**北京市科学技术奖科学技术进步奖推荐项目公示材料**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **基本信息** | | |
| 项目奖项名称 | 地下压力容器储气井安全检测与评价关键技术研究及应用 | |
| 申报奖励类型 | 技术开发类 | |
| 申报等级 | ■ 一等奖 □二等奖 □ 三等奖 | ■同意调级 |
| 主要完成人 | 石坤、段志祥、冯异勇、滕永平、陈祖志、范智勇、刘再斌、陈杰、胡杭健、段会永 | |
| 主要完成单位 | 中国特种设备检测研究院；成都鼎胜科技有限公司；北京波易达成像技术有限公司；重庆市特种设备检测研究院 | |
| 推荐单位 | 北京市朝阳区人民政府 | |
| 奖项的主要项目来源 | ■ 国家级 ■ 省部级 □ 其他 | |
| 具体计划、基金的名称和编号：  深埋井式容器检测关键技术与评价方法研究（质检公益性行业科研专项项目，编号：201310165）  储气井关键技术标准研究（质检公益性行业科研专项项目，编号：201010222）  储气井检测监测关键技术研究（质检总局科技计划项目，编号：2008QK19） | | |

1. **项目简介**

储气井是一种典型的具有中国特色的地下压力容器，是天然气产业重要的基础装备，我国汽车加气站、民用调峰站中90%以上都采用储气井，现有储气井逾两万多口，在京津冀地区得到广泛使用。虽然在2001年储气井即被纳入特种设备安全管理，但早期直接照搬油气井技术，在材料、结构等方面存在很多先天性缺陷，结果导致多起影响恶劣的安全事故。本项目的研究成果解决了困扰我国已久的储气井安全监管中重要的检验、检测、监测等技术难题，保障了我国地下管状压力容器在国际上的领先优势，促进了我国新能源产业的发展，并对跨领域技术融合做出了成功的示范。项目取得的创新性成果主要有：

1）为解决这种地下压力容器受高压、耐腐蚀、抗疲劳等技术难题，对储气井的材料、结构安全性能进行了系统研究，提出了材料性能的安全基本要求，优选出了适用的材料牌号；提出了储气井螺纹安全性能评价方法，发明了新型井口装置。相关成果纳入特种设备安全技术规范TSG 21《固定式压力容器安全技术监察规程》，规范了储气井选材和结构设计，保障了新制造储气井本质安全。

2）针对储气井严重的腐蚀问题，探索了竖直管状结构非对称阴极保护技术，解决了水泥防腐、固井、加固等综合技术，提出了储气井固井质量检测与评价方法以及加固评价方法，研制了短源距固井质量检测设备，实现了地下储气井固井质量的检测与评价，成果转化为国家标准GB∕T 36212《无损检测 地下金属构件水泥防护层胶结声波检测及结果评价》。

3）攻克了储气井腐蚀检测技术，发明了井筒壁厚及腐蚀检测系统，实现了300米深度储气井井筒腐蚀的全面积测量；提出了储气井定期检验方法，成果转化为能源行业标准NB/T 10621《储气井定期检验》。

4）研制了储气井大型检测、监测和试验平台，以及移动检测试验工程车，建造了储气井试验验证基地和装备，有力支撑了储气井制造和检验检测工作。

项目取得了新方法2项，新技术2项；特种设备安全技术规范1项，国家/行业标准2项，团体标准1项；授权发明专利5项、实用新型专利11项；出版专著2部；研究论文23篇；培养研究生2人。项目主要成果经鉴定达到“国际领先”水平。

基于成果建立了基本完善的储气井安全检测与评价技术体系，制修订了关键的法规标准，填补了行业空白，为储气井的质量保证、安全监管提供了有力支撑。

成果已得到规模化应用，据不完全统计，近3年共产生经济效益1.6亿多元。综合看来，社会和经济效益都十分显著。

1. **推广应用情况**

本项目针对储气井存在的安全隐患，通过承担的3项国家级/省部级项目，对其材料、设计、制造、检验、检测、监测、安全评价等环节关键技术进行了系统研究，攻克的了选材、固井及其质量检测、腐蚀检测及评价等技术难题，研制了关键技术标准，建立了基本完善的储气井安全检测与评价技术体系和法规标准体系，为储气井产品质量保证、使用安全、政府监管提供了有力支撑。

项目提出了储气井筒材料的安全基本要求及适用的材料牌号，发明了新型井口装置，解决了储气井选材及结构设计技术难题；攻克了非对称阴极保护、水泥固井关键技术，解决了土壤腐蚀防护技术难题；提出了储气井加固方法，有效预防了“井筒飞出”安全事故。项目攻克了储气井腐蚀的无损检测、远程监测技术难题，提出了井筒全面积超声波测厚方法，发明了储气井井筒壁厚及腐蚀检测系统，实现了300米深度储气井井筒腐蚀剩余壁厚的全面积测量，填补行业技术空白；提出了储气井定期检验方法，并开展了行业标准《储气井定期检验》的研制，成果在全行业推广应用，为储气井定期检验提供了技术支撑。项目搭建了储气井大型检测监测试验平台，研制了专用移动检测车和试验车，建造了储气井试验验证基地和装备，为储气井技术研发、监督检验和定期检验提供了支撑。

