

《竖型废弃矿井封井回填技术规程》

焦作市地方标准编制说明

一、编制的目的和意义

(一) 研究背景

为贯彻落实《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号)、《中华人民共和国水污染防治法》、《地下水管理条例》(国令第748号)、《地下水污染防治实施方案》(环土壤〔2019〕25号)、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》(环土壤〔2021〕120号)等要求,对报废矿井、钻井或者取水井等,应当实施封井或者回填。

焦作市属于资源枯竭城市,长期的矿产资源开发形成了大量的废弃矿井,部分位于焦作市地下水水源保护区及补给区,对地下水环境以及居民饮水安全造成严重隐患。基于此,焦作市成功申报成为矿井、钻井、取水井封井回填试点。

为科学推进焦作市市废弃矿井封井回填工作,参考《废弃井封井回填技术指南(试行)》(环办土壤函〔2020〕72号)相关规定,在完成国家第一批地下水污染防治试点(焦作市废弃矿井封井回填)项目的基础上,组织专家编写了《竖型废弃矿井回填技术规程》,以期为全市废弃矿井封井回填工作提供技术支撑,保障我市地下水环境安全。

(二) 必要性分析

1、落实国家和生态环境主管部门的相关要求

《中华人民共和国水污染防治法》(2017年修订),水污染防治措施中提到,“报废矿井、钻井或者取水井等,应当实施封井或者回填”。

《地下水管理条例》(2021年12月实施),第六章监督管理指出,“报废的矿井、钻井、地下水取水工程,或者未建成、已完成勘探任务、依法应当停止取水的地下水取水工程,应当由工程所有权人或者管理单位实施封井或者回填;所有权人或者管理单位应当将其封井或者回填情况告知县级以上地方人民政府水行政主管部门;无法确定所有权人或

者管理单位的，由县级以上地方人民政府或者其授权的部门负责组织实施封井或者回填。实施封井或者回填，应当符合国家有关技术标准”。

《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》，实施地下水污染风险管控。针对存在地下水污染的化工产业为主导的工业集聚区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控后期环境监管。试点开展废弃矿井地下水污染防治、原地浸矿地下水污染风险管控，探索油气采出水回注地下水污染防治措施。

生态环境部、自然资源部、住房城乡建设部、水利部、农业农村部等五部门联合印发《地下水污染防治实施方案》，实施报废矿井、钻井、取水井封井回填，并开展试点示范，选择 20-30 个报废矿井、钻井、取水井封井回填试点区。

2、焦作市废弃矿井试点工作总结的需要

焦作作为试点，按照“一井一策、因井施策”的原则，积极开展废弃矿井封井回填，在 2022 年 10 月率先完成了 56 口废弃矿井回填试点工作，探索形成了一系列“大口径废弃矿井（竖型矿井）封井回填”的新思路、新方法。

焦作因煤而兴，1898 年以来，煤矿开采在焦作市留下数百口矿井，根据近年来统计结果，已经废弃的有 400 余口。这些矿井长期无人管理，存在口径大、井深大、风险大等特点。同时，这些废弃矿井连通了地表和地下水，成为地下水污染的主要隐患之一。为保障地下水安全，焦作市根据《地下水污染防治实施方案》、《关于开展地下水污染防治试点申报工作的通知》（环办土壤函〔2019〕739 号）要求，按照“一井一策、因井施策”的原则，积极开展废弃矿井封井回填。目前，已完成 56 口矿井回填试点工作，探索形成了“大口径废弃矿井封井回填新模式”。

（1）增加技术创新，探索治理模式

针对焦作市大口径废弃矿井（竖型）封井回填，在环境风险等级评估时，细化废弃矿井环境风险评估方法，引入水源保护区、补给区作为划分指标，为后续封井回填技术选择

提供科学依据；在渗漏点封堵及全井筒回填阶段，引入水玻璃（硅酸钠）作为回填材料，既可作为粘结剂、快干剂，亦可增加混凝土的强度，保证封堵回填效果和稳定性；按有关技术规范总结提炼试点成果，编制完成《焦作市废弃矿井封井回填技术手册（初稿）》，提炼试点项目在实施过程中的技术特点，申请国家发明专利。

