, 露天放置, 四周加隔离防护栏, 并考虑现场其他情况变量包括地震带, 风载荷、雪载荷和温度变化等。

(10) 尿素溶液混合泵进口设过滤器, 采用不锈钢过流件。

(11) 尿素喷射雾化器采用压缩空气雾化, 保证雾化空气压力稳定。

(12) 水解室出口到喷氨格栅(AIG)入口的管道采用碳钢。

(13) 在尿素储存区, 其仪表、电器、照明、供电、通讯器材采用防爆设计和防爆电器, 定期检测防雷、防静电设施, 并设置通风装置。

(14) 尿素制氨区设置2个安全出口。

(15) 尿素制氨区及供应系统保持其严密性, 并设置沉降观测点。

(16) 防爆区域设置防雷和静电接地。

(17) 所有管道充分考虑冬季防寒、防冻的措施, 防止各输液管道冰冻。

(18) 为防止静电积累和放电，除设备和管道有良好的静电接地外，操作人员穿带防静电服和鞋来消除静电。

(19) 氨气入口管道上设置阻火器。

(20) 采用具有良好的抗热变形性和抗震性的喷氨混合系统。

(21) 喷氨格栅设计防止被固体灰分堵塞的措施和防磨措施。

(22) 稀释风机出口加装止回阀，防止风机倒转。容量的选择，必须留有一定的余量，以便系统在不良运行工况时有足够的调节余量。

(23) 设备正常运行中保证足够的防腐空气加入量，使其在管道及设备内部表面形成一层钝化膜，增加设备的抗腐蚀性。

(24) 合理布置安装有毒气体检测报警器、可燃气体报警器。

脱硝系统反应器入口烟气连续检测装置包含以下测量项目：烟气流量、NO_x浓度、烟气含氧量；反应器出口烟气连续检测装置包含以下测量项目：NO_x浓度、烟气含氧量、氨逃逸质量浓度。

2.5 其它安全设计

2.5.1 应急设施

(1) 本工程设置事故照明系统。自动灭火系统、动力卷帘门、与消防有关的电动阀门及交流控制负荷应由保安电源供电；集控室及柴油发电机房的应急照明，应采用蓄电池直流系统供电；主厂房出入口、通道、楼梯间及远离主厂房的重要工作场所的应急照明，宜采用应急灯；附属车间的控制室及远离主厂房的重要车间的事故照明采用应急灯；其他场所的应急照明，应按保安电源供电。当正常照明因故障熄灭时，工作场所应装设继续工作应急照明或人员疏散用的应急照明。

(2) 本工程应编制事故应急救援预案。

2.5.2 防腐蚀

(1) 为排除汽机房内工艺设备及热力管道产生的余热和余湿，防止腐蚀，本工程汽机房通风采用自然进风、屋顶通风器排风通风方式。

(2) 厂用配电间采用自然进风或机械进风，机械排风系统，通风量按排除室内余热确定。

(3) 变压器间进行通风，主厂房、集控楼、烟气除尘等建筑内的变压器间按夏季排风温度不超过35℃考虑，其余建筑内的变压器间按夏季排风温度不超过40℃考虑，送风和排风的温度差不超过15℃计算。

(4) 柴油机房等分别设置自然进风，机械排风装置，用以排除电动机等设备运转时产生的热量，柴油机房排风机采用防爆型。

(5) 在各转运站等处地下部分，为排除室内潮气，加强空气流通，采用自然进风，机械排风的方式，通风量按换气次数15次/h计算。

(6) 对热力设备、管道等均用保温材料与外界隔绝，在防止热量的损失同时，还起到了一定防暑降温 and 安全生产的效果。汽水管道的保温材料采用复合硅酸铝和石棉，热风道、烟道的保温材料采用石棉。

