

煤矿矿井水综合利用存在问题及原因分析

——以黄河流域煤矿为例

王丽^{1,2}，杜松³，文扬^{1,2}

(1. 中国宏观经济研究院，北京 100038；2. 国家发展和改革委员会国土开发与地区经济研究所，北京 100038；3. 中国煤炭地质总局勘查研究总院，北京 100039)

摘要：煤矿矿井水综合利用具有重要意义，特别是对于黄河流域而言，其价值与意义尤为突出。当前黄河流域煤矿矿井水综合利用水平整体不高，存在诸如大量弃水及无效利用、行业和地域间调配不畅、处理成本偏高、利用积极性有待提升等问题。上述问题的存在与背后的经济社会因素紧密相关，包括缺乏宏观法律法规的支持和指导、综合利用政策体系不完备、未完全纳入水资源统一配置、激励性政策有待进一步完善、规范性约束政策不健全、管理能力有待增强、处理技术及其规范化引导不足、认知观念有待提升等。建议以法律法规、政策体系、管理能力为重点，积极推动完善上述核心要素，全面提升煤矿矿井水利用的效率与效益。

关键词：煤矿矿井水；综合利用；黄河流域；问题；原因分析

中图分类号：X752；F407.1；F062.1 **文献标识码：**A **文章编号：**1672-6995（2023）

DOI：10.19676/j.cnki.1672-6995.001058\

Analysis on the Problems and Causes of Comprehensive Utilization of Coal Mine Pit Water

—A Case Study of Coal Mines in the Yellow River Basin

WANG Li^{1,2}, DU Song³, WEN Yang^{1,2}

(1. Academy of Macroeconomic Research, Beijing 100038, China; 2. Institute of Spatial Planning & Regional Economy, National Development and Reform Commission P.R.C, Beijing 100038, China; 3. General Prospecting Institute of China National Administration of Coal Geology, Beijing 100039, China)

Abstract: The comprehensive utilization of coal mine pit water is of great significance, especially for the Yellow River Basin, and its value and significance are particularly prominent. At present, the comprehensive utilization level of coal mine pit water in the Yellow River Basin is low on the whole, and there are problems such as a large amount of abandoned water and ineffective utilization, poor allocation between industries and regions, high treatment costs, and enthusiasm of utilization need to be improved. The existence of the above problems is closely related to the underlying economic and social factors, including the lack of support and guidance of macro laws and regulations, incomplete comprehensive utilization policy system, not being fully incorporated into the unified allocation of water resources, incentive policies to be further improved, normative restraint policies to be improved, management capacity to be enhanced, insufficient treatment technology and standardized guidance, and cognitive concepts to be improved. It is suggested to focus on laws and regulations, policy systems, and management ability, actively promote the improvement of the above core elements, and comprehensively improve the efficiency and

收稿日期：2024-02-23；**修回日期：**2024-05-08

基金项目：国家发展改革委地区经济司 2023 年度研究课题“黄河流域煤矿矿井疏干水等非常规水综合利用研究”（23-10-13）

作者简介：王丽（1984—），女，湖北省襄阳市人，中国宏观经济研究院研究员，管理学博士，研究方向：可持续发展、城市与区域。

benefits of coal mine pit water utilization.

Keywords: coal mine pit water; comprehensive utilization; Yellow River Basin; problems; cause analysis

0 引言

煤矿矿井水（矿井疏干水）综合利用在推动我国水资源节约集约利用、提升水安全保障能力方面具有重大战略意义，特别是对于煤炭资源丰富但水资源短缺的黄河流域，其价值与意义尤为突出。煤矿矿井水指在采煤过程中从矿井中涌出的水，是煤炭资源开采过程中的主要副产物。近年来，我国煤矿矿井水涌水量每年约 80 亿立方米，接近南水北调中线工程一年调水量（约 85 亿立方米），相当于 1800 万人的年用水量。

