

MEIKUANG KUANGJING SHUICHULI LIYONG  
GONGYI JISHU YU SHEJI

# 煤矿矿井水处理利用 工艺技术与设计

崔玉川 曹昉 主编



化学工业出版社

MEIKUANG KUANGJING SHUICHULI LIYONG  
GONGYI JISHU YU SHEJI

# 煤矿矿井水处理利用 工艺技术与设计

崔玉川 曹昉 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书具体介绍了煤矿矿井水处理利用的原则、途径和水质标准,全面阐述了煤矿矿井水的水质特征、成因和类别,详细论述了有关各种处理的工艺技术方法和设施(澄清去浊、除盐降硬、中和去酸,去除铁、锰、氟等),并以设计举例的形式深入介绍了各类常用处理工艺设施(混凝、沉淀、过滤、消毒、曝气、离子交换、电渗析以及反渗透等)以及处理厂(站)的设计计算原则、内容、方法和要求。本书还列出了我国部分已建的煤矿矿井水处理利用工程的一些基本资料,供相关单位调研、考察、参观和设计建设参考。

本书内容系统全面新颖,资料翔实,方法适用。可供给水排水工程、资源与环境工程、水文水资源开发工程、环境工程、设备制造等领域的技术人员和管理人员阅读使用,也可供高等院校相关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

煤矿矿井水处理利用工艺技术与设计/崔玉川,曹昉  
主编. —北京:化学工业出版社,2015.11  
ISBN 978-7-122-25175-6

I. ①煤… II. ①崔…②曹… III. ①煤矿-矿井水-  
废水处理-研究 IV. ①X752.03②TD743

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第218706号

---

责任编辑:董琳  
责任校对:王素芹

文字编辑:荣世芳  
装帧设计:王晓宇

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张16¼ 字数400千字 2016年1月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:88.00元

版权所有 违者必究



## FOREWORD

## 前 言

在煤炭开采过程中，必然要排放大量的矿井涌水。我国煤炭资源总量居世界第一。据统计，2010年我国煤矿矿井水排放量约为61亿立方米，利用量为36亿立方米，利用率仅为59%，与国外先进水平相比差距较大。我国属于贫水国家，人均水资源量只有世界人均值的1/4，名列世界第110位。另外，在我国的14个大型煤炭基地中，除云贵、两淮、蒙东（东北）基地水资源相对丰富外，其余11个基地都存在不同程度的严重缺水，尤其是“晋、陕、蒙、宁、新”地区水资源尤为匮乏。同时，矿井水的排放又是煤炭工业的行业性污染源之一。

煤矿矿井水处理利用，不仅是对水资源开发的拓宽，也是缓解矿区缺水问题的最佳选择，同时是保护生态环境、防止水污染的重要途径。把矿井水作为水资源开发利用，是优化矿区水资源结构的首选方案：一方面可置换出大量地表水及地下水，从而促进水资源结构的优化，有利于保护地表及地下水资源，改善缺水地区的水环境；另一方面，有利于减少矿区内因过度开采地下水而造成地下水位下降和地面沉降等问题。同时，矿井水处理利用，避免直接排放，还可减少对水源和周边环境的污染。

近些年来，由于国民经济的迅速发展和水资源的严重不足，我国煤矿矿井水处理利用工程越来越多。但是，目前有关矿井水处理利用技术的专业书籍较少，尤其是有关工程设计的应用性参考书更为少见。这些情况，就是我们编写本书的因缘。

本书具体介绍了我国煤炭基地与矿井水的分布，以及煤矿矿井水处理利用的意义、原则、途径和水质标准；对煤矿矿井水的水质特征、成因和类别进行了全面阐述；详细论述了煤矿矿井水处理的各种工艺技术方法和设施（澄清去浊、除盐降硬、中和去酸，去除铁、锰、氟等）；并以设计举例的形式深入介绍了各类常用处理工艺设施（混凝、沉淀、过滤、消毒、曝气、离子交换、电渗析、反渗透等）以及处理厂（站）的设计计算原则、内容、方法和要求。同时，还列出了我国部分已建的煤矿矿井水处理利用工程的一些基本资料，以供相关单位调研、考察、参观和设计建设参考。

