

电加热熔盐储能热力站技术标准

Technical standard for electrically heated molten salt energy storage thermal station

编制说明

《电加热熔盐储能热力站技术标准》标准编制组

2020年07月

团体标准《电加热熔盐储能热力站技术标准》编制说明

一、任务来源

根据中国城镇供热协会标准化委员会《关于下达 2019 年第一批协会团体标准编制计划的通知》（中热协标委会[2019]3号）的要求，由冀中能源井陘矿业集团有限公司和北京工业大学负责《电加热熔盐储能热力站技术标准》（原名《熔盐电储能供热系统技术标准》计划编号 2019-01-G06）的主编工作。

二、项目背景及标准编制的目的、意义

1、项目背景

电加热熔盐储能供热是利用熔盐极佳的高温传热储热特性，用价格低廉的夜间谷电或弃风弃光电等电能加热熔盐并储存热量，在电价高的时候依靠熔盐存储的热能释放来实现全天候供热。其具有储热量大，供热稳定，操作方便，清洁环保等多种优点，具有重要的研究意义和推广价值。目前已在河北临城、北京等地建成大型谷电加热熔盐储热供热示范工程，另外拟建和在建的电加热熔盐储热供热还有数个。电加热熔盐储能供热已成为煤改电的重要技术途径，迫切要求制定电加热熔盐储能供热的技术标准来规范电加热熔盐储能供热工程的建设。

2、标准编制的目的

当前，雾霾天气凸显了京津冀地区乃至我国能源利用状况不合理问题十分突出，大量冬季采暖燃煤是造成京津冀地区冬季空气严重污染的主要原因之一。环境污染和能源安全等问题已成为中国乃至全球共同面临的空前挑战。因此，我国经济社会发展进入“十三五”时期以来，尤其是京津冀一体化协同发展战略实施之后，国家及河北省对能源战略进行了积极调整，大力推动能源供给侧改革，构建清洁低碳、安全高效的新能源体系，对以储能为代表的新能源产业发展给予了积极引导。

在现代储能技术中，熔盐是极其优质的储能介质，与水/水蒸气、导热油等传热工质相比，熔盐具有蓄热密度大、传热无相变、传热性能优良、系统压力小、使用温度较高、价格低廉、安全可靠等优点。电加热熔盐储能供热是利用

熔盐极佳的储热特性，夜间用价格低廉的谷电加热熔盐并储存热量，按需求实现一整天的供热。是具有安全、环保、经济等特性，是最具竞争优势的供热方式。

电加热熔盐储能技术目前我国具有广泛的市场前景，但目前还未有相应的技术指导性文件，对其加热储能、换热结构、工艺流程等方面，从系统设计、施工、验收、运行和维护等全过程、全环节进行技术指南，引导电加热熔盐储能热力站建设实施能有标准可依，促进这一供热方式的规范化、标准化和市场化。

3、标准编制的意义

电加热熔盐储能供热技术规程是国内率先开展的熔盐储能供热系统标准化工作，它响应国家环保政策，清洁安全，具有前瞻性、先进性和适用性。标准的制定对于推进和规范电加热熔盐储能供热技术的推广和应用，具有重要意义。同时该标准的制定对国内物理储能供热行业也具有积极的指导和参考作用。

三、工作基础

冀中能源井陘矿业集团有限公司前身是井陘矿务局，是河北省属国有独资大型企业，为冀中能源集团全资子公司，资产总额 81 亿元，在册员工近万人，是集煤炭开发、洗选加工、煤炭物流、煤焦化、电力、建筑、机械加工制造等多个产业、多元发展的大型企业集团。2017，井矿集团成立新能源事业部，并与北京工业大学签署熔盐和单螺杆合作的战略框架合作协议，正在积极推进与北京工业大学单螺杆压缩机/膨胀机技术和熔盐传热蓄热技术的产学研合作。井矿集团目前拥有先进的熔盐传热蓄热技术，并拥有大量相关专业人才，拥有丰富的设计经验，已建成有机朗肯循环系统、蓄热单螺杆分布式可再生能源热电联供系统，在临城打造出全国首例工矿企业电加热熔盐储能供热工程，零污染、零排放，运行稳定，实现清洁供暖的环保要求，工程经验丰富。