黄河流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东等 9 省（自治区），保障了超过全国十分之一的人口和耕地的供水，是我国西北、华北地区的生命线。但是，黄河流域大部分位于干旱和半干旱地区，生态环境脆弱、水资源十分短缺。2022 年，黄河供水区供水量为 492.23 亿立方米，仅占全国总供水量的 8.2%；总用水量为 409.40 亿立方米，仅占全国总用水量的 6.8%。另外，黄河流域是我国煤炭主要产区，是名副其实的“能源流域”。2022 年，黄河流域沿线煤炭储量为 1377.79 亿吨，占全国总储量的 66.56%；煤炭产量为 359121.7 万吨，占全国总产量的 79.88%。沿线煤矿矿井水涌水量约为 65 亿立方米，相当于本区域当年总用水量的 16%。充分利用煤矿矿井水，对于黄河流域实现经济、社会、生态协调发展具有重要现实意义与长远价值。

1 煤矿矿井水综合利用现状

当前阶段，煤矿矿井水产生和利用的数据较难统计。在现有条件下，不同部门、单位对煤矿矿井水统计口径不一。另外，排出煤矿之外的矿井水利用方向及利用量难以掌控，尤其是农业用水量难以获得准确的数据。对此，本文根据可信度较高的资料，逐省份梳理煤矿矿井水综合利用情况。青海、四川两省煤矿矿井水利用率数据尚无法通过公开渠道获取。根据中国煤炭加工利用协会数据，2022 年青海省、四川省的矿井水涌出量分别占全国矿井水涌出总量的 0.27%、0.99%。占甘肃全省原煤产量超过五分之一的靖煤集团下属四家煤矿 2020 年矿井涌水回用率分别为 14.3%、11.3%、67.2%、47.9%^[1]。2020 年，宁夏回族自治区煤矿矿井水利用率约为 33.0%^[2]。2022 年，内蒙古自治区矿井水回用量为 3.02 亿立方米，回用率为 83.9%^[3]。山西省 589 座煤矿（占全省煤矿总数的 88%）的调查数据显示，2021 年煤矿矿井水利用率为 68%^[4]。煤炭产量占陕西全省比重超四分之三的榆林市，2020 年煤矿矿井水利用率为 47.86%^[5]。矿井水总量占河南省煤矿总排水量 86% 的 9 个矿区，2016 年煤矿矿井水利用率为 68%^[6]。山东省 2023 年矿井水平均综合利用率为 91.13%^[7]。

总体来看，山东省和内蒙古自治区煤矿矿井水综合利用率超过 80%，处于较高水平，而其他地区煤矿矿井水综合利用水平总体偏低。具体来看，2022 年煤炭产量超过 9000 万吨的省（自治区）中，除内蒙古外，其余省（自治区）矿井水综合利用水平不高，特别是陕西、

宁夏明显偏低；煤炭产量低于 9000 万吨的省（自治区）中，除山东外，其余省份矿井水综合利用水平不容乐观，部分省（自治区）甚至没有关注矿井水利用问题。从国际上来看，80% 是矿井水利用率的合理水平，沿黄地区整体低于国际水平。

2 煤矿矿井水综合利用存在的问题

2.1 存在大量弃水及无效利用问题

正常规律下，煤矿企业自身无法全部利用采煤产生的矿井水。平均来看，每采 1 吨煤会产生 0.5~2 吨的矿井水，而煤炭企业自身主要是通过井下生产和选煤利用矿井水，而相应所需的矿井水大概只需 0.3~0.4 吨，这意味着正常情况下必须通过外用才可能提高矿井水利用率。而如果无法达到或不具备外用条件，则会导致弃水或是无效利用。例如，有些偏远矿区，周边对矿井水需求较少，企业内部最大化复用后仍有大量矿井水剩余，为提高利用率就采取矿内无端洒水等非常规举措。再如，山西省有一些开采了几十年的矿井，闭矿后井里留存着大量矿井水，而由于本地矿井水大多为酸性，留存的矿井水对于整体地下水资源和水生态实质上产生着较大影响。又如，由于矿井水水量及水质远不及其他水源稳定，尤其是最近几年煤矿生产波动性加剧，排水量变化较大，从而为矿井水再利用增加了难度。另外，由于对矿井水管理、监督不力，现有环境和条件下诱发大量矿井水偷排行为。