对于煤矿矿井水，达标排放的无害化处理和达标利用的资源化处理，其处理的技术方法都是相同的，所不同的是处理的程度标准及工艺流程。本书主要对各种常用处理方法进行全面介绍，并侧重于资源化处理方法的工艺技术与设计的讨论。

本书由崔玉川、曹昉任主编。陈宏平参加了部分章节的编写。冯锦和赵乐乐协助做了不少辅助性工作，特致谢意！还应说明的是，书中参考文献内容较多，未能一一注明，只在最后列出了主要参考文献的名目和作者，敬请谅解，并表示感谢！

本书可供从事给水排水工程、资源与环境工程、水文水资源开发工程、环境工程等相关专业的设计、研究、管理和设备制造业的工程技术人员，以及大专院校相关专业的师生学习参考。

限于编者水平和编写时间，书中难免会有不妥之处，敬请读者指正。

编者

2015年6月

**第1章 煤矿矿井水的资源化利用**

- 1.1 我国煤矿矿井水的分布 /1
  - 1.1.1 国家级煤炭基地分布 /1
  - 1.1.2 矿井水资源量的分布 /2
- 1.2 我国矿井水利用的意义 /3
  - 1.2.1 我国水资源存在的问题 /3
  - 1.2.2 煤矿开采对水资源的影响 /4
  - 1.2.3 矿井水排放对环境的污染 /4
  - 1.2.4 矿井水利用的重要性 /5
- 1.3 矿井水的利用现状 /5
  - 1.3.1 国内利用现状 /5
  - 1.3.2 国外利用现状 /9
- 1.4 矿井水利用的原则和方向 /11
  - 1.4.1 利用的基本原则 /11
  - 1.4.2 利用的主要方向 /12
- 1.5 矿井水利用的相关水质标准 /13

**第2章 煤矿矿井水的水质与类别**

- 2.1 煤矿矿井水的水质特征 /14
  - 2.1.1 煤矿矿井水的内涵 /14
  - 2.1.2 煤矿矿井水的水质 /14
- 2.2 煤矿矿井水的类别 /19
  - 2.2.1 洁净型矿井水 /19
  - 2.2.2 污染型矿井水 /20
- 2.3 污染型矿井水的处理类型 /26



2.3.1	浑浊矿井水的澄清处理	/26
2.3.2	高矿化度矿井水的除盐处理	/26
2.3.3	酸(碱)性矿井水的中和处理	/26
2.3.4	含铁(锰)矿井水的除铁(锰) 处理	/27
2.3.5	含特殊有害物矿井水的处理	/27

### 第3章 浑浊矿井水的澄清处理

3.1	概述	/28
3.2	调节池和配水井	/29
3.2.1	调节池	/29
3.2.2	配水井	/31
3.3	混凝	/31
3.3.1	混凝的作用	/32
3.3.2	影响混凝效果的主要因素	/33
3.3.3	常用促凝药剂	/35
3.3.4	混凝剂的选择及投加量的确定	/37
3.3.5	药剂的配制与投加	/39
3.3.6	混合	/41
3.3.7	絮凝	/42
3.4	沉淀(澄清)	/48
3.4.1	沉淀池	/48
3.4.2	澄清池	/61
3.5	过滤	/66
3.5.1	过滤及其类型	/66
3.5.2	常用滤池及适用条件	/66
3.5.3	普通快滤池	/67
3.5.4	虹吸滤池	/70
3.5.5	无阀滤池	/73
3.5.6	流动床滤池	/76
3.6	一体化处理设备	/77

### 第4章 高矿化度煤矿矿井水的除盐处理

4.1	概述	/79
4.1.1	水除盐的目的意义	/79
4.1.2	水的含盐量及其量度	/79
4.1.3	水的纯度分类	/81
4.2	除盐的方法和工艺系统	/82
4.2.1	除盐的方法类别	/82

