

崇礼区城区二道沟热源厂煤改电项目给排水及消防设计

李雪 黄孝乐

中冶京诚工程技术有限公司, 中国·北京 100176

摘要:《2022 年冬奥会张家口赛区水电气信及其他配套设施建设规划》明确制定了专项工程实施方案, 指导冬奥会张家口赛区水电气信及其他配套设施建设。张家口市崇礼区城区二道沟热源厂煤改电项目的实施将满足崇礼城区集中供热基本全覆盖, 为该区域生态发展和旅游业发展赋能和为举办 2022 冬奥会提供有力保障。该项目立足“冬奥”的全新发展需求, 打造可持续发展的“新型示范城区”, 改善自身生态环境, 控制污染排放, 构建现代化、低碳化、集约化的基础设施服务体系。煤改电供暖在保证供暖的基础上, 实现了经济效益的最大化。崇礼区城区二道沟热源厂煤改电项目给排水及消防系统主要包括生活及工艺给水系统、生活污水排水系统及工艺废水排水系统、雨水排水系统、消防系统、灭火器配置系统、超细干粉管网灭火系统。论文以崇礼区城区二道沟热源厂给排水及消防系统为实例, 阐述了一座煤改电热源厂房的设计理念, 以及对各种相关规范的理解及各种参数的确定。该项目设计中各种工艺条件的相互配合及特殊位置给排水和消防系统处理的方法是需要解决的关键问题, 中国几乎没有这样的大型煤改电项目, 希望论文提供的设计方案供类似工程项目做参考。

关键词: 热源厂; 给水系统; 排水系统; 消防系统

Water Supply and Drainage and Fire Protection Design for the Coal to Electricity Conversion Project of Erdaogou Heat Source Plant in Chongli District urban Area

Xue Li Xiaole Huang

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: The “2022 Winter Olympics Zhangjiakou District Water, Electricity, Information and Other Supporting Facilities Construction Plan” has clearly formulated a special engineering implementation plan to guide the construction of water, electricity, information and other supporting facilities in the Zhangjiakou District of the Winter Olympics. The implementation of the coal to electricity conversion project at the Erdaogou Heat Source Plant in Chongli District, Zhangjiakou City will meet the basic full coverage of centralized heating in Chongli City, empower the development of ecological tourism in the region, and provide favorable guarantees for hosting the 2022 Winter Olympics. This project is based on the new development needs of the Winter Olympics, creating a sustainable “new demonstration urban area”, improving its own ecological environment, controlling pollution emissions, and building a modern, low-carbon, and intensive infrastructure service system. The conversion of coal to electricity heating achieves maximum economic benefits while ensuring heating. The water supply, drainage, and fire protection systems of the coal to electricity conversion project at Erdaogou Heat Source Plant in Chongli District mainly include domestic and process water supply systems, domestic sewage and wastewater drainage systems, process wastewater drainage systems, rainwater drainage systems, fire protection systems, fire extinguisher configuration systems, and ultrafine dry powder non pipe network fire extinguishing systems. The paper takes the water supply, drainage, and fire protection system of Erdaogou Heat Source Plant in Chongli District as an example to explain the design concept of a coal to electric heat source plant, as well as the understanding of various relevant specifications and the determination of various parameters. The key issues that need to be addressed in the design of this project are the coordination of various process conditions and the treatment methods for water supply, drainage, and fire protection systems in special locations. There are hardly any large-scale coal to electricity conversion projects in China, and we hope that the design scheme provided in the paper can serve as a reference for similar engineering projects.

Keywords: heat source factory; water supply system; drainage system; fire protection system

1 引言

“电能替代”“物联网+”“AI 智能化”是现代城市化工业 4.0 革命的必然改革和发展方向, 崇礼区热源厂煤改

电项目助力推动低碳奥运、绿色奥运, 加快推进全市能源结构优化和清洁能源替代利用。论文对崇礼区热源厂给排水及消防各系统的设计思路进行简要介绍, 供大家探讨, 以期今

后在类似工程中做的更好。

2 工程概况

崇礼区城区二道沟热源厂煤改电项目，位于河北省张家口市崇礼区西二道沟村，原有二道沟热源厂附近，崇礼南侧。总建筑面积：11396 平方米；建筑层数：厂房地上一层，辅助用房地上 3 层。建筑布局：厂房和辅助用房连接。建筑防火分类：工业建筑，丁类；耐火等级为二级（见图 1）。