2.2 行业和地域间矿井水调配利用渠道不畅

由于矿井水尚未完全纳入水资源统一配置及水权等问题，一个地区产生的经处理后的矿井水调配到另一地区或行业使用的路径和程度有限。例如，地域间，部分小型煤矿受限开采深度浅、矿区水源少，面临水源补充困难；而富含地下水的大型煤矿则因利用不足，导致大量矿井水积压^[8]。行业间，经常出现其他工业、农业、居民生活及生态环境严重缺水，而同时大量矿井水却因未能得到有效利用而废弃、浪费、无处排放，形成鲜明反差。甚至紧邻的富水煤矿和有用水需求的非煤企业，因用水权等问题而无法直接进行矿井水交易。例如，某集团在某地的煤矿紧邻煤制油企业，但煤矿无法直接将处理好的矿井水卖给旁边的煤制油企业使用，必须经由地方统一调配，由此形成明显的政策性障碍。

2.3 黄河流域煤矿矿井水处理成本偏高

黄河流域煤矿矿井水高矿化度问题较为突出，另外还存在区域性高氟问题，由此导致煤矿矿井水处理成本较高。目前矿化度 1000 毫克/升以下的矿井水在黄河流域已经很少。例如，十年前某集团神东矿区矿井水矿化度大概为 500~800 毫克/升，而目前神东矿区大部分矿井水矿化度都在 1000~2000 毫克/升。矿化度升高导致煤矿矿井水处理成本大幅增加。如果矿井水只是去除悬浮物、降低化学需氧量（COD），个别还需要去除铁、锰等，每吨的处理成本仅 1 元左右；若矿化度高则需要去盐，如果是采用人工湖、蒸发等形式让浓盐水存留，这种方法每吨的处理成本大致在 6~8 元。如果煤矿企业承诺了零排放，为了完全实现此目标，仅矿化度这一项每吨的处理成本大致在 20 元左右，成本会大幅攀升。关于区域性高氟的处理，神东矿区氟化物浓度为 1.0 毫克/升的矿井水每吨处理费用大致是几元，且处理效果不

是特别稳定。总体而言，受高矿化度和区域性高氟影响，黄河流域煤矿矿井水处理成本偏高。

2.4 相关主体利用矿井水的积极性有待提升

一是煤矿企业综合利用矿井水的积极性受到影响。矿井水处理成本本身较高，而黄河流域矿井水中矿化度和氟化物较高且企业处理能力不足，致使处理成本进一步提高。另外，投入巨额费用处理后，又受到体制机制制约、基础设施不足等阻碍，企业向外出售富余矿井水的程度有限。上述情况导致企业在推动矿井水综合利用方面缺乏积极性。二是用水需求方回用矿井水的动力不足。相较于采用矿井水这一高成本水源，直接取用河道水或抽取地下水的方式在经济层面上通常更具优势，因此，理性的用水需求方偏向于利用成本更低的水资源。