2.5.3 防滑

(1) 所有回转机械转动外露部分均设有防护罩。

(2) 落煤口、吊物孔等处均设计有一定刚度的栅格板或栏杆。

(3) 阀门、孔板、防爆门等有维护、操作部位及高温管道蠕胀监察段处设置检修维护平台，在更换及检修频繁的重要热控仪表测点处设检修维护平台。

(4) 为防止高空坠落，平台及扶梯按国家标准（GB4053.1-2009～GB4053.3-2009）设置可靠的栏杆。间冷塔的爬梯设围护和必要的间歇平台。

(5) 所有露天平台均采用钢栅格板型式。步道边设置护沿，防止杂物被踢落。

(6) 露天走道、过道、平台不采用防滑性较差的玻化地砖。

2.5.4 安全色及标志

(1) 贮存的危险化学品设置明显标志，在化学品存放库房张贴易燃、易爆、毒性、腐蚀的标志和防火、严禁进食等注意事项。

(2) 在危险化学品贮存区域和建筑物内、易发生火灾爆炸事故的场地设置疏散指示标志。

(3) 吊车高空作业坠落危险场所，设置易于辨认的安全色标、醒目的警告标志牌。

(4) 水处理系统内坑、沟、池、井等处设立醒目的安全标志，并经常检查是否完整。

(5) 在厂内的车辆，在厂区道路、各种桥架和主要路口，设置明确的限速等警示标志。

2.6 应急救援预案

电力应急预案体系一般由综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案构成。按照《电力企业应急预案管理办法》（电监会安全〔2009〕61号）第十条的规定，编制的各类应急预案具体内容应当符合《电力企业综合应急预案编制导则（试行）》、《电力企业专项应急预案编制导则（试行）》、《电力企业现场处置方案编制导则（试行）》的要求。另按照国家电监会印发的《电力突发事件应急演练导则（试行）》，编制《企业年度突发事件应急演练脚本》，并适时组织演练。针对本工程应编制的应急预案有：

(1) 突发事件总体应急预案

（2）突发事件专项应急预案

1) 自然灾害类：防汛、防大风、防强对流天气应急预案、防雨雪冰冻应急预案、防地震灾害应急预案、防地质灾害应急预案。

2) 事故灾难类：人身事故应急预案、电网事故应急预案、电力网络信息系统应急预案、电力设备事故应急预案、大型施工机械事故应急预案、电力网络信息系统安全事故应急预案、燃料供应紧缺事件应急预案、火灾事故应急预案、交通事故应急预案、环境污染事故应急预案。

3) 公共卫生事件类：传染病疫情事件应急预案、群体性不明原因疾病事件应急预案、食物中毒事件应急预案。

4) 社会安全事件类：环境污染对周边居民生活的影响事件应急预案。

（3）突发事件现场应急预案

1) 人身事故类：高处坠落伤亡事故处置方案、机械伤害伤亡事故处置方案、物体打击伤亡事故处置方案、触电伤亡事故处置方案、火灾伤亡事故处置方案、灼烫伤亡事故处置方案、化学危险品中毒伤亡事故处置方案。

2) 设备事故类：锅炉大面积结焦处置方案、锅炉承压部件爆漏处置方案、汽轮机超速、轴系断裂、油系统火灾处置方案、公用系统故障处置方案、厂用电中断事故处置方案、厂用气中断事故处置方案、起重机械故障事故处置方案。

3) 电力网络与信息系统安全类：电力二次系统安全防护处置方案、生产调度通信系统故障处置方案。

4) 火灾事故类：变压器火灾事故处置方案、发电机火灾事故处置方案、贮氢站火灾事故处置方案、危险化学品仓库火灾事故处置方案、制粉系统火灾事故处置方案、输煤皮带火灾事故处置方案、电缆火灾事故处置方案、

集控室火灾事故处置方案、计算机房火灾事故处置方案。

5) 环境污染事故类：化学危险品泄漏事件处置方案除灰系统异常事件处置方案、脱硫、脱硝系统异常事件处置方案。

3 职业安全机构设置及投资

3.1 安全机构与设施

(1) 按照《中华人民共和国安全生产法》的要求，本工程定员大于100人，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

(2) 根据生产特点，本工程在主厂房及辅助、附属生产建筑中均设置清洁卫生设施，并达到国家有关职业安全法规的要求。

3.2 安全专项投资

本工程职业安全专项投资中包含有防火、防爆、防电伤害、防机械伤害、防坠落伤害、防毒物、防尘、防化学伤害、防噪声、防振动、防高温、防寒、防潮湿、照明等项目，其中大部分项目已包含在主体工程概算中。