

《压缩空气储能电站地下人工储气硐室技术规范》
(征求意见稿) 编制说明

《压缩空气储能电站地下人工储气硐室技术规范》

起草工作组

二〇二五年九月

《压缩空气储能电站地下人工储气硐室技术规范》

（征求意见稿）编制说明

（一）工作简况

1、任务来源

压缩空气储能电站地下人工储气硐室是压缩空气储能电站的主要组成部分，既是电站选址的决定因素，也是电站运行性能和可靠性的技术关键。中铁一局中宁储能项目施工地下硐室施工期间多以铁路工程、水电水利工程施工规范为依据开展作业，缺少针对性规范。我公司以中宁储能项目施工经验为基础，以施工过程中发现的问题为导向，通过对压缩空气储能电站地下人工储气硐室综合技术研究，掌握压缩空气储能的地下岩石内衬硐室关键技术，进一步完善压气储能电站选址指标，提升系统效率、降低建设费用，为行业积累类似工程施工经验。

本文件起草单位：中铁一局集团有限公司、中铁一局集团第四工程有限公司；
参编单位：中国大唐集团有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司。主要起草人：邹超、燕玉敏、党延升、李能、吴建国、付凡、陈胜利、张建、李宾、刘东炳、姜文盛、张阳、孙国林、霍志刚、刘迅宁、姜长飞、张晓明、曹雷年、王瑞华、董孟翘、张矿三、董沂鑫、丰帆、张冰、付泽宽。

2、制定背景

2018 年上半年，国家能源局出台的《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》首次明确支持储能系统直接接入电网。中国能源研究会储能专业委员会主任陈海生指出，中国的储能装机到“十四五”末，应该在 50~60GW，到 2050 年应该在 200GW 以上，200GW 就相当于两万亿元的市场规模。可再生能源作为清洁能源的替代作用日益明显。目前，可以实现大容量蓄能并且技术成熟的系统只有抽水蓄能和压缩空气储能。压缩空气储能是一种具有广阔应用前景的储能和发电技术。压缩空气储能特别适合缺乏自然条件建造抽水蓄能电站的电网进行大规模蓄能，在我国的西北、华北和东北（“三北”）地区，风能资源丰富，水文条件差，自然蒸发量大，建设抽水蓄能电站的条件缺乏。而我国规划的甘肃酒泉、新疆哈密、河北、吉林、蒙东、蒙西等多个“千万千瓦级风电基地”都处于该地区，在上述地区建设压缩空气储能电站是目前最有前景的蓄能方式。本文件旨在为地下储气

硐室全生命周期管理提供科学、系统的技术指引，规范工程建设流程，提升安全保障水平，促进技术创新与产业协同发展，助力实现“双碳”目标。

3、起草过程

2024年2月标准修订任务确认后，本标准的起草的牵头单位中铁一局集团第四工程有限公司组建了编制小组。起草过程中广泛收集了国内相关资料，汲取了施工相关经验，进行了多次讨论和修改，并通过征求四公司上级单位专家意见的方式，充分吸纳了编制各方的建议，最终形成此次评审初稿。

（二）国家标准编制原则、主要内容及其确定依据

1、编制原则

本规范遵循满足现实需求、着眼长远，注重技术先进与经济适用相结合的原则。

1) 贯彻国家有关法律、法规、规章和标准规范等对压缩空气储能电站地下人工储气硐室管理建设的新要求，充分体现新发展理念。

2) 调研压缩空气储能电站地下人工储气硐室建设项目的勘察、设计、施工、验收、试验、检测运营及维护等情况，总结压缩空气储能电站的地下人工储气硐室管理经验和成果。

3) 吸纳相关技术成果，推广专业化、信息化、智能建造、绿色施工技术。

4) 明确压缩空气储能电站的地下人工储气硐室管理要求，提升管理标准化水平。

2、主要内容

1) 本文件适用于压缩空气储能电站地下储气硐室工程的勘察、设计、施工、验收，除应执行本文件外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2) 本文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。