3 制约矿井水利用问题的原因探析

3.1 缺乏宏观法律法规的支持和指导

法律法规对煤矿矿井水的规定较少，客观上未对相关水资源综合利用提供应有的宏观基础。具体而言，法律法规对矿井水的“取”“排”有所规定，但都存在一定的问題。

“取”的方面，《地下水管理条例》规定“矿产资源开采、地下工程建设疏干排水量达到规模的，应当依法申请取水许可，……”，但是对取水许可证的具体对象是疏干水总量、排水量，还是使用量等未做具体规定。法律法规本身的不明确导致同位及下位政策相关规定存在差异。例如，《取水许可和水资源费征收管理条例》规定“取用水资源的单位和个人，……都应当申请领取取水许可证，……”；《扩大水资源税改革试点实施办法》中对应纳水资源税规定“应纳税额=实际取用水量×适用税额”，对于疏干排水特别提到“疏干排水的实际取用水量按照排水量确定”。这实际在水资源税征收上将疏干排水等同于取水。再如，《内蒙古自治区水利厅关于进一步加强取水许可和入河排污口监督管理工作的通知》规定，“对于采掘类项目，原则上不对疏干排水量而只对回用的疏干水量核发取水许可证……”，这实际上将疏干水使用量等同于取水量。由此可见，法律法规、具体规章、规范性文件等在取水许可证的具体对象方面存在明显的模糊甚至不一致问题。发放取水许可证实质上是将相关水资源纳入统一管理的基础，但由于疏干水本身较为复杂，如果具体对象不明很容易造成后续规划、配置、规范、监管等的混乱。

“排”的方面，实际上重点涉及税费征收问题。由于《取水许可和水资源费征收管理条例》中未明确提到疏干水及类似概念，目前针对疏干排水税费征收主要依据《城镇排水与污水处理条例》中对于向城镇排水设施排放污水的规定，以及《环境保护税法实施条例》统一涉及的各类污染物征收的规定。除此之外，其余与疏干水等非常规水利用的税费征收在法律上尚处空白状态，如工业循环利用、农田灌溉、生活用水、生态用水等。另外，2017年财政部等三部门印发的《扩大水资源税改革试点实施办法》，对水资源税改革试点内的疏干水等非常规水税费征收有具体规定，但也存在一定问题，后文详细展开论述。除此之外，水资源税、环境保护税、污水处理费之间的衔接性也应当给予关注。

除上述“取”“排”规定外，法律法规关于煤矿矿井水的规定较为缺乏，且尚未出台矿

井水资源综合利用法，这就导致煤矿矿井水取、用、处理等在全国范围内差异较大，相关水资源综合利用缺乏可支撑的宏观基础。

3.2 综合利用政策体系不完备

第一，矿井水的概念和定义没有统一。《煤炭工业污染物排放标准》《矿区水文地质工程地质勘探规范》《煤矿矿井水分类》《水资源术语》《水文地质术语》《环境影响评价技术导则煤炭采选工程》等关于矿井水的术语有“采煤废水”“煤炭工业废水”“矿坑正常水量”“矿坑最大涌水量”“煤矿矿井水”“疏干排水”“矿坑水”“矿坑涌水量”“矿井水”“疏干水”等多种^[9]。上述概念的混淆不利于数据统计分析、指标考核管理、相关规章制度制定，进一步导致煤矿矿井水管理不及预期^[10]。

第二，矿井水综合利用的关键政策有待完善。为促进矿井水等非常规水综合利用，需要对实施主体本身和关联群体采取关键性举措。对实施主体本身而言，涉及综合利用的激励和约束机制建设；对关联群体而言，虽然一定程度也涉及激励和约束机制，但由于关联群体非主体本身，外在的统一配置政策更为重要。矿井水的利用激励政策、规范性约束政策，以及纳入水资源统一配置政策是促进矿井水综合利用的关键政策。但从目前的现实情况看，上述关键政策均有待进一步完善，下文分别详细展开论述。

第三，除关键政策外的其他政策明显不足。虽然，目前煤炭行业管理、水资源管理、生态环境保护、安全生产监管等均对矿井水管理做出明确政策规定，但相互之间不够协同。一些政策仅有目标和原则性要求，部分标准落后于现实需要。在具体工作中，矿井水综合利用政策存在行业间或地域间差异大、松散混乱、部分领域空白等诸多问题，一定程度导致矿井水的节约、循环、重复利用和合理配置无章可循。