4.2.2	除盐系统的工艺组成	/84
4.3	电渗析除盐工艺技术	/85
4.3.1	原理及特点	/85
4.3.2	装置及设计原则	/87
4.4	反渗透除盐工艺技术	/89
4.4.1	反渗透原理及技术特点	/89
4.4.2	膜元件的组成及要求	/90
4.4.3	反渗透装置的性能参数	/91
4.4.4	反渗透系统的组成	/92
4.4.5	设计反渗透装置应考虑的因素	/95
4.5	矿井水除盐处理工艺设施设计	/95

## 第5章 酸（碱）性矿井水的中和处理

5.1	酸性矿井水处理技术与实践	/97
5.1.1	处理方法与类别	/97
5.1.2	处理工艺实践	/98
5.2	化学中和法	/101
5.2.1	工艺组成	/101
5.2.2	滤池类型	/102
5.2.3	药剂选择	/103
5.3	生物处理法	/104
5.3.1	微生物处理法	/105
5.3.2	植物处理法	/105
5.4	可渗透反应墙法	/106
5.4.1	PRB的类型	/106
5.4.2	PRB的材料	/107
5.4.3	PRB法的应用	/107
5.5	碱性矿井水处理利用	/107
5.5.1	水质指标	/108
5.5.2	工艺流程	/108
5.5.3	处理效果	/108
5.5.4	效益分析	/108

## 第6章 含铁（锰）矿井水的处理

6.1	处理方法概述	/109
6.1.1	除铁方法	/109
6.1.2	除锰方法	/110
6.1.3	除铁除锰的影响因素	/111
6.2	处理设施	/112



6.2.1	曝气设施	/112
6.2.2	滤池	/113
6.2.3	除铁除锰滤料	/113
6.2.4	滤速和滤层厚度	/114
6.2.5	滤池工作周期及反冲洗	/114
6.2.6	滤池反冲洗废水的回收和利用	/115
6.3	除铁方法设计	/115
6.3.1	自然氧化法	/115
6.3.2	接触氧化法	/118
6.4	除锰方法设计	/120

## 第7章 矿井水中其他污染物的处理

7.1	氟的去除	/122
7.1.1	处理方法概述	/122
7.1.2	混凝沉淀法	/123
7.1.3	吸附过滤法	/124
7.1.4	电渗析法	/127
7.2	含重金属矿井水的处理	/128
7.3	微量放射性污染物的去除	/129
7.4	有机物的去除	/130

## 第8章 煤矿矿井水处理工艺设施计算例题

8.1	浑浊矿井水的澄清处理	/132
8.2	高矿化度矿井水的除盐处理	/177
8.3	含铁(锰)矿井水的处理	/182
8.4	含氟矿井水的处理	/191
8.5	酸性矿井水的中和处理	/193

## 第9章 煤矿矿井水处理厂(站)及其他设计

9.1	处理厂(站)的位置和面积	/195
9.1.1	处理厂(站)位置的种类	/195
9.1.2	处理厂(站)位置的选择	/195
9.1.3	处理厂(站)的面积	/196
9.2	处理工艺流程选择	/196
9.2.1	选择工艺流程的条件	/196
9.2.2	工艺流程的类型	/197
9.2.3	处理构筑物选择	/199
9.2.4	工艺流程的布置	/200
9.3	平面布置	/200

9.3.1	矿井水处理的工程设施	/200
9.3.2	平面布置	/201
9.3.3	管线平面布置	/202
9.4	高程布置	/205
9.4.1	管道(渠)水力计算	/205
9.4.2	处理构筑物高程计算	/206
9.5	矿井水的井下处理	/207
9.5.1	澄清工艺设施的使用	/207
9.5.2	井下处理技术应用	/207
9.6	消毒	/208
9.6.1	消毒剂的选择	/208
9.6.2	液氯消毒	/209
9.6.3	次氯酸钠消毒	/210
9.6.4	二氧化氯消毒	/211
9.6.5	紫外线消毒	/212
9.7	清水池	/213
9.7.1	清水池有效容积	/214
9.7.2	消毒接触时间	/214
9.7.3	溢流设施和通气设计	/215
9.8	污泥处理设施	/216
9.8.1	污泥浓缩	/216
9.8.2	污泥脱水	/217
9.9	人员编制和制水成本	/217
9.9.1	人员编制	/217
9.9.2	制水成本计算	/217