（2）资源转化利用，实现高质量发展

废弃矿井不仅造成大量的土地资源浪费，还会威胁地下水生态环境。项目聚焦于资源综合开发利用战略，根据废弃井开发利用的主要途径和模式，从资源化和功能化角度，创新管理模式。例如提出取水井改造及回填后恢复土地功能模式，对于确有灌溉等用水需求的村庄，实地走访，综合研判地下水利用风险和可行性，对于可行的矿井，经过自然资源、生态环境保护及水利等部门进行充分研讨，进行取水井改造，减少资源浪费，变废为宝，回填后的废弃矿井恢复土地原有用途，为后续修复生态景观打下坚实基础，做到以人为本，实事求是。

（3）总结经验教训，提出指南建议

建议《废弃井封井回填技术指南》增加井筒破损状况不详的废弃矿井环境风险等级评估的依据；在封井回填处理技术要求中，建议明确密闭填充采用预埋管注浆方式，高压注射封堵材料，保证注浆效果。对于大口径的废弃矿井，建议对底部巷道先进行碎石分层回填，再进行密闭封堵材料回填；建议水源地保护区及水源补给区废弃矿井全井筒回填并增加井盖封堵；建议探索适用于大口径废弃矿井的新型材料预制井盖，或者适当减小浇筑混凝土井盖厚度。

（4）建立信息平台，创新后管理模式

针对完成封井回填的废弃矿井，建立线上的信息化管理平台，能够让管理部门、井权单位及普通村民及时、准确了解废弃井的位置、回填方式等基本信息，为后需的开发利用提供参考。鉴于施工完成后，现场采用的大理石井口标识出现被移走的情况，项目采取建立废弃井封井回填后管理体系，将焦作市试点项目中的 32 口井盖封堵、17 口全井筒回填及

7口取水井改造的56口井基本信息,形成一套完整的资料包,建立线上信息平台,将井权单位移交给当地村委会,为后续管理提供便利。

(三) 本标准制定的意义

本标准的制订不仅是对焦作市的废弃矿井封井回填试点工作的总结,更是对《废弃井封井回填技术指南》中竖型废弃矿井部分的完善和补充,使竖型废弃矿井的封井回填处置操作性更强。目前尚未发现竖型废弃矿井封井回填的标准,通过本标准的编制和发布,科学指导焦作市竖型废弃矿井及其他类型矿井的封井回填的工作,对河南省乃至全国其他地区废弃矿井封井回填及标准编制也有参考价值 and 借鉴意义。

二、任务来源及编制原则和依据

(一) 任务来源

焦作市成功申报成为矿井、钻井、取水井封井回填试点。按照“一井一策、因井施策”的原则,焦作积极开展废弃矿井封井回填,于2022年5月30日通过工程竣工验收。在全省率先完成了56口竖型废弃矿井回填试点工作,探索形成了“大口径废弃矿井封井回填”新思路、新方法。

为了总结试点工作经验和成果,2022年11月,焦作市生态环境局在《废弃井封井回填技术指南(试行)》组织专家编写了《焦作市废弃矿井封井回填技术手册》。为更好的推广焦作试点经验和指导竖型废弃矿井的封井回填,焦作市生态环境局组织,由河南省地质环境规划设计院有限公司起草编制了《竖型废弃矿井封井回填技术规程》。

(二) 编制原则和依据

1、编制原则

本标准编制严格遵循GB/T1.1-2020标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则,并突出该标准的先进性、可操作性和环保经济性。

(1) 先进性

在制订标准时,充分查阅国内外相关资料,了解当前国内外现状,使本标准的竖型矿井封井回填技术具有一定的先

进性。

(2) 可操作性

在总结焦作市废弃矿井封井回填试点项目工作经验做法的基础上，充分考虑了焦作市废弃矿井的各种类型编制规程，使标准操作可行，并具有适用性。

(3) 环保经济性

在制订本标准时，在实施竖型废弃矿井封井回填过程中，使用无污染的材料，同时兼顾经济性。

2、编制依据

(1) 法律法规

《中华人民共和国环境保护法》(2015)

《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日施行)

《中华人民共和国标准化法》(2018年1月1日施行)

《地下水管理条例》(2021年12月1日施行)

《河南省地下水管理办法》(2023年1月1日起施行)

