

《陶粒型熔融盐储热罐基础建造技术及验收规程》(征求意见稿)

编制说明

《陶粒型熔融盐储热罐基础建造技术及验收规程》团体标准

起草工作组

二〇二三年三月

《陶粒型熔融盐储热罐基础建造技术及验收规程》(征求意见稿)

编制说明

一、工作简况

1.1 项目背景

近年来,传统化石能源紧缺及环境污染愈发严重,根据《巴黎协定》设定的目标,本世纪下半叶全球实现温室气体净零排放。越来越多的国家政府都在大力发展新型清洁能源,我国国务院发布的《2030年前碳达峰行动方案》,指出:

“大力发展新能源。全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展,坚持集中式与分布式并举,加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用,创新“光伏+”模式,推进光伏发电多元布局。坚持陆海并重,推动风电协调快速发展,完善海上风电产业链,鼓励建设海上风电基地。积极发展太阳能光热发电,推动建立光热发电与光伏发电、风电互补调节的风光热综合可再生能源发电基地。因地制宜发展生物质发电、生物质能清洁供暖和生物天然气。探索深化地热能以及波浪能、潮流能、温差能等海洋新能源开发利用。进一步完善可再生能源电力消纳保障机制。到2030年,风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。”。

据 CSPPLAZA 统计,2021 年全球光热发电建成装机容量新增 110 MW(注:以实现并网为统计口径),总装机增至约 6692 MW。IEA(国际能源机构)预测到 2060 年利用太阳能发电发电共占全球电力结构约 30%,市场前景可观。全球光热发电装机主要分布在西班牙、美国、中国、摩洛哥、南非、印度、以色列和阿联酋等国家。

太阳能光热发电是利用聚热装置收集太阳热能,通过对传热介质进行高温加热,介质经过换热器后产生高温蒸汽,再推动汽轮发电机工作,从而达到生产电能的目标。不同于光伏发电的可再生能源应用技术,光热发电可以将白天多余的热量存储于储热介质中,在无日照情况下仍可以利用储热保持正常发电,摆脱了其发出电力的不稳定性 and 不连续性的弱势,是一种可成为主力能源电网友好型的

大规模可再生能源发电技术。

太阳能热发电通过配置储热系统，可实现 24 小时连续发电，机组出力稳定，调节性能好。储热系统一般包括熔盐吸热器冷盐罐，热盐罐，预热器，蒸汽发生器，蒸汽过热器及熔盐换热器，熔融盐储热罐是光热电厂储热系统的重要组成部分。

熔融盐储热罐容纳着万吨级的高温储热工质，基础工况复杂、恶劣，施工质量关系到电站的安全。熔融盐储热罐泄露问题导致电站停运，并造成巨大的影响与损失。熔融盐储热罐基础的沉降是导致熔融盐储热罐泄露的潜在原因之一。为了降低在热发电机组运行过程中由于基础施工的质量问题导致熔融盐储热罐泄露的风险，熔融盐储热罐基础施工过程中的质量控制就显得尤为关键。

目前，国内外尚无完全适用于熔融盐储热罐基础施工和质量验收相关的施工标准。中建三局第二建设工程有限责任公司依据多年来在熔融盐储热罐基础施工和质量验收的实践经验和科研成果，联合北京工业大学、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、山东电力建设第三工程有限公司等单位提出了制定《陶粒型熔融盐储热罐基础建造技术及验收规程》团体标准建议，提高陶粒型熔融盐储热罐基础的施工水平，加强陶粒型熔融盐储热罐基础工程质量管理，统一陶粒型熔融盐储热罐基础施工质量的验收标准，保证陶粒型熔融盐储热罐基础工程质量。

1.2 任务来源

中国科技产业化促进会标准化工作委员会根据中建三局第二建设工程有限责任公司提出，联合北京工业大学、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、山东电力建设第三工程有限公司等单位共同起草《陶粒型熔融盐储热罐基础建造技术及验收规程》团体标准，2022 年 1 月 18 日经组织相关专家评估后，同意本标准纳入 2022 年第一批团体标准立项计划（计划编号 T/CSPSTC-JH202207），并于 2022 年 3 月 1 日发文予以立项。

1.3 起草过程

1.3.1 准备阶段

2021年10月至2022年1月，项目立项并组织开展标准的制定工作。2022年1月底，召开工作组启动会议，标准工作组提交工作计划以及标准编制组人员组成等方案。

1.3.2 调研阶段

2022年2月至9月，标准编制组开展广泛、深入的调研，收集、整理了国内外相关标准、科研成果、专著、论文等。收集并分析国内外已完成和在建的50 MW级及以上规模光热电站或其他储能项目的熔融盐储热罐工程设计及施工工艺。根据熔融盐储热罐基础设计特点分析确定施工及质量验收标准的大纲。收集国内已有相关成熟标准和施工技术，如保温砖砌筑、耐火混凝土施工、通风管及钢环墙焊接等，将已有标准与熔融盐储热罐要求施工参数进行参照和对比，确定本标准的控制参数。通过相关模拟试验确定熔融盐储热罐基础施工关键质量控制指标，邀请相关专家参与指导和分析试验过程和结论，如陶粒回填的承载力和导热系数等。

1.3.3 起草阶段

2022年10月至11月，充分听取各单位的意见并整合相关资料，经过多次研究和讨论，形成标准初稿。

1.3.4 初稿研讨阶段

2022年11月25日，召开标准初稿研讨会，邀请熔融盐储热罐领域相关设计单位、总承包方、电力协会以及相关领域专家，对标准初稿进行研讨、交流，标准编制组根据意见与建议进行梳理和修改。2022年12月至2023年3月，明确标准的技术内容，对初稿完善并形成征求意见稿。