北京工业大学在熔盐传热蓄热方面研制了 100 多种不同温度范围的传热蓄热熔盐配方，获得熔盐对流传热的通用试验关联式，被美国爱达荷实验室做为唯一熔盐传热计算公式推荐，建有槽式太阳能聚光熔盐集热传热蓄热试验平台、熔盐对流传热实验平台和熔盐热物性测试平台。在单螺杆和熔盐方面先后获得了 3

个 973 计划课题, 1 项国家自然科学基金中英合作项目、4 项 973 计划子课题、4 项 863 计划课题, 3 项 863 计划子课题等共计 4699 万元的资助, 获得潍柴动力、中石油西气东输管道公司 351 万元的资助, 实现专利转让 1200 万元, 成立校企联合研究中心获得 700 万元的资助, 发表论文 134 篇, 其中 SCI 收录 50 篇, 申请专利 60 项, 其中授权发明专利 17 项在熔盐应用方面具有丰富的经验, 并已指导建成电加热熔盐储能供热示范工程两项, 在这一方面具有最全面的技术经验, 同时北工大已参与过多项标准的编制, 丰富的标准编制经验。

本标准可参考的主要规范、标准、规程有:

GB 50007 《建筑地基基础设计规范》

GB 50009 《建筑结构荷载规范》

GB 50010 《混凝土结构设计规范》

GB 50019 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》

GB 50034 《建筑照明设计标准》

GB 50052 《供配电系统设计规范》

GB 50057 《建筑物防雷设计规范》

GB 50060 《3~110kV 高压配电装置设计规范》

GB/T 50063 《电力装置电测量仪表装置设计规范》

GB 50064 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》

GB 50065 《交流电气装置的接地设计规范》

GB 50093 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》

GB 50128 《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》

GB 50169 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》

GB 50217 《电力工程电缆设计标准》

GB 50236 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》

GB 50242 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》

GB 50243 《通风与空调工程施工质量验收规范》

GB 50254 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》

GB 50274 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》

GB 50275 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》

GB 50303 《建筑电气工程施工质量验收规范》

- GB 50473 《钢制储罐地基基础设计规范》
- GB 50736 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》
- GB 150.1 《压力容器 第1部分：通用要求》
- GB 150.2 《压力容器 第2部分：材料》
- GB 150.3 《压力容器 第3部分：设计》
- GB/T 1576 《工业锅炉水质》
- GB/T 3215 《石油、石化和天然气工业用离心泵》
- GB 3906 《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
- GB/T 7251.1 《低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则》
- GB/T 14285 《继电保护和安全自动装置技术规程》
- GB/T 20635 《特殊环境条件 高原用高压电器的技术要求》
- GB/T 26972 《聚光型太阳能热发电术语》
- GB/T 29465 《浮头式热交换器用外头盖侧法兰》
- CJJ 28 《城镇供热管网工程施工及验收规范》
- CJJ 34 《城镇供热管网设计规范》
- JB/T 2379 《金属管状电热元件》
- JB/T 12234 《铠装加热电缆》
- NB/T 47020~47027 《压力容器法兰、垫片、紧固件》
- Q/SY GD 0222 《立式圆筒形钢制焊接储罐防雷规范》
- SH/T 3040 《石油化工管道伴管和夹套管设计规范》
- SH/T 3068 《石油化工钢储罐地基与基础设计规范》
- SH/T 3108 《石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范》
- SH/T 3528 《石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范》
- SH 3532 《石油化工换热设备施工及验收规范》
- SH/T 3551 《石油化工仪表工程施工质量验收规范》
- TSG 21 《固定式压力容器安全技术监察规程》
- HG/T 20592 《钢管制法兰（PN 系列）》
- HG/T 20615 《钢管制法兰（Class 系列）》
- HG/T 20658 《熔盐炉技术规范》

四、编制过程

1、初稿起草

主编单位成立了专门的编制组，相关专业技术骨干参加了标准的讨论及起草工作。结合工程实践并参考相关规范、规程，起草了该标准的大纲和初步内容。

2、编制组第一次工作会议

编制组成立暨第一次工作会议于 2019 年 6 月 13 日在邢台市临城县召开，中国城镇供热协会标委会、主编单位的领导出席会议并讲话。共有 11 家单位的代表出席了会议，到会代表 20 余人。会议由中国城镇供热协会标准化委员会主持。中国城镇供热协会副理事长兼标委会主任杨健参会并作了发言，对于标准的编制提出了具体的建议和三点要求：1、要求各参编单位能够固定人员参与标准的编制以及参加每次的讨论会，以便每次的内容能够顺利衔接；2、要求各参编单位能够按照协会的要求保质保量的按时完成标准的编制；3、要求各参编单位编制出一本高水平的标准，这个高水平不是指标准内容有多么的超前和高大上，而是要注重标准的实用性和全国范围内的适用性。中国城镇供热协会副秘书长牛小化介绍了本标准的立项背景和立项过程，目的和意义、标准工作基础等，中国城镇供热协会标准化委员会王欣宣布了本标准编制组的成员名单。井矿集团副总经理孙保敬代主编单位致欢迎辞，并表示主编单位一定重视标准的编制，严格按协会的要求执行。编制组经过认真工作，完成了本次会议的预期任务，并对下一步工作进行确认。