3.3 矿井水尚未完全纳入水资源统一配置

《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）规定了“非常规水源开发利用纳入水资源统一配置”，但是并未明确提及矿井水。《水利部关于非常规水源纳入水资源统一配置的指导意见》（水资源〔2017〕274号）将非常规水源定义为城镇再生水和集蓄雨水、微咸水、海水和淡化海水等，并未明确提及矿井水。直到2023年，《中华人民共和国黄河保护法》才将“将再生水、雨水、苦咸水、矿井水等非常规水纳入水资源统一配置”；同年，《水利部 国家发展改革委关于加强非常规水源配置利用的指导意见》（水节约〔2023〕206号）明确将矿坑（井）水纳入非常规水源。由于之前的宏观政策不明确，导致煤矿矿井水很少被地方政府纳入水资源统一配置。因此，各地未能根据本地经济、社会、生态用水需求制定实施矿井水综合利用与合理调配的规划和举措，也无法统一管理和合理配置矿井水。例如，由于尚未完全将煤矿矿井水纳入水资源统一配置，缺乏相关政策、规划，以及输引水工程、调蓄水工程、水处理工程等控制利用非常规水的公共工程措施，导致出现富水煤矿排水成本高且无处排、周围缺水地区和行业难觅水源等并存的问题。

3.4 激励性政策有待进一步完善

第一，当前水资源税政策有待进一步改进。一是根据《扩大水资源税改革试点实施办法》的相关内容，疏干排水的实际取用水量按照排水量确定，且对回收利用的疏干排水从低确定税额。被列入第二批全国水资源税改革试点的山西、内蒙古、河南、山东、四川、陕西、宁夏等7省（自治区），均按照排水量计征水资源税并对回收利用的疏干排水从低征税。但甘肃、青海两省并未出台回收利用疏干排水的特别政策，其中，青海省水资源费征收规定中甚至没有疏干排水的明确概念。二是对于已经实行回收利用疏干排水从低征税的地区，税率的制定尚有优化空间。例如，相对于内蒙古自治区、四川省、山东省等疏干排水回收与不回收征税差距一倍及以上的幅度，山西省回收利用疏干排水按1元/立方米标准征收，直接外排按1.2元/立方米标准征收；陕西省关中地区和陕北地区回收利用疏干排水按0.4元/立方米标准征收，未回收利用疏干排水按0.5元/立方米标准征收。回收与不回收征税差距在20%~25%的区间，一旦疏干排水处理费用超过此区间，企业回收利用的动力就会减弱。三是如果疏干排水经过处理后能够达标排放或利用，由于处理疏干排水具有较高成本，且仍然需要征收较高水资源税费，因而导致企业处理的积极性受到影响。所以，水资源税的征收除考虑处理与非处理的差异外，还要考虑不同程度处理和利用的差异。

第二，其余非常规水开发利用激励政策明显不足。具体工作层面，各地促进矿井水利用的财政、税收等优惠政策和补偿机制较为缺乏。另外，现有政策的协调性有待加强。一方面，激励性政策尚未整合。例如，在一些矿井水利用率须达到百分之百的地区，针对生态补水、生活用水等用途的矿井水使用情况并未纳入利用率的计算范畴。另一方面，其余用水政策对非常规水利用存在负向激励。例如，价格补贴、免征污水处理费、特许经营等政策或筹资方式的存在，使得开发利用非常规水的动力不足。

3.5 规范性约束政策不健全

首先，已制定的政策有待进一步考虑实际情况。例如，黄河流域西北部地区的矿井水以高矿化度为主要特征，其占比在我国北方重点煤矿矿井总涌水量中达三成之多；由于高矿化度矿井水的排放受到严格限制，西部“水资源短缺矿区，矿井水利用率要求达到100%”。但实际上根据前述分析，企业自身是无法全部利用处理后的矿井水，加上地处偏远、需求不足，百分之百利用率的要求实难实现。再如，个别省份对于计划排入河道用作生态补水的矿井水，无论接纳水体本身的水质状况如何，均要求排放前的矿井水均须严格满足《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）所规定的Ⅲ类水标准，导致企业在设备投入和水质处理方面花费过多。