1.3.5 征求意见阶段

2023年3月底，标准编制组完成征求意见稿，网上公示征求意见稿，广泛征求各方意见与建议。

1.3.6 送审阶段

标准编制组根据各方意见与建议对标准内容进行修改和完善，形成送审稿，拟定2023年4月底召开审查会。

1.3.7 报批

标准编制组根据审查专家的意见与建议对标准内容进行修改和完善，拟定2023年5月初形成报批稿。

1.3.8 发布

拟定2023年5月底发布。

二、本标准编制原则与依据

2.1 标准编制原则

2.1.1 一致性

本标准的编制一定程度上考虑了在我国现行法律、政策环境下对《陶粒型熔融盐储热罐基础建造技术及验收规程》团体标准施行的可操作性，同时对国内外相关方面的现行标准给予了应有的关注，以确保本标准与有关法律法规、其他标准的兼容性和一致性，且确保与国家标准、行业标准中的术语和词汇保持一致，采用国家标准中规定的术语和广大用户熟悉的词汇。

2.1.2 科学性

本标准编制遵循“科学、适度、可行”原则，既考虑标准前瞻性又顾及陶粒型熔融盐储热罐基础建造及验收的应用条件和生产实际，使陶粒型熔融盐储热罐基础建造及验收标准的应用有据可依。

2.1.3 可扩充性

本标准的内容并非一成不变，将随着社会经济条件的发展和相关国际标准、国家标准、行业标准的不断完善而进行充实和更新。

2.1.4 规范性

本标准按照 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》的规定编写。

2.2 编制依据

GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 26538 烧结保温砖和保温砌块

GB/T 34188 粘土质耐火砖
GB 50007 建筑地基基础设计规范
GB 50011 建筑抗震设计规范
GB 50026 工程测量标准
GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范
GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
GB 50473 钢制储罐地基基础设计规范
GB/T 50484 石油化工建设工程施工安全技术标准
GB 50661 钢结构焊接规范
GB 50666 混凝土结构工程施工规范
GB/T 50756 钢制储罐地基处理技术规范
GB 51004 建筑地基基础工程施工规范
DL/T 5578 电力工程施工测量标准
DL/T 5628 太阳能热发电厂岩土工程勘察规程
JGJ 8 建筑变形测量规范
JGJ/T 104 建筑工程冬期施工规程
NB/T 47013.9 承压设备无损检测 第9部分：声发射检测
SH/T 3510 石油化工设备混凝土基础工程施工质量验收规范
SH/T 3528 石油化工钢制储罐地基与基础施工及验收规范
TB 10102 铁路工程土工试验规程
YB/T 4352 耐热混凝土
DIN 18134 Determining the deformation and strength characteristics of soil by the plate loading test

三、本标准的范围和主要技术内容

3.1 范围

本标准给出了陶粒型熔融盐储热罐基础建造的基本规定,规定了级配砂层回填(含通风管安装)、约束环墙施工、隔热环墙施工、隔热层施工(含热电偶安装)、耐热混凝土施工、罐体充水与沉降观测、安全、环保等要求。

本标准适用于罐体运行温度在 290 °C~565 °C 之间陶粒型熔融盐储热罐基础建造与质量验收。

3.2 主要技术内容

3.2.1 基本规定

对基础设计、基础底面、基础防腐蚀设计、施工组织设计、地基与基础施工方案、地基和基础冬期施工、子分部施工过程、沉降变形监测、施工现场的临时设施等做出规定。

3.2.2 主要技术要求

对材料要求、结构要求做出规定。

3.2.3 级配砂层回填（含通风管安装）

对材料验收、施工要点、质量验收做出规定。

3.2.4 约束环墙安装

对环墙种类、材料验收、施工要点、质量验收做出规定。

3.2.5 隔热环墙施工

对材料验收、施工要点、质量验收做出规定。

3.2.6 隔热层施工（含热电偶安装）

对材料验收、施工要点、质量验收做出规定。

3.2.7 耐热混凝土施工

对材料验收、施工要点、质量验收做出规定。

3.2.8 罐体充水与沉降观测

对沉降点、沉降观测试验、基准点、充水试验、测量器具等做出规定。

3.2.9 安全措施

对综合安全保证措施、施工区域围护措施、机械运行安全保证措施、吊装作业安全保证措施、成品安全防护措施、焊接安全保证措施做出规定。

3.2.10 环保措施

对现场环保监督检查，材料、工器具堆放，混凝土浇筑，施工场地修复，生产垃圾处理做出规定。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外、国内同类标准水平的对比情况

本标准制定过程中，未采用相关国际标准或国外先进标准，标准水平达到国内领先水平。

五、本标准预期的经济效益和社会效益

本标准的制定将规范陶粒型熔融盐储热罐基础建造及验收工作的流程和技术要求，提升陶粒型熔融盐储热罐基础建造及验收工作的科学先进性和经济合理性，为陶粒型熔融盐储热罐基础建造及验收工作提供技术支撑，预期经济效益和社会效益显著。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准符合现有的法律、法规和强制性国家标准的规定。

七、标准重大分歧意见的处理经过和依据

本标准的制定过程中未出现重大的分歧意见。

八、标准性质的说明

本标准为中国科技产业化促进会发布的标准，属于团体标准，供会员和社会自愿使用。

九、贯标的措施和建议

建议按照国家有关团体标准管理规定和中国科技产业化促进会团体标准管理要求，在会员中推广采用本标准，鼓励社会各有关方面企业自愿采用该标准。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。