(2) 标准规范

GB/T1.1-2020 标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

GB5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别

HJ/T166 土壤环境监测技术规范

GB3838 地表水环境质量标准

GB/T14848 地下水质量标准

HJ/T91 地表水和污水监测技术规范

MT/T1022 废弃矿井地下水污染监测布网技术规范

HJ164 地下水环境监测技术规范

HJ 298 危险废物鉴别技术规范

(3) 技术文件

《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）

《地下水污染防治实施方案》（环土壤〔2019〕25号）

废弃井封井回填技术指南（试行）（生态环境部2020年2月）

《焦作市废弃矿井封井回填技术手册》（2022年11月）

（三）技术路线

《规程》编制工作拟采用基础调查、实地调研、咨询衔接等方法开展，技术路线如下图所示：

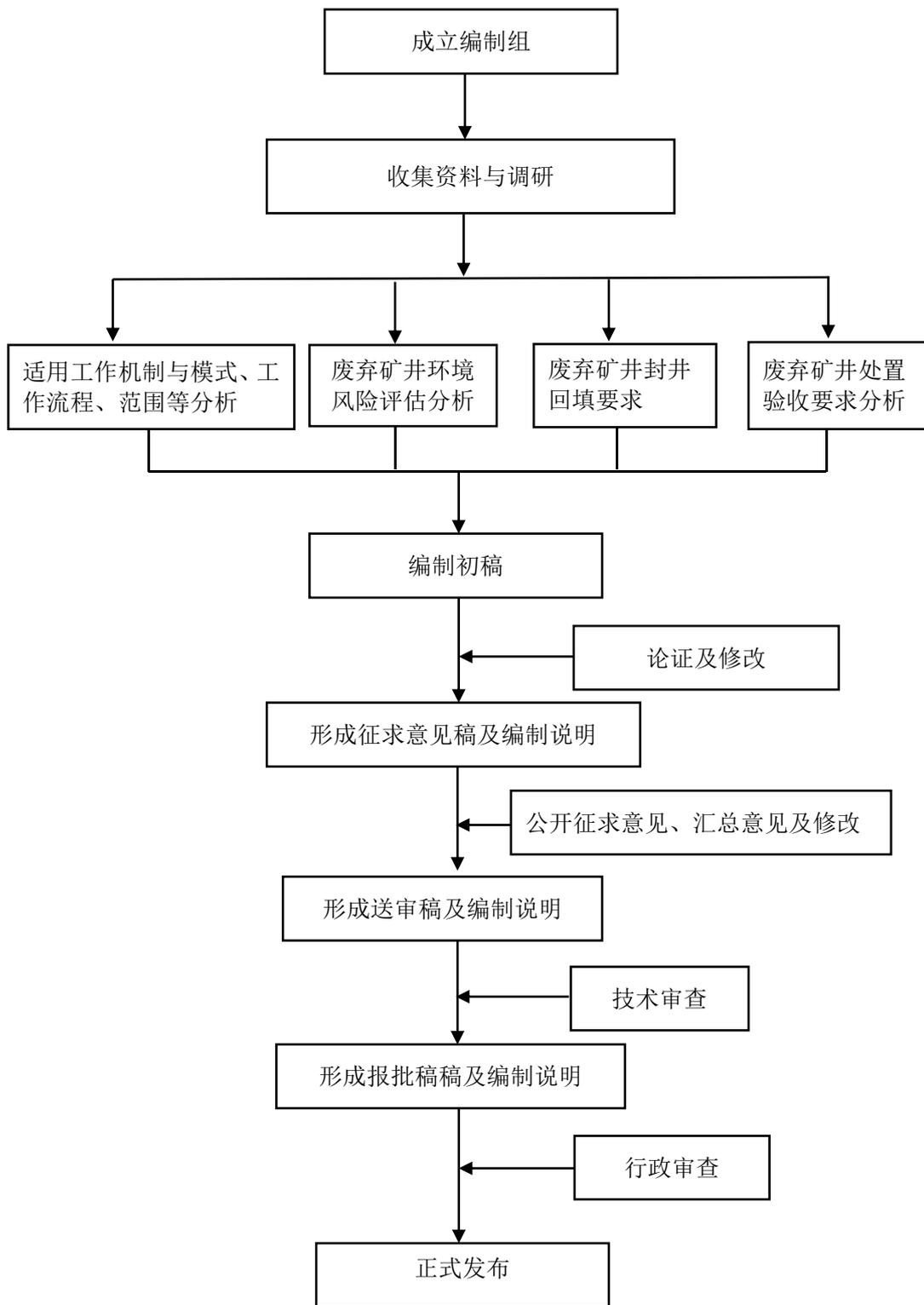


图 2-1 规程编制技术路线图

三、编制过程

根据《中华人民共和国标准化法》、《河南省标准化管理办法》及《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）有关要求，项目承担单位组织专家成立了标准编制组。标准编制组成员查阅了国内外废弃矿井封井回填料方面的相关资料，在前期基础研究、文献资料分析和现场调研监测的基础上，召开了多次专家研讨会，确定了开展标准编制工作的原则、程序、步骤和方法。