第二，矿井水排放及回用尚无统一的规范和标准。目前，一些煤矿企业以《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426—2006）作为矿井水排放的合规依据。省级层面对矿井水处理执行的标准呈现较大差异。例如，内蒙古自治区要求处理后的矿井水需满足《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）中Ⅲ类水标准，山西省执行《山西省污水综合排放标准》（DB 14/1928—2019），陕西省执行《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224—2018）。由于

规范和标准相对松散，导致矿井水利用在部分地区、环节中存在不同问题。另外，具体到利用率统计也存在较大探讨空间。一是矿井井下复用。例如，直接在井下利用矿井水来喷雾降尘、消防等，这些水是否统计到矿井水的排放量和利用率的计算中尚无明确界定。二是升井后的生态用水。生态用水的有效使用量和利用程度的界定较为模糊，对于生态用水方面的合理利用率目前尚无界定。例如，如果为提高利用率将矿井水大幅用于灌溉，实际上多余的矿井水又从地表渗流到井下；用不同类型矿井水灌溉导致的农田盐碱化问题也需要深入探讨。三是升井后用于水库、河流的补给。符合排放标准的矿井水流入地表水库、河流，有的观点是新增了地表水资源，而对于这一部分的用水是否统计入利用率尚无明确界定。

3.6 矿井水管理能力有待增强

当前，煤矿及能源化工企业在生产运营过程中，面临着多重管理和中央与地方多层管理并存的复杂局面，导致煤矿矿井水管理能力整体偏弱^[11-13]。除此之外，地方层面，煤矿矿井水管理涉及水利、应急管理、生态环境、住建等多个部门，相关部门之间缺乏明确的责任、权利界定，交叉管理、管理空白等问题并存。煤矿企业从水利部门申请领取取水许可证，而地方水资源供应由城市管理部门负责，由于矿井水尚未被纳入地方供水规划体系，因此，即使矿井水已经过适当处理，但对外的供水功能仍难以得到有效施展^[14-15]。煤矿矿井水在排放和回用过程中由生态环境、水利、住建部门管理，由于职能不清晰，往往导致交叉管理、监管缺失等问题。由于交叉管理，矿井水从产生到利用的全周期检测体系始终不完善。除此之外，不同部门对于矿井水的认识存在差异，有的部门认为矿井水是水害，有的部门认为矿井水是水资源，导致在矿井水综合利用过程中存在阻力^[8]。

3.7 处理技术及其规范化引导不足

当前，关于煤矿矿井水的综合利用尚未形成完备的技术标准与规范化指导。针对黄河流域煤矿矿井水中氟化物与总溶解固体浓度偏高的特性，在满足不同回用需求时，亟需一套系统化的技术指引，以指导企业选取经济合理的处理方式。当前，此类规范化指导的缺失致使企业在选择处理工艺与设备时陷入盲目状态，从而出现处理效果欠佳、成本高昂等问题。针对部分区域矿井水中所出现的新型污染，如表面活性剂、氨氮污染等，如何选择行之有效的处理技术，尚缺乏规范性指导。除此之外，矿井水在城市绿化、景观营造、农业灌溉等方面得到一定应用，但施用后对土壤等产生的影响尚无系统性的监测与分析，对高盐水处理、雨水径流快速渗滤与生物滞留等方面的技术研究还有所欠缺^[16-18]。

3.8 对于矿井水的认知观念有待提升

矿井水的水质一般较好，除悬浮物较多外，其他各项水质参数大多符合正常标准。而上述悬浮物主要为无机物，与以有机物为主的生活污水不同，无机物污染的处理技术较为成熟、难度相对较低^[19-20]。但是，作为煤炭开采过程中的一种伴生资源，矿井水长期以来被煤矿企业视为需要防治的水害，而它作为地下水的资源属性尚未得到充分认知与重视^[21]。因此，煤矿企业在开采过程中往往注重采煤，而忽视对矿井水这种伴生资源的合理利用。另外，大众