## 第10章 我国部分煤矿矿井水处理利用工程实例

### 附录 煤矿矿井水利用的相关水质标准

附录1	洒水除尘用水水质标准	/230
附录2	选煤用水水质标准	/230
附录3	水力采煤用水水质标准	/231
附录4	设备冷却用水水质标准	/231
附录5	洗车及机修厂冲洗设备用水 水质标准	/231
附录6	煤炭工业废水有毒污染物排 放限值	/231
附录7	采煤废水污染物排放限值	/232
附录8	污水综合排放标准	/232

附录 9	农田灌溉用水水质标准	/236
附录 10	景观环境用水水质标准	/237
附录 11	绿地灌溉水质标准	/238
附录 12	地下水回灌水质标准	/239
附录 13	冷却用水的水质标准	/240
附录 14	工业用水水源的水质标准	/241
附录 15	城镇杂用水水质控制指标	/241
附录 16	生活饮用水水源水质标准值	/242
附录 17	生活饮用水卫生标准	/243

## 参考文献

## 后记

# 煤矿矿井水的 资源化利用

## 1.1 我国煤矿矿井水的分布

### 1.1.1 国家级煤炭基地分布

多年来,我国一直是煤炭生产和消费量的大国。2013年,全国煤炭产量达  $37 \times 10^8 \text{t}$  左右,仍居世界首位。煤炭资源仍是我国的主体能源,在一次能源结构中占 70% 左右。在未来相当长时期内,煤炭作为我国主体能源的地位不会改变。因而,煤炭工业是关系国家经济命脉和能源安全的重要基础产业。

我国幅员辽阔,煤矿资源分布较广,但不均匀。全国除上海外,其他省(自治区)、直辖市均有探明储量。从地区分布看,储量主要集中在山西、内蒙古、陕西、云南、贵州、河南和安徽,这七省总储量占全国储量的 81.8%。分布呈现出“北多南少”、“西多东少”的特点。

我国煤炭工业发展“十二五”规划指出,国家大型煤炭基地已成为综合能源基地的主体。在 2011 年的全国能源工作会议上,中央把新疆从煤炭储备基地正式列为“十二五”国家重点建设的第 14 个大型煤炭基地。14 个大型煤炭基地是:蒙东(东北)、神东、晋北、晋中、晋东、陕北、宁东、冀中、鲁西、黄陇、河南、两淮、云贵和新疆,其各自所属的矿区见表 1-1。2010 年,14 个大型煤炭基地的产量高达  $28 \times 10^8 \text{t}$ ,约占全国煤炭总产量的 87%。

表 1-1 我国大型煤炭基地所辖矿区名录

序号	基地名称	所辖矿区
1	蒙东(东北)	扎赉诺尔、宝日希勒、大雁、伊敏、霍林河、胜利、白音华、平庄、阜新、铁法、沈阳、抚顺、鸡西、七台河、双鸭山、鹤岗
2	神东	东胜、万利、准格尔、包头、乌海、府谷
3	晋北	大同、平朔、朔南、轩岗、河保偏和岚县
4	晋中	西山、东山、汾西、霍东、霍州、离柳、乡宁、石隰

续表

序号	基地名称	所辖矿区
5	晋东	阳泉、武夏、潞安、晋城
6	陕北	榆神、榆横
7	宁东	石嘴山、石炭井、灵武、鸳鸯湖、石沟驿、横城、韦州、马家滩、积家井、萌城
8	冀中	开滦、蔚县、峰峰、邯郸、邢台、井陘、宣化下花园、张家口北部、平原大型煤田
9	鲁西	兖州、济宁、新汶、枣滕、龙口、淄博、肥城、巨野、黄河北
10	黄陇	彬长(含永陇)、黄陵、旬耀、铜川、蒲白、澄合、韩城、华亭
11	河南	鹤壁、焦作、义马、郑州、平顶山、永夏
12	两淮	淮南、淮北
13	云贵	盘县、普兴、水城、六枝、织纳、黔北、老厂、小龙潭、昭通、镇雄、恩洪、筠连、古叙
14	新疆	由吐哈、准噶尔、伊犁、库拜四大区组成,主要包括 36 个矿区