会议中经过编制组认真讨论，一致认为将标准原名《熔盐电储能供热系统技术标准》改为《电加热熔盐储能热力站技术标准》更能体现本系统的运行模式及规模，因此会议决定更改标准名称，并上报中国城镇供热协会后批准通过。会议确认了标准大纲、编写分工，并确定了标准的编制进度安排，会议决定由各参编单位按编写分工编制相关内容，由主编单位汇总整理完成初稿。

3、编制组第二次工作会议

2019 年 9 月 24 日召开编制组第二次工作会议，与会人员对《电加热熔盐储能热力站技术标准》初稿进行了逐章讨论，对各章的条文、文体格式、语言组织等方面内容交换了意见，肯定了标准初稿的编写工作，认为其章节内容较为完整，同时提出了许多具体的修改意见和建议，并对一些技术问题进行了交流。在全稿修改完成后，对下一阶段的工作进行了安排。

4、编制组第三次工作会议

2020年6月29日召开编制组第三次工作会议,受疫情影响本次会议以视频会议形式在网络开展,与会人员对《电加热熔盐储能热力站技术标准》上阶段改稿的基础上进行了更进一步的讨论。首先由主编单位对标准的讨论稿内容作了介绍,与会人员就第二稿逐条进行了认真的讨论,充分发表意见,提出了许多具体的修改意见和建议,并对一些技术问题进行了交流。会议最后对下一步编制工作计划提出了要求,待完善修改意见经中国城镇供热协会审核通过后将面向全国征求意见。

五、标准主要内容说明

本技术标准的主要内容是:1、总则;2、术语;3、设计;4、施工;5、清扫和压力试验;6、工程验收;7、系统(试)运行和维护。

1、总则

明确本技术的意义,规定了本技术标准适用的范围。

2、术语

明确本技术标准的一些术语解释。

3、设计

本章包括:站址选择;系统布置;有效放热量与熔盐量计算;熔盐材料;熔盐罐;熔盐罐基础;熔盐电加热炉;熔盐泵;蒸汽发生器;汽水换热器;管道;电气系统、监测系统及控制。

本章明确了热力站设计时的注意事项和有关技术要求。

4、施工

本章包括:一般规定;施工安全;熔盐罐及熔盐罐基础的制造与安装;熔盐电加热炉安装;熔盐泵安装;蒸汽发生器、汽水换热器的安装;管道的安装;电气系统、监测系统及控制系统的安装。

本章明确了热力站施工前的注意事项和施工过程中有关技术要求。

5、清扫和压力试验

本章包括:一般规定;压力试验;清扫。

本章明确了热力站各设备及管路在安装完成后应进行清扫和压力试验,给出了有关规定和技术要求。

6、工程验收

本章包括：一般规定；熔盐罐及熔盐罐基础验收；熔盐电加热炉验收；熔盐泵验收；蒸汽发生器与汽水换热器验收；管道验收。

本章明确了热力站的整体竣工验收要求和热力站各部分应遵循的有关规定。

7、系统（试）运行与维护

本章包括：一般规定；熔盐初熔；预热；（试）运行；维护。

本章明确了热力站试运行前的准备工作，试运行过程中的注意事项和流程以及试运行结束后热力站的维护保养工作。

六、标准负责起草单位和参加起草单位

本标准主编单位：冀中能源井陘矿业集团有限公司

北京工业大学

本标准参编单位：河北井矿新能源科技有限公司

北京市热力集团有限责任公司

北京市热力工程设计有限责任公司

北京市煤气热力工程设计院有限公司

中科院过程工程研究所

安徽厘米时光电热技术有限公司

国家电投集团科学技术研究有限公司

中国电建集团西北勘测设计研究院

国网节能服务有限公司

国泰绿色能源有限责任公司

北京建筑大学