图 1 崇礼区城区二道沟热源厂

3 设计内容

崇礼区城区二道沟热源厂煤改电项目给排水及消防系统主要包括生活及工艺给水系统、生活污水排水系统及工艺废水排水系统、雨水排水系统、消防系统、灭火器配置系统、超细干粉管网灭火系统。

4 生活给水系统

水源：本工程给水由室外市政给水管网提供水源，给水管网供水压力 0.22Mpa，不能满足工艺及生活用水要求。引入一路 DN150 给水管接室内水泵房水箱，除室外绿化用水外，所有给水用水均加压供给，厂房加压用水由热力专业设计，辅助用房用水单设变频泵加压供给，生活给水水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749。

生活总用水量：本工程配套用房最高日总用水量 1.60m³/d，最大时 0.20m³/h。锅炉房工艺用水量由热力专业提供。

设备用房的设置：水泵房设置在地上一层。

给水系统分区及供水情况：一至三层给水均由水泵加压供水，压力超过 0.20Mpa 的楼层设减压阀减压。

计量：引入水源在室内设总水表计量，生活和生产用水分设水表计量。

热水：本工程更衣室及卫生间淋浴生活热水采用分散式电热水器供应，接电热水器必须带有保证使用安全的装置，电热水器进出水管采用不小于 0.4m 金属管段，进水管设单向安全阀。

室内管材选用：埋在垫层及嵌在墙槽内的给水管采用 PP-R 管，其它明设供水干管及立管均采用钢塑复合管。

室内管材选用：室外给水管管径大于等于 DN100 的采用钢丝网骨架塑料管（聚乙烯）复合给水管，严格执行 CECS181—2005 标准，管材管件聚乙烯材料为 PE100，不得采用回用管，电熔连接，管道公称压力 1.0Mpa。管径小于 DN100 的管道采用 PE 管，热熔连接，PE 给水塑料管的材料级别为 PE100，不得采用回用料。管道公称压力为 1.0Mpa。

5 生活污水排水系统

本项目污水排放量按供水量的 100% 计，最高日排水量 2.25m³/d。锅炉房排污量由热力专业提供相关参数。

本工程辅助用房卫生间污水、废水采用合流制，经重力自流排出，经室外化粪池处理后排至室外市政污水管道。

锅炉房及热源厂内排水经室外降温池处理后排入周边市政污水管网。室外电缆沟内排水设置集水坑通过排水泵排至室外雨水沟。集水坑内设潜污泵，水泵启停由集水坑水位控制，潜污泵高水位启泵，低水位停泵，报警水位报警信号传至监控室。室内电缆沟内设有地漏，通过排水管排至室外污水管网。

室内管材选用：辅助楼生活区室内重力排水立管采用排水铸铁管，排水支管道采用阻燃型 UPVC 排水管，厂区及锅炉房排水采用铸铁管。

室外管材选用：生活功能区卫生间及更衣室排水管采用高密度聚乙烯双壁波纹管，承插橡胶圈接口。生产区及水泵房高温排水管采用混凝土排水管，高温排水进入降温池前均采用混凝土排水管。热力预留集水坑排水管至水封井，采用铸铁管。排水管道检查井处连接一般采用管顶平接，流槽高度按流槽顶与管内顶平。管道环向弯曲刚度不宜小于 8kN/m²。压力排水管道采用热镀锌钢管。

6 雨水系统

雨水排水量：雨水量参照张家口市暴雨强度公式计算，暴雨强度公式为：

$$q=3777.488 * (1+0.906lgP) / (t+15.479)^{0.9}$$

室外雨水设计重现期取 3 年；屋面雨水设计重现期为 10 年，降雨历时 5 分钟。雨水斗与溢流设施的总排水能力不小于 50 年重现期的雨水量。本工程雨水系统设计总排水能力满足 100 年重现期，故不需设溢流口。屋面雨水积水深度按 50 年设计重现期设计时不应超过结构允许的负荷水深度。

雨水系统：本项目屋面雨水经雨水斗及雨水管收集后排至室外散水，在室外适当位置设置雨水沟，经室外雨水沟收集后再排入周边市政雨水管网。

管材选用：雨水排水管采用排水铸铁管。

7 消防系统

7.1 消防用水标准及水源

本工程给水由市政给水管网提供水源，从市政给水管

引入一根 DN150 管道，给水管网供水压力 0.22Mpa，生活用水及室外消防栓用水合用管网，生活给水水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749。