从水资源上看,全国 70%的煤矿缺水,40%的煤矿严重缺水,水资源不足已成为矿区经济发展的重要制约因素。在这 14 个大型煤炭基地中,除云贵基地、两淮基地、蒙东(东北)基地水资源相对丰富外,其余的 11 个基地都存在不同程度地缺水。尤其是晋、陕、蒙、宁、新等地区水资源最为匮乏,该地区 2010 年煤炭产量为  $19.45 \times 10^8 \text{ t}$ ,占全国煤炭产量的 60%,而水资源占有量却不足全国总量的 20%。

### 1.1.2 矿井水资源量的分布

煤矿矿井的涌水量受多种因素影响,包括矿区的地质构造、水文地质、水动力学和气候条件、岩层的岩石构造及物理和化学性质、矿床的破碎程度、矿床的剥离方法、煤层厚度及开采方法、开采工艺等。其中矿区的地质构造、水动力学和开采技术是决定性因素。

根据中国煤炭工业协会和中国矿业大学(北京)水污染控制工程研究所对我国 22 个省、市、自治区的 136 个煤矿的调查统计(基准年为 2005 年),全国平均每采 1t 煤,排放矿井水  $2.1 \text{ m}^3$ (2005 年全国煤炭产量约为  $20 \times 10^8 \text{ t}$ ,矿井水排放量约为  $42 \times 10^8 \text{ m}^3$ )。2005 年全国矿井水排放情况见图 1-1。就地区而言,一般规律是东部和南部地区涌水量大,如开滦矿区平均

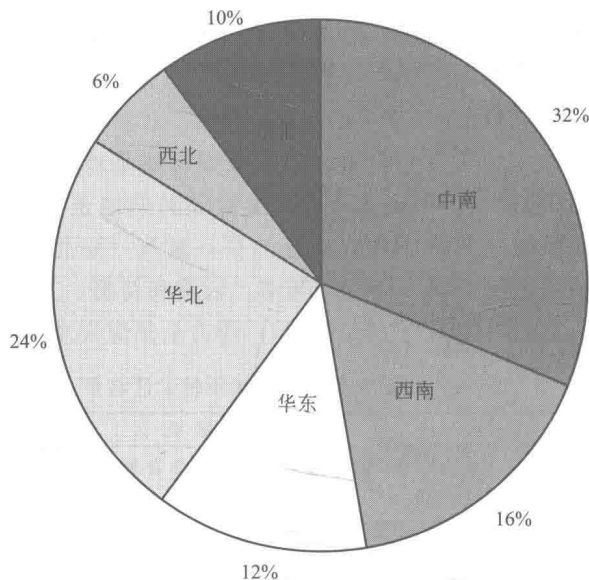


图 1-1 2005 年我国主要产煤地区矿井水年排水情况

吨煤涌水  $4.8\text{m}^3$ ，峰峰矿区  $7.6\text{m}^3$ ，双鸭山矿区  $4.7\text{m}^3$ ；西部、北部地区涌水量小，如大同矿区平均吨煤涌水  $0.45\text{m}^3$ ，晋城矿区  $0.46\text{m}^3$ ，宁夏矿区  $0.8\text{m}^3$ 。就地质条件而言，煤层位于奥陶纪石灰岩及第四纪含水层矿井水特别丰富。

2010年我国煤产量为  $32.4 \times 10^8\text{t}$ ，煤矿矿井水排放量约  $61 \times 10^8\text{m}^3$ ，利用量为  $36 \times 10^8\text{m}^3$ 。这一年我国煤矿矿井水产量的分布参见图1-2，涌水量最多的是华北地区占45.9%，其次是西北地区占17.44%，最少的是东北地区占6%。