对矿井水的普遍认知是“黑、脏、臭”，使得很多用水主体难以将它视为有价值的水资源并进行合理利用。上述认知观念，一定程度上阻碍了矿井水资源实现最大化和高效化利用。

4 结论与建议

4.1 研究结论

煤矿矿井水综合利用具有重要意义，特别是对于黄河流域，利用好矿井水有利于保障该区域的水资源、水生态、水环境安全。当前，煤矿矿井水综合利用率整体处于较低水平，存在弃水及无效利用、行业间和地域间调配不畅、处理成本偏高、利用积极性偏低等问题。上述问题的存在，除技术、观念等因素外，与体制机制和政策体系因素紧密相关。主要体现在当前这一领域缺少健全的法律法规体系支撑，客观上未对相关水资源综合利用提供应有的宏观基础；与矿井水相关的政策体系有待完善，特别是矿井水的利用激励政策、规范性约束政策，以及纳入水资源统一配置政策等有待进一步改进；除此之外，矿井疏干水从产生到利用的全周期管理能力亟需提高。以上经济社会因素深刻影响着当前煤矿矿井水的节约集约利用。

4.2 政策建议

一是加快健全煤矿矿井水等非常规水综合利用法律法规。建议《地下水管理条例》进一步明确疏干水等非常规水取水许可证的具体对象。建议《取水许可和水资源费征收管理条例》进一步明确疏干水等非常规水税费征收的规定，综合考虑各类利用处理情景。在此基础上，推动水资源税、环境保护税、污水处理费之间有效衔接。建议《中华人民共和国水法》明确“鼓励疏干水等非常规水综合利用”，为后续相关利用法规的制定提供上位法基础。建议从矿井疏干水等非常规水的取、用、处理等全生命周期出发，加快健全相应法律法规体系。

二是完善煤矿矿井水等非常规水综合利用的政策体系。加快统一矿井水的术语和定义，完善统计、计量体系。加快各地将矿井水纳入水资源统一配置进程。继续推进水资源税改革，研究完善征收税率，对供给下游用户、处理后水质达到特定类标准的矿井水等非常规水因地制宜免征或少征水资源税。加快整合理顺已有各类激励性政策。针对矿井水各类回用方式和水质具体特征，科学制定国家及地方层级的矿井水回用水质标准与技术规范。根据矿井水回用方式和区域水文地质环境等客观情况，实事求是地制订矿井水外排的管理要求和考核目标。对于矿井水产生的新型污染，结合经济技术可行性分析，因地制宜制定管控要求。

三是提升综合利用管理能力。鼓励地方政府建立多部门协作机制，指导协调各部门开展煤矿行业管理、取水审批、取水定额管理、矿井水监测管理、安全管理、污染监测、排放处理、处置用地审批等工作。推动在产矿山矿井水排水计量监测和排水水质监测全覆盖。完善煤炭矿井水等非常规水输配利用工程设施建设。积极推动矿井水等非常规水处理先进技术与设备的研发与应用。结合矿井水等非常规水不同利用途径，系统梳理并严格评估各类适应性处理技术，科学推荐具备经济合理性和现实可行性的矿井水处理技术方案。

致谢：感谢内蒙古自治区生态环境厅原副厅长张树礼老师、国家发展和改革委员会能源

研究所刘虹研究员、国家能源集团煤炭开采水资源保护与利用全国重点实验室李井峰副主任、中国中煤能源集团有限公司环保处李保玉处长对本文的指导。感谢中国煤炭加工利用协会节能环保部颜丙磊副主任、国家能源集团煤炭开采水资源保护与利用全国重点实验室李井峰副主任、中国中煤能源集团有限公司环保处李保玉处长对本文提供的数据帮助。