项目成果获得广泛推广应用。自贡华气科技股份有限公司、四川川油天然气科技股份有限公司、成都鼎胜科技有限公司等主要储气井制造单位开展项目成果的推广应用，通过优化井口结构、改善储气井固井工艺，规范储气井材料，提高储气井安全质量，近三年产生6000余万元经济效益。

中国特种设备检测研究院、重庆市特种设备检测研究院、四川省特种设备检验研究院等检验机构，山东海格石油工程有限公司及相关的储气井维修改造单位，采用本项目的研究成果，通过监督检验和定期检验，优化储气井结构材料，提高固井检测质量，开展检验以及维修服务，近三年共产生了1亿多元的经济效益。

1. **曾获科技奖励情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 获 奖 项 目 名 称 | 获奖时间 | 奖项名称 | 奖励等级 | 授奖部门（单位） |
|  |  |  |  |  |

1. **主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区）/期刊或会议名称 | 授权号（标准号） | 授权（标准发布/论文发表）日期 | 证书编号（标准批准发布部门，论文卷、期、页码） | 权利人（标准起草单位，作者单位） | 发明人（标准起草人，论文作者） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 发明专利 | 储气井井筒壁厚及腐蚀检测系统 | 中国 | ZL 2010 1 0115676.7 | 2012-01-04 | 第890584号 | 中国特种设备检测研究院 | 石坤，李邦宪，滕永平，林树青，郭元亮，范智勇，崔高宇，费学智，郑雪松，姚鹏远 | 有效专利 |
| 发明专利 | 对储气井水泥防护层的胶结质量进行检测的声波检测方法 | 中国 | ZL 2018 1 1536234.2 | 2021-02-02 | 第4232232号 | 中国特种设备检测研究院 | 刘再斌，石坤，刘三江，段志祥，陈耀华，韩红伟，李超 | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种多通道超声波探伤单线传输信号系统及方法 | 中国 | ZL 2012 1 0367150.7 | 2014-10-01 | 第1490204号 | 北京交通大学，北京波易达成像技术有限公司 | 滕永平，吴迪，张乐 | 有效专利 |
| 发明专利 | 高压地下储气井井下泄漏修补方法 | 中国 | ZL 2017 1 0303962.8 | 2019-02-26 | 第3270682号 | 四川鼎胜能源设备科技有限公司，成都鼎胜科技有限公司 | 冯异勇，何彬，吴金生，张小波，王三林，罗裕，杜成，柳东洲 | 有效专利 |
| 发明专利 | 高压地下储气井井下泄漏修补装置 | 中国 | ZL 2017 1 0304237.2 | 2019-07-09 | 第3448355号 | 成都鼎胜科技有限公司 | 冯异勇，何彬，张小波，吴金生，王三林，罗裕，杜成 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 对储气井水泥防护层的胶结质量进行检测的声波检测设备 | 中国 | ZL 2018 2 2103764.X | 2019-08-09 | 第9209303号 | 中国特种设备检测研究院，陕西华晨石油科技有限公司 | 石坤，刘三江，刘再斌，李广，胡杭健，赖晓虎，陈超，周秋高 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 储气井井口结构 | 中国 | ZL 2011 2 0104325.6 | 2011-11-30 | 第2012415号 | 中国特种设备检测研究院 | 段志祥，张君鹏，李邦宪，石坤 | 有效专利 |
| 实用新型 | 一种井口加固装置 | 中国 | ZL 2011 2 0385952.1 | 2012-05-30 | 第2236150号 | 成都鼎胜科技有限公司 | 何彬，冯异勇，贺胜宁，杜成，贺胜虹，党战伟 | 有效专利 |
| 实用新型 | 一种储气井安全智能管理系统 | 中国 | ZL 2016 2 0085714.1 | 2016-08-31 | 第5494565号 | 成都鼎胜科技有限公司 | 冯异勇，何彬，张小波，房继宏，沈治远 | 有效专利 |
| 特种设备安全技术规范 | 固定式压力容器安全技术监察规程（储气井材料部分） | 中国 | TSG 21-2016 | 2016-02-22 | 国家质量监督检验检疫总局 | 中国特种设备检测研究院 | 石坤 | 有效 |
| 国家标准 | 无损检测 地下金属构件水泥防护层胶结声波检测及结果评价 | 中国 | GB/T 36212-2018 | 2018-12-01 | 国家市场监督管理总局，中国国家标准化管理委员会 | 中国特种设备检测研究院，陕西省特种设备检验检测研究院，河南省锅炉压力容器安全检测研究院，甘肃省特种设备检验检测研究院，陕西华晨石油科技有限公司，山东海格石油工程有限公司 | 石坤，王晓桥，李文广，唐卫国，刘再斌，陈耀华，段志祥，赖晓虎，李新民 | 有效 |
| 行业标准 | 储气井定期检验 | 中国 | NB/T 10621-2021 | 2021-08-26 | 国家能源局 | 中国特种设备检测研究院，山东海格石油工程有限公司，陕西省特种设备检验检测研究院，河南省锅炉压力容器安全检测研究院，甘肃省特种设备检验检测研究院，四川省特种设备检验研究院，上海蓝滨石化设备有限责任公司，新疆燃气集团有限公司，中国石油天然气股份有限公司天然气销售新疆分公司 | 石坤，刘三江，段志祥，李新民，王晓桥，周波，李沧，熊荣，党战伟，王笑梅，吕兰彩，夏锋社，张德均，娄旭耀，陈文杰，孙宝财 | 有效 |
| 团体标准 | 储气井 | 中国 | T/ DYZL 019—2020 | 2020-04-02 | 东营质量协会 | 中国特种设备检测研究院，东营市特种设备检验所，山东海格石油工程有限公司，成都鼎胜科技有限公司，东营市特种设备协会，东营市科普服务中心，山东瑞海检测有限公司 | 段志祥，石坤，刘庆福，曹志峰，纪象民，李新民，贺胜宁，位延堂，张兴波，郑健，刘帅帅，孙海玻，李新安，李明姝，鞠超 | 有效 |
| 专著 | 地下压力容器-储气井 | 中国 | ISBN-978-7-122-38931-2 | 2021-06-01 | 化学工业出版社 | 中国特种设备检测研究院 | 石坤，段志祥，陈祖志，刘再斌 | / |
| 论文 | 加气站地下储气井应力分析与现场试验 | 中国 | 2013,33(4):104-108 | 2013-04-28 | 天然气工业 | 中国特种设备检测研究院，大连理工大学 | 段志祥，石坤，傅伟，张烟生 | / |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：专利只统计授权专利