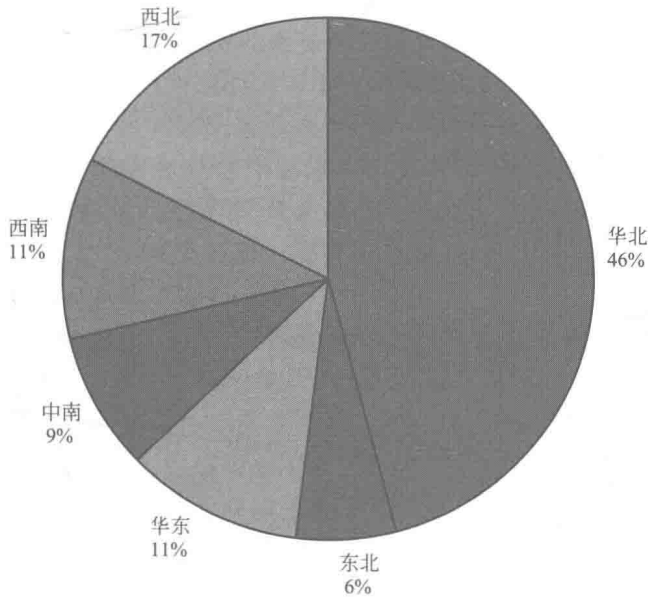


图 1-2 2010 年我国煤矿矿井水产生量分布图

## 1.2 我国矿井水利用的意义

### 1.2.1 我国水资源存在的问题

我国淡水资源贫乏，水资源的分布又极不平衡（表1-2），而且水资源与其他资源的匹配也不平衡。全国水资源的81%分布在长江以南地区，而该地区耕地面积仅占全国的36%，煤炭资源占25%。淮河以北的广大地区水资源仅占全国的19%，耕地面积占全国的64%，煤炭资源却占全国总量的75%。因此形成了北方地区的富煤贫水格局。北方国有重点煤矿的缺水现象更为严重，人均生活用水量每天不足  $0.06\text{m}^3$ ，只有正常用水指标的1/2，有些矿区每日供水不足2h，严重制约了矿山生产和影响煤炭职工的日常生活。

表 1-2 我国水资源分布情况

分区	占全国/%				人均水资源 /m <sup>3</sup>	亩均水资源 /m <sup>3</sup>
	水资源	人口	耕地	GDP		
南方区	80.4	53.6	35.2	55.5	3481	4317
北方区	14.7	44.3	59.2	42.8	747	471
西北区	4.6	2.1	5.7	1.7	4876	1589
全国	100	100	100	100	2222	1888

## 1.2.2 煤矿开采对水资源的影响

我国水资源在时空的分布上极不均衡，特别是空间分布上有巨大的差异，形成了资源与矿业用水结构不相适应的格局，这在煤炭工业中尤为突出，表现为有煤的地方缺水，而有水的地方缺煤。我国北方煤炭基地大多位于水资源缺乏地区，且都属于资源型缺水和工程型缺水并存地区。煤炭资源丰富的地区往往水资源匮乏，形成了“煤多水少”的局面。其中，山西、陕西、宁夏、内蒙古和新疆五省区煤炭储量约占全国的76%，但水资源总量仅占全国的6.14%。煤炭资源分布和水资源配置形成呈显著的逆向性。14个大型煤炭基地中，仅云贵基地、两淮基地和蒙东（东北）基地的部分矿区水资源相对丰富，其余煤炭基地均严重缺水，生态环境先天不足。

煤炭开采产生的矿井水、洗煤水和矸石淋溶水若处置不当，废水中的少量重金属、有毒有害物质会对矿区地下水、地表河流造成严重污染，改变水质酸碱度。大量水资源的流失和破坏，会加重矿区地下水位的下降，促使风蚀和水土流失加剧，引起土地沙漠化。

对水资源影响较为严重的区域主要位于我国的干旱和半干旱地区，以神东、陕北、宁东、山西的晋北、晋中基地为代表，该区域的年均降水量大多在350mm以下，且蒸发系数较高，供水量与基地需水量矛盾呈加剧趋势。