（1）2023年2月10日，召开了标准起草组会议，对制定《竖型废弃矿井封井回填料技术规程》的制定思路进行讨论，协商组建标准起草小组。对新《中华人民共和国标准化法》制定标准的基本要求进行了学习宣贯，同时对起草小组成员进行了任务分工，并提出相关目标任务要求。

（2）2023年3月22日，标准起草组召开小组工作会议，对编制过程中存在的问题进行讨论。

（3）2023年6月4日，焦作市市场监督管理局组织在焦作市生态环境局会议室组织召开了《竖型废弃矿井回填料技术规程》焦作市地方标准立项评估会议，对《竖型废弃矿井回填料技术规程》进行立项审查，并按规定进行公示。同时参会专家就该标准的草案和编制说明提出了问题并给出了修改建议。

四、主要内容的确定

确定标准的主要内容为废弃矿井环境风险评估、废弃矿井封井回填料要求、废弃矿井处置验收和资料性附表等。

（一）竖型废弃矿井环境风险评估

竖型废弃矿井环境风险评估包括竖型废弃矿井的判定、竖型废弃矿井现场调查及环境监测和进行环境风险识别与环境风险等级评估等内容。

1、废弃矿井判定

应根据《废弃井封井回填料技术指南（试行）》（2020年2月）对废弃矿井进行资料收集，并对其进行判定是否为废弃矿井。矿井出现下列情况之一时，宜予以废弃。

(1) 符合法律、法规和管理部门相关规定关闭或废弃的矿井。

(2) 矿产资源储量枯竭、开采条件经论证不能保障安全生产的矿井。

2、现场调查

现场调查内容主要包括：废弃矿井名称、开采矿种、所在位置、深度、井壁结构、井径、周边污染源情况等信息，并根据现场调查和资料收集填写表格，参考附录 A（资料性附表）表 A.1 废弃矿井现状调查基本信息表及表 A.2 废弃矿井基本情况表。

对部分建设历史久远，相关历史资料难以追溯的矿井，可通过“全国重要地质钻孔数据库服务平台”收集钻孔柱状图，作为识别废弃矿井地层岩性的依据。

3、环境监测

废弃矿井地下水监测应参照 MT/T1022、HJ164 有关规定布置监测井（网）、采样、分析，地下水质量评价应参照 GB/T14848-2017 第 6 条有关规定执行。

废弃矿井周边地表水饮用水源地监测应参照 GB3838、HJ/T91 有关规定对饮用水水源保护区水质进行采样、分析。地表水环境质量应参照 GB3838-2002 表 1 有关规定执行。

废弃矿井周边土壤监测应参照 HJ/T166 执行，并对照 GB36600 建设用地土壤污染风险筛选值或 GB15618 农用地土壤污染风险筛选值，判断废弃矿井回填材料是否符合环境安全性要求。

废弃矿井周边存在的煤渣、煤矸石等固体废物检测应参照 HJ298 执行，并对照 GB5085.3 判断固体废物具有浸出毒性特征的危险程度。

4、环境风险识别

污染源、污染通道风险识别方法参考《废弃井封井回填技术指南（试行）》执行。

敏感受体污染识别方法，当废弃矿井识别为污染源或污染通道时，可结合地形、地下水补径排条件及含水层渗透性，针对废弃矿井、周边地下水 1000 天流程范围内的密集人群、

水源井等敏感受体进行识别，同时收集区域水源保护区范围图；若水文地质条件不详，原则上针对废弃矿井周边 1km 范围内的敏感受体进行识别。

5、环境风险等级评估

废弃矿井环境风险等级评估

环境状况 \ 井筒状况	井筒无明显破损	井筒破损
未污染，距离敏感受体大于地下水 1000 天流程或 1km	无风险	中风险
未污染，距离敏感受体小于等于地下水 1000 天流程或 1km	低风险	高风险
矿井造成地下水污染	/	高风险

低风险废弃矿井可采用井盖封堵；中风险废弃矿井应针对渗漏点采用分段回填+井盖封堵；高风险废弃矿井应开展全井筒回填+井盖封堵。

（二）废弃矿井封井回填要求

废弃矿井封井回填要求包括废弃矿井周边固废的处置、井下清洁、封井回填工艺及回填后设置围栏或安全警示等。并对符合相关要求的废弃矿井提出建议，进行取水井或接水井的改造，若未来因开发利用等情况导致取水功能停止后，可参考本标准进行永久性封堵。