管材：消防栓给水管道采用内外热浸镀锌钢管。室内埋地消防管道采用球墨铸铁管，承插连接。

7.2 室外消防系统

本工程按丁类厂房设计，室外消防栓设计流量为 20L/s，火灾延续时间为 2h，室外消防栓采用低压制，由市政给水直供，与生活给水合用管网，供水压力 0.22MPa。在厂房周边设有两个地下式室外栓，室外消防栓保护半径不大于 150m，间距小于 120m，距建筑外墙不宜小于 5.0m，并不宜大于 40m；距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2.0m。因本工程室外地基问题等原因，连接室外消防栓的主干管设于室内。

7.3 室内消防系统

本楼根据工艺及使用要求厂房，锅炉房及配电室，主控室，GIS 室均为不宜用水扑救场所。根据《建筑设计防火规范》及《35~110kV 变电站设计规范》不设置室内消防栓系统。根据 GB50016—2014《建筑设计防火规范》（2018 年版）8.2.2 及 8.2.4 条辅助用房设置消防卷盘，由水箱 + 变频泵加压给水供给，详见图集 15S202，P52。

7.4 灭火器配置

辅助楼按中危险级 A 类火灾设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，单具灭火器最低配置基准为 2A，最大保护距离 20m。灭火器设置在消防卷盘箱内，每处配置 MF/ABC3 两具。

厂房按轻危险级 A 类火灾设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，单具灭火器最低配置基准为 1A，最大保护距离 25m。灭火器设置在灭火器箱内，每处配置 3 具 MF/ABC3。

主控制室，GIS 室按 E 类严重危险级设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，单具灭火器最低配置基准为 89B，最大保护距离 9m。每处配置 MF/ABC5 两具。

配电间按 E 类中危险级设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，单具灭火器最低配置基准为 55B，最大保护距离 12m。每处配置 MF/ABC5 两具。

灭火器配置表见表 1。

每个灭火器配置场所内的灭火器数不少于 2 具，每个设置点的灭火器数不多于 5 具。灭火器设置间距超过规范规定时，按规范要求增设灭火器配置点。

灭火器应设在位置明显和便于取用的地点，且不得

影响安全疏散。灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。

灭火器应单独配备灭火器箱，且灭火器箱不得上锁。

所有消防器材与设备需经中国消防产品质量检测中心和省市消防建审部门和设计单位认可。

7.5 超细干粉无管网灭火系统

本项目电缆管井及柴油发电机房的储油间设置悬吊式超细干粉自动灭火系统，采用全淹没灭火方式。具体设置由专业厂家进行二次深化设计（见图 2）。

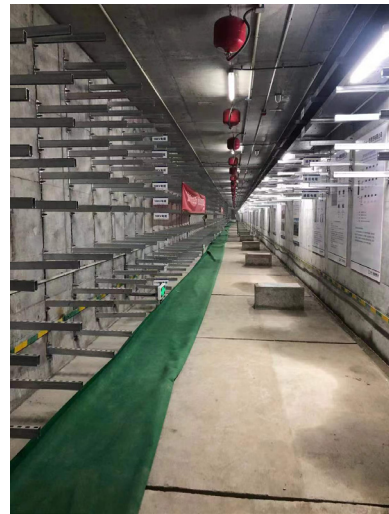


图 2 超细干粉无管网灭火系统

设计依据：

- ① GA578—2005《超细干粉灭火剂》。
- ② GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》。
- ③ GB50016—2014《建筑设计防火规范》（2018 年版）。
- ④ GB 50140—2005《建筑灭火器配置设计规范》。
- ⑤ GA602—2013《干粉灭火装置》。
- ⑥ CECS 322:2012《干粉灭火装置技术规程》。
- ⑦根据保护区的建筑平面图及相关资料。

设计原理：FZX-ACT 系列贮压悬挂式干粉灭火装置由 ABC 超细干粉灭火剂、感温元件、启动器、耐压钢制灭火剂贮罐、喷头、紧固螺杆、压力表和安装支架等共同组成。当灭火装置接到启动信号时（由感温元件感应温度）启动器工作，打开喷头，ABC 超细干粉灭火剂在驱动氮气的作用下，向保护区喷射并迅速向四周弥漫，形成全淹没灭火状态，火焰在超细干粉灭火剂连续的物理、化学作用下瞬间被扑灭。