1. **主要完成单位及对本项目技术创新和应用的贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排序 | 主要完成单位 | 创新推广贡献 |
| 1 | 中国特种设备检测研究院 | 1）负责项目组织实施  2）开展储气井材料试验测试  3）开展储气井结构模拟试验  4）固井方法优化及固井检测技术研究  5）储气井加固设计与加固评价方法研究  6）储气井检测与试验平台研制  7）开展储气井试验井的综合性能测试  8）储气井移动检测车与实验车的开发  9）成果推广应用 |
| 2 | 成都鼎胜科技有限公司 | 1）开展储气井材料试验测试研究与应用  2）开展储气井结构模拟试验  3）储气井固井方法优化研究与应用  4）储气井加固技术研究及应用 |
| 3 | 北京波易达成像技术有限公司 | 1. 储气井腐蚀检测仪器研制 2. 储气井移动检测车与实验车的开发 |
| 4 | 重庆市特种设备检测研究院 | 1. 开展储气井试验井的综合性能测试 2. 储气井检测应用研究 3. 成果推广应用 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. **主要完成人情况表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓 名 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 1 | 石 坤 | 正高 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 负责项目总体组织实施，项目协调 2. 开展储气井检测试验平台开发设计 3. 储气井移动检测试验车的开发 4. 负责储气试验材料、结构试验设计 5. 试验井监造与试验 6. 储气井定期检验标准编制 |
| 2 | 段志祥 | 副高 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 项目实施方案制定 2. 项目技术路线整体设计 3. 开展储气井模拟试验，结构优化研究 4. 储气井加固设计及加固评价技术研究 5. 储气井试验井测试试验 6. 储气井定期检验标准编制 |
| 3 | 冯异勇 | 副高 | 成都鼎胜科技有限公司 | 成都鼎胜科技有限公司 | 1）开展储气井材料试验测试研究与应用  2）开展储气井结构模拟试验  3）储气井固井方法优化研究与应用  4）储气井加固技术研究及应用 |
| 4 | 滕永平 | 副高 | 北京波易达成像技术有限公司 | 北京波易达成像技术有限公司 | 1） 储气井腐蚀检测仪器研制  2） 储气井移动检测车与实验车的开发 |
| 5 | 陈祖志 | 副高 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 储气井模拟试验、结构分析 2. 储气井材料试验、标准比对 3. 储气井固井工艺优化研究 4. 储气井设计制造标准对比研究 |
| 6 | 范智勇 | 副高 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 储气井固井检测技术研究 2. 储气井井筒壁厚检测技术研究 3. 储气井移动检测试验车的开发 |
| 7 | 刘再斌 | 副高 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 固井检测技术研究 2. 储气井井筒壁厚检测技术研究 3. 成果推广应用 |
| 8 | 陈 杰 | 正高 | 重庆市特种设备检测研究院 | 重庆市特种设备检测研究院 | 1. 储气井试验井建造与试验测试 2. 检验检测技术应用研究 3. 成果推广应用 |
| 9 | 胡杭健 | 中级 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 储气井固井检测技术研究 2. 储气井检测技术应用研究 3. 成果推广应用 |
| 10 | 段会永 | 中级 | 中国特种设备检测研究院 | 中国特种设备检测研究院 | 1. 储气井固井检测技术研究 2. 储气井检测技术应用研究 3. 成果推广应用 |
|  |  |  |  |  |  |