（三）废弃矿井处置验收

废弃井封井回填工作完成后，应进行验收。验收合格的，对资料进行整理和归档。验收不合格的，应采取补救措施。进行废弃矿井的处置验收应提交如下资料，包括可行性研究报告及批复，勘查及环境风险评估报告、评审意见，初步设计、预算书、施工图设计及评审意见，施工组织方案，施工记录，监理报告，隐蔽工程验收记录，见证取样试验记录，竣工验收报告及专家验收意见，施工单位决算报告、审计报告等材料。验收主要通过污染防治模式、生态环境效益、经济合理性、技术先进性等方面进行提炼总结。

（四）资料性附表

表 A.7 废弃井封井回填验收备案表

废弃井编号		联系人		电话	
成井时间		经度		纬度	
地下水类型		井深		封井回填日期	
封井回填实施单位		建设单位			
详细地址					
封井回填方式					
验收结论					
相关单位意见	施工单位	项目负责人（签字）： 日期：			
	监理单位	监理人（签字）： 日期：			
	井权单位	主管人员（签字）： 日期：			

附：验收过程中形成的文档和影像资料

五、国内外相关标准情况

（一）国外相关标准情况

经检索，国外无封井处置作业相关标准，国外主要作业依据为美国石油学会及英国油气协会的相关指导意见等。

美国油气井封井主要依据 API BULLETIN E3: 1993 (Environmental Guidance Document: Well Abandonment and Inactive Well Practices for U.S. Exploration and Production Operations) (2000年6月1日重申，该文件目前还有效，继续被使用) 执行。该标准主要适用于油井，执行目的是保护地表环境，从而对井筒进行封堵，主要措施包括隔离油气层及废水层、防止层间窜流、打地表水泥塞及恢复地貌。

英国油气井封井主要依据英国油气协会在2012年发布的《暂停井和废弃井指导手册》，该指导意见规定了油气井

废弃及暂闭屏障设置要求。

德国北莱茵-威斯特法伦州采矿和能源部门还出台了《关于矿井停用管理的指导说明》，要求对不能保证正常安全状态的停产或报废矿井，采取闭井措施，即完全或者部分回填停用矿井，并对回填物和回填方法选择、回填后管理及相关责任主体等作出了详细说明。

本标准所制定的废弃矿井封井处置技术，根据风险等级选取封井回填技术，填补了大口径废弃矿井封井回填的空白。

（二）国内相关标准情况

目前，国内尚未出台竖型废弃矿井封井回填的技术标准，大都是参照煤矿和油气田方面的指南和规范，包括有主要有《煤层气废弃井处置指南》（GB/T41025-2021）、《报废机井处理技术规程》（DB11/T 671-2009）、《废弃井及长停井处置指南》（SY/T 6646-2017）、《废弃井处置规范》（Q/SH0653-2015）和阳泉市发布的《废弃水井封堵和污染水井治理规程》等。

随着对地下水污染防治的重视，2020年2月生态环境部发布了《废弃井封井回填技术指南（试行）》用于指导废弃井封井回填工作。基于此，各试点也颁布了相应的指南规范，例如焦作市生态环境局基于试点工作成果组织专家编制了《焦作市废弃矿井封井回填技术手册》。

此外，还有一部分关于废弃矿井封井回填的案例文献，并没有竖型废弃矿井封井回填的技术标准。通过本标准的制订，既可为竖型废弃矿井的封井回填工作提供技术支撑和依据，也填补了这一块的标准空白。

六、与国家法律法规和强制性标准的关系

本标准在编制过程中参考了有关国家标准、行业标准、地方标准和有关政策法规等，与现行法律、法规和强制性标准没有冲突，与国家法律法规系推荐性关系。

七、标准实施的建议

本标准是为指导竖型废弃矿井封井回填而编制的技术规程。通过总结和规范竖型废弃矿井封井回填技术，明确废

弃矿井环境风险评估方法，并根据环境风险评估等级选用封井回填技术，提出封井完成后的验收内容和要求，有利于废弃矿井的安全处置，有效的控制污染，保护地下水环境。建议尽快征求意见并发布实施。

为保证本标准的有效实施，建议加大标准的宣传力度，扩大标准的影响力，促进标准在实际案例中的应用。

八、其他应予说明的事项

（1）应加强该标准的宣传贯彻，做好宣传培训，示范推广等工作。

（2）建议定期对标准实施情况进行调查，掌握动态，并对实施效果进行跟踪评估，及时解决实施中的问题，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。

《竖型废弃矿井封井回填技术规程》标准起草小组

2023年6月