表 1 灭火器配置表

区域	火灾种类	危险等级	最低配置基准	最低灭火级别	灭火器形式	保护距离	灭火器型号	每处数量
厂房	A 类	轻危险级	100m ² /A	1A	手提式	25m	MF/ABC3	3 具
非电气房间	A 类	轻危险级	100m ² /A	1A	手提式	25m	MF/ABC3	2 具
主控室	A 类	严重危险级	0.5m ² /B	89B	手提式	25m	MF/ABC5	2 具
电气房间	E 类	中危险级	1m ² /B	55B	手提式	25m	MF/ABC53	2 具

启动方式：本装置具备三种启动方式：感温自动启动、手动启动、消防控制中心联动。

①信号启动器启动：当无人看守情况下，被保护的场所内温度升高达到 63℃时，感温开关正常一断开的接触点将闭合，电源与电气线路接通，设备将给出报警的声光信号（警报声、光信号），直到延时结束之后发出“启动指令”，向电点燃器给出启动。

电流：向保护区迅速开始喷射灭火干粉，将该防护区内的火灾扑灭。

②手动启动：根据现场情况在门外的一侧设有手动启动按钮，防护区人员发现火灾情况后，可手动选择区域内的

相应启动按钮，将该防护区内的火灾扑灭。

③联动启动极早期报警系统设在防护区内，如极早期报警发现防护区内任意一点有火情通知火灾控制系统，火灾控制系统接到信号后通过启动模块启动装置，将防护区内的火灾扑灭。

设计方案：

- ①采用超细干粉全淹没应用保护方式。
- ②采用温控方式启动。
- ③采用具有 IP67 级防水防尘资质灭火装置。

超细干粉装置设计技术参数表见表 2。

表 2 超细干粉装置设计技术参数表

序号	防护区名称	面积 (m ²)	高 (m)	体积 (m ³)	设计浓度 (kg/m ³)	设计用量	实际用量	装置数 (具)	安全补偿系数	危险等级补偿系数	装置规格型号
1	电缆井	45.00	7.9	355.50	0.12	43	63.99	7	1.5	1	FZX-ACT10/1.2
2	储油间	5.27	7.9	41.63	0.15	6	9.37	1	1.5	1	FZX-ACT10/1.2

8 结语

本工程虽然层数不多，但室内使用功能较为复杂，室内空间高度要求严格，给设计及施工均提出了较高的要求。本建筑使用功能有厂房、水泵房、柴发机房、值班室、主控室、会议室、化验室、机柜室、GIS 室等功能，使得给排水系统较为全面的体现在本项目设计中，管道走管繁多，且较为复杂。热源厂功能较为复杂，使用 110KV 高压电作为供热能源，同时对消防的设计提出了更高的要求，需要保证消防上的绝对安全。

本项目由于使用功能的复杂性。设计中的难点主要体现在：①与业主与工艺厂家充分沟通，明确业主及厂家现有的及未知的功能需求，在给水管路敷设中保障将来有可再改造的可能性。排水管路做到充分预留条件，满足生产及生活排水要求。②参与专业众多，配合协调各个专业及工艺管线比较复杂。③需考虑项目的特殊性，满足各类机房的规范设计要求。④考虑到项目建设的实用性及经济性，厂房及水泵房在满足规范及施工要求的条件下，优化机房空间，与

建筑、电力、热力和机电其他专业共同沟通，协调空间优化，满足使用要求，减少建设投资。

崇礼区城区二道沟热源厂煤改电项目是中国大型的煤改电项目，功能复杂。经过方案、初设及施工图各个阶段的不断完善，最终确定设计如上的系统，以保证项目的正常安全的投入使用。

参考文献：

- [1] 中国建筑研究院.建筑给排水设计手册(第二版)[D].北京:中国建筑出版社,2008.
- [2] GB50015—2003(2009版) 中华人民共和国国家标准 建筑给排水设计规范[S].北京:中国计划出版社,2010.
- [3] GB50016—2014(2018版) 中华人民共和国国家标准 建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [4] GB50084—2017 中华人民共和国国家标准 自动喷水灭火系统设计规范[S].北京:中国计划出版社,2017.
- [5] GB50104—2005中华人民共和国国家标准 建筑灭火器配置设计规范[S].北京:中国计划出版社,2005.