参考文献

- [1] 甘肃省第一生态环境保护督察组. 白银市生态环境保护督察报告 [EB/OL]. (2022-05-12) [2024-05-08]. https://www.baiyin.gov.cn/zttzl/sjhbdcgzzl/art/2022/art_376eb5897e004653bce60e13d897663e.html.
- [2] 宁夏回族自治区水利厅、宁夏回族自治区发展改革委员会、宁夏回族自治区节约用水办公室. 宁夏回族自治区非常规水源利用规划 (2021-2025年) [EB/OL]. (2021-10-11) [2024-05-08]. http://slt.nx.gov.cn/xxgk_281/fdzdgknr/wjk/sltwj/202111/t20211110_3123099.html.
- [3] 内蒙古自治区水利厅. 对政协内蒙古自治区第十三届委员会一次会议第 0686 号提案的答复 [EB/OL]. (2023-10-20) [2024-05-08]. https://slt.nmg.gov.cn/xxgk/zfxxgkzl/fdzdgknr/jytabl/zxta/202310/t20231020_2396783.html.
- [4] 李小牛. 山西省矿坑水资源化利用现状、问题及对策 [J]. 水资源开发与管理, 2023, 9(5): 29-33.
- [5] 榆林市水利局. 对市政协四届六次会议第 095 号提案的答复函 [EB/OL]. (2021-10-09) [2024-05-08]. <http://slj.yl.gov.cn/d-show-515.html>.
- [6] 师晓东, 李远, 张建瑞, 等. 河南省煤矿矿井水资源综合利用研究 [J]. 能源与环保, 2023, 45(7): 175-181.
- [7] 山东省自然资源厅. 《关于加强我省矿井水热资源协同利用的建议》山东省自然资源厅关于省政协十三届一次会议第 13010359 号提案的答复 [EB/OL]. (2023-08-23) [2024-05-08]. http://dnr.shandong.gov.cn/zwgk_324/xxgkml/jyta/zxwytablqk/202308/t20230823_4399095.html.
- [8] 张博炜. 煤矿开采的水文效应及矿井水合理利用研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2013.
- [9] 张楠, 郭欣伟, 李皓冰. 关于矿井水相关概念与定义的探讨 [J]. 工业安全与环保, 2020, 46(9): 94-97.
- [10] 王海珍, 李政. 疏干水取用管理现状与建议 [J]. 水利发展研究, 2022, 22(5): 67-71.
- [11] 刘振军. 浅析煤矿企业经营管理存在的问题及对策 [J]. 商讯, 2020(21): 108-109.
- [12] 魏保东. 国有煤矿企业经营管理存在的问题及对策研究 [J]. 科技风, 2019(25): 209.
- [13] 于瑞华. 煤矿企业经营管理存在的问题及对策 [J]. 现代经济信息, 2014(19): 91.
- [14] 余临颖. 水资源利用伦理与城市水资源管理决策优化对策探究 [J]. 工程建设与设计, 2022(20): 229-231.
- [15] 天堂, 杜淑芳. 内蒙古城市水资源利用状况分析 [J]. 前沿, 2017(8): 78-85.
- [16] 王东升. 煤矿矿井水处理技术应用现状及前景分析 [J]. 煤质技术, 2021, 36(3): 30-34.
- [17] 马艳, 尚秀全. 煤矿矿井水处理技术与利用现状探究 [J]. 内蒙古煤炭经

济, 2021(9):48-49.

[18] 李庭, 李井峰, 杜文凤, 等. 国外矿井水利用现状及特点分析[J]. 煤炭工程, 2021, 53(1):133-138.

[19] 顾大钊, 彭苏萍, 袁亮, 等. 我国矿井水保护利用战略与工程科技[M]. 北京: 科学出版社, 2022.

[20] 黄菊, 金春华, 陈静, 等. 煤矿矿井水利用风险及管控对策研究[J]. 绿色科技, 2020(10):1-6, 24.

[21] 才惠莲. 矿区地下水系统的法律保护[J]. 中国国土资源经济, 2017, 30(3):22-25, 8.