

《民用建筑群用固体氧化物燃料电池热电联供系统设计与 安装工程安全技术规范》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

1、任务来源

根据《关于发布中关村氢能与燃料电池技术创新产业联盟 2023 年第一批团体标准项目计划的通知》（中关村氢标字〔2023〕1 号），团体标准《民用建筑群用固体氧化物燃料电池热电联供系统设计与安装工程安全技术规范》于 2023 年 2 月 22 日由中关村氢能产业联盟批准立项，由北京华清璞创能源科技有限公司牵头研制。本标准是燃料电池产业发展急需制定的标准之一，本标准为首次制定。

SOFC 是一种环保、清洁、高效率的新型发电技术，通过电化学反应直接把燃料的化学能转化为电能和热能，寿命长、排放低。SOFC 可以直接使用各种碳氢燃料直接发电和供热，是最理想的分布式发电和热电联供技术。

美、日等发达国家经过三十余年的技术研发，早已成功实现分布式发电系统的商业运营，但该项技术与产品对我国一直处在禁售禁运的“卡脖子”状态，国内尚无民用建筑领域的应用。并且我国现已进入存量发展时代，大量既有建筑的提质更新受到土地与空间容量和形态的限制，SOFC 的应用是解决有限空间内提质增容的创新技术手段。

2、工作过程

（1）预阶段（2022.5-2022.9）

本项目从 2022 年初开始谋划。基于实际工程：大连市东关街历史文化街区的改造更新项目，该项目 8 公顷用地范围内 80% 建筑需要保留，可用于更新提质的空间非常有限。但同时街区内市政电力系统容量需要从 7700 千伏安提升至 11600 千伏安，电力增容的压力巨大，如果按照传统方式改造电力系统，投资成本高，新增用房面积过大，难以实现。另一实际工程：江苏省苏州市五卅路金城新村更新项目也存在相似的问题，紧张的用地空间和繁琐的施工过程为电力增容带来了很大制约。

工作组对以上工程加装 SOFC 进行了预考察与预设计。

（2）起草（起草、立项）阶段（2022.9 -2023.9）

项目于 2022 年 9 月启动，成立标准起草工作组，由北京华清璞创能源科技有限公司作为第一起草单位负责起草工作，工作组参加单位包括北京华清安地建筑设计有限公司、清华大学、徐州华清京昆能源有限公司、北京清华同衡规划设计研究院有限公司等。

起草组于 2022 年 9 月召开标准起草讨论会议，讨论该团体标准的制定原则、范围、基本框架和编制计划，进行了任务分工，明确了各个单位主要负责撰写的条款。

2022 年 10 月初标准初稿汇总完毕，项目组进行了讨论与修改。

2022 年 11 月-2023 年 7 月分别对江苏苏州五卅路金城新村更新、辽宁大连东关街历史文化街区更新两处项目进行了加装 SOFC 的实地考察与专家咨询。

2023 年 8 月初项目组又对初稿进行了修改与完善。

2023年10月项目组完成标准初稿-工作组讨论稿，并提交给中关村氢能与燃料电池技术创新产业联盟。

(3) 征求意见阶段（2023.11-2023.12）

2023年11月由标准归口单位中关村氢能产业联盟组织召开标准工作组会议。根据会上各单位建议和意见，对标准进行了再次修改，最终形成征求意见稿。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题

1、标准编制原则

标准编制主要遵循以下4条原则：

a) 协调性原则。本标准在框架结构、层次的编写、要素的表述、编排格式等方面的要求与 GB/T 1.1—2020 的要求相协调。在国家出台的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》中指出根据各地既有能源基础设施条件和经济承受能力，因地制宜布局氢燃料电池分布式热电联供设施；《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》中，重点布局氢等前沿科技，发展分布式发电和新型电力系统；明确提出：加快推进城市更新，改造提升老旧小区、老旧厂区、老旧街区和城中村等存量片区功能。

b) 必要性原则。在高质量发展的国家战略背景下，量大面广的城乡民用建筑（群）电力增容需求激增，加之既有土地或空间约束大、设施陈旧低效等原因，对体积小、发电效率高、布局灵活的SOFC热电联供系统的需求尤为迫切。因此，亟需完善固体氧化物燃料电池热电联供系统在新建或既有民用建筑群改造使用中的设计与安装工程安全技术规范。

c) 可操作性原则。本标准对新建或既有民用建筑群改造工程和各类应用场景使用固体氧化物燃料电池热电联供系统提出了明确的安全技术规范与安全措施，能够直接指导若干处正在进行的新建或既有民用建筑群改造提升项目，支撑工程实践落地。

d) 创新性原则。在我国，首次面向民用建筑领域，应用小型化、稳定性强的SOFC热电联供系统的；面向存量发展时代下的国家重大需求，创新尝试适用于新建和既有建筑改造的SOFC热电联供系统，解决建成环境约束下的电力提质扩容痛点问题。