3) 术语与定义章中准确罗列了本规范行业术语定义及解释说明。

4) 基本规定章中明确了二衬抗渗等级、照明系统、施工用水量、运营维护人员等施工现场管理规定。

5) 勘察与设计章，基于压缩空气储能电站的基本需求，针对硐室的地质勘察、选址、硐型、受力特点、结构特点、结构安全性和耐久性等方面进行了规定。

6) 施工与验收章，基于压缩空气储能电站地下储气硐室整个施工过程中，

针对施工准备的一般规定、超前地质预报、储气硐室的施工，特别是针对隧道式储气硐室各个工序施工的施工标准、要求等进行了规定，并对柔性密封层的材料选型、运输、安装、焊接等进行了规定。还对储气硐室的附属工程及施工过程中的监控量测进行了规定。同时，还针对储气硐室全过程施工制定了相应的验收标准。

7) 试验与检测章，基于压缩空气储能电站的基本需求，针对硐室的荷载特点、结构特点、工程地质和水文地质特性，保证储气硐室的密封性、结构安全性、耐久性等特性的试验和检测。

8) 运营与维护章，主要从地下储气硐室建成运营期间的一般规定，以及运营管理、维护管理、安全与应急管理等方面进行了阐述，重点对运营监测、设备运行监视与巡查，以及维护内容和维修计划的评估、调整方面进行了规定。

3、确定依据

标准借鉴了多种水工隧道、水电工程、油气管道、煤矿等行业地下隧道施工要求，结合在手项目的施工经验对标准内容进行编制。包括但不限于以下标准：

序号	标准名称	标准编号
1	《低合金高强度结构钢》	GB/T 1591
2	《金属材料 疲劳试验 疲劳裂纹扩展方法》	GB/T 6398
3	《爆破安全规程》	GB 6722
4	《输送流体用无缝钢管》	GB/T 8163
5	《钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》	GB/T 17395
6	《振动时效工艺参数选择及效果评定方法》	GB/T 25712
7	《煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范》	GB/T 50451
8	《煤矿井巷工程施工标准》	GB/T 50511
9	《通风与空调工程施工规范》	GB 50738
10	《水电水利工程压力钢管制作安装及验收规范》	GB 50766
11	《水电水利工程模板施工规范》	DL/T 5110
12	《水工混凝土施工规范》	DL/T 5144
13	《水工混凝土钢筋施工规范》	DL/T 5169
14	《水电水利工程锚喷支护施工规范》	DL/T 5181

15	《水电水利工程施工安全监测技术规范》	DL/T 5308
16	《承压设备无损检测》	NB/T 47013
17	《压缩空气储能电站地下储气库工程地质勘察规程》	T/CSHE 0009
18		

（三）试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

通过研究大坡度斜井施工工法、工装，解决大坡度斜井运输、施工难题，该项创新技术在压缩空气储能项目施工过程中，采用大坡度斜井进洞，能有效减少占地面积，适用于大坡度斜井的施工。通过研发地下储气库小半径曲线（跑道）大断面隧道曲线二衬台车，提高主硐室曲线段二衬施工效率和施工精度，解决施工超小半径曲线隧道的难题。

通过参照本标准组织开展地下储气硐室技术工作，能够起到降低施工成本、保障储气硐室质量、提高使用年限、提升转化效率等目的，从多个方面提升压缩空气储能电站的经济效益。

（四）与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准在制定过程中未查到同类国际标准。

（五）以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准

本标准在制定过程中未采用同类国际标准，本标准在制定过程中未查到同类国际标准，目前国内关于压缩空气储能研究工作处于国际领先阶段。

（六）与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与相关法律、法规及相关标准协调一致，没有冲突。

（七）重大分歧意见的处理经过和依据

无。

（八）涉及专利的有关说明

本标准中没有涉及的专利情况出现。

（九）实施标准的要求和措施建议

本标准发布后，应向压缩空气储能建设单位进行宣传、贯彻，向所有从事压

缩空气储能地下硐室勘察、设计与施工的相关人员推荐执行本标准。

（十）其他应当说明的事项

无。