2、标准主要内容

本文件规定了民用建筑群用固体氧化物燃料电池热电联供系统设计与安装工程安全技术规范的术语和定义、适应与不适应的设备及场所、设计安全要求、安装安全要求、使用与维护安全要求、燃料供应和存储安全要求、防火和气体探测、现场端口连接等。

本文件对固体氧化物燃料电池热电联供系统、安装、民用建筑群等术语给出了定义，明确了使用该系统的民用建筑群工程范围。针对设计安全，参考了现有民用建筑设计标准体系对新建建筑的相关要求，归纳总结了不同类型既有建筑改造工程在“适用、经济、绿色、美观”等方面的要求，在选址设计、建筑设计、结构设计、电气设计等方面对新建或既有建筑改造工程提出了通用要求和适应性要求。对室外、室内、屋顶安装、安装人员和安装准备提出了具体的安全规范。对使用与维护、燃料供应和存储、防火和气体探测、现场端口连接均提出了明确的安全要求。

本标准依据清华大学韩敏芳教授团队承担的国家重点研发计划以及华清公司的成果转化、产品研发和应用示范如京津冀首套100kW SOFC能源微电网示范项目；和清华大学张杰教授团队承担的老旧街区、老旧厂区改造提升等国家重点研发计划项目课题、国家自然科学基金项目等研究成果，以及遍布全国20个省区市的近百项新建或既有建筑改造工程积累，提出了“成熟前沿技术”与“特定应用场景”相匹配的适应性技术要求。

三、主要试验[或验证]情况分析

徐州华清已完成1kW、5kW、10kW等SOFC热电联供系统的泄漏试验、强度试验、电气过载试验、燃烧器工作特性试验、排气温度试验、抗风试验、淋雨试验等，并结合工业园区建筑物开展了现场试运行。

四、知识产权情况说明

无。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

我国在过去的10—15年里，SOFC技术经历了巨大的发展和改进，进入了产业化阶段，亟需在实际场景的应用中实现技术迭代升级。在高质量的国家战略背景下，量大面广的城乡新建或既有民用建筑（群）改造项目的电力增容需求激增，加之既有土地或空间约束大、设施陈旧低效等原因，对体积小、发电效率高、布局灵活的SOFC热电联供系统的需求尤为迫切。目前燃料电池行业和规划建筑行业均没有SOFC技术应用于民用建筑群这一场景的任何技术规范，实际工程无据可依。为此，本文件的制定具有突破性和现实意义，既能够促进SOFC产业的市场化与商业化发展，还能为新技术在我国民用建筑的广泛应用提供范例、奠定基础。

本文件对规范民用建筑使用固体氧化物燃料电池热电联供系统具有重要指导作用，能够一定程度保障实际工程应用的安全性，进而推动SOFC等相关行业的产业化发展。同时，能够推动相关新技术在规划建筑行业的应用，为燃料电池拓宽市场发展空间。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

目前国际标准已发布的仅有IEC 62282-3-100:2012《固定式燃料电池发电系统 安全》和IEC 62282-3-300:2012《固定式燃料电池发电系统 安装》，且已由GB/T 27748.1-2017、GB/T 27748.3-2017两项国家标准等同采用。尚无适用于民用建筑群这一特殊场景的燃料电池热电联供系统的设计与安装工程相关的国家标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本文件与现行相关法律、法规、规章及强制性标准协调、无冲突。2011年，中国国家标准化管理委员会发布了GB/T 27748.1-2017《固定式燃料电池发电系统 第一部分 安全》与GB/T 27748.3-2017《固定式燃料电池发电系统 第三部分 安装》，明确了固定式燃料电池发电系统的安全与安装规范，本标准在制定过程中参照了其安全要求、室外安装、室内安装、现场端口连接等部分。本标准则规定了固体氧化物燃料电池热电联供系统在民用建筑群中使用的设计与安装工程安全技术规范，本标准是对固定式燃料电池发电系统在具体应用中的补充与完善。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、贯彻标准的要求和措施建议

(1) 标准实施后可通过文件解读、线上/线下会议宣贯、专家技术指导、实际工程应用、媒体宣传等方式进行宣贯；

(2) 通过宣贯使行业内相关企业及政府部门、相关规划建设行业等提高对该技术实际应用的认知，推动该产品在新建或既有民用建筑群改造工程中的应用，从而满足民用建筑群电力提质增容的需求和SOFC技术的迭代升级。

十、其它应予说明的事项

无。