煤炭资源的开采一般会对地表水资源以及地下水资源造成重大影响。对地表水资源的影响主要是：被污染的矿井水没有经过处理，任其长期外排，对地表水环境产生污染。而对地下水资源的影响主要是：过量的排放矿井水会使地下水位下降，造成地下水的含盐量和硬度升高，不适合饮用，同时地下含水层的覆岩垮落，地表沉降。以山西省为例，由于多年来采煤对地下含水层的破坏，造成至少70多万人吃水困难。

## 1.2.3 矿井水排放对环境的污染

矿井水污染可分为矿物污染、有机物污染和细菌污染。在某些煤矿矿井水中还存在放射性物质污染和重金属污染。矿物污染主要有泥砂颗粒、矿物杂质、粉尘、溶解盐、酸和碱等；有机物污染主要有煤炭颗粒、油脂、生物生命代谢产物、木材及其他物质的氧化分解产物。受开采、运输过程中散落的粉矿、煤粉、岩粉及伴生矿物的污染，水体呈灰黑色、浑浊，水面浮有油膜，并散发腥臭、油腥味。水质分析检验结果，化学耗氧量高，细菌总数和大肠菌群含量大。矿井水不经处理外排，对环境会产生的不良影响主要有：

(1) 污染地表水体 矿井水中的悬浮物会影响地表水体的自净，使水质恶化。酸性矿井水排入地表水体，会降低地表水的pH值，抑制细菌和微生物的生长，妨碍水体自净，pH小于4时，鱼类会死亡；矿井水中某些重金属离子由不溶性化合物变为可溶性离子状态，毒性增大；煤矿的酸性矿井水中通常含有 $\text{Fe}^{2+}$ ，氧化时消耗水中的溶解氧。高矿化度矿井水会严重污染地面环境，淤塞河流湖泊，破坏地表景观，抑制水生生物的生长和繁衍。

(2) 影响工农业生产 在北方地区，矿井水排放破坏水资源会严重影响农业灌溉用水；矿井水的排放还会破坏土壤的团粒结构，使土壤板结或盐渍化，农作物枯黄死亡，土壤贫瘠化；酸性矿井水具有很大的危害性，它能腐蚀管道、水泵、钢轨等矿井设备和混凝土结构，影响工业生产。



(3) 危害人体健康 长期接触酸性水可使手脚破裂,眼睛疼痒,危害人类健康。有的矿井水中含有有害元素,如淄博双沟煤矿矿井水和地下水,检出含有多种致癌的多环芳烃,且超过国家饮用水水质标准。贵州的高汞和高砷煤矿矿井水能将赋存于黄铁矿、硫酸盐、碳酸盐矿物中的有毒物质溶出,直接危害人类健康。

将矿井水作为一种潜在的水资源加以综合利用,即矿井水资源化。矿井水资源化具有重要的意义。矿井水经过处理后,可用于绿化、冲洗、工业用水。应该说我国矿井水的利用潜力巨大,前景广阔。

## 1.2.4 矿井水利用的重要性

当今,水资源不足已成为制约经济社会发展的重要因素,我国始终把发展水利,强化水资源管理,节约用水作为事关国家发展全局的大事来抓。煤炭是我国主要能源,煤炭工业的发展需要大量的水资源支撑,水资源不足是影响我国煤炭产业发展的重要制约因素,特别是煤炭资源主产区的华北和西北的缺水地区,需求更加迫切。

矿井水利用的重要性主要表现在以下方面。

① 矿井水利用是常规水资源不足的有效补充和替代,是缓解矿区缺水问题的最佳选择。

合理利用矿井水资源是解决矿区水资源短缺的最现实、最紧迫、最有效的措施。水资源缺乏是矿区发展的最主要制约因素。煤炭基地已把矿井水作为重要的补充水源开发利用,有效地促进了矿区经济的和谐发展。

② 矿井水利用是保护矿区水环境、节约水资源、减少水污染的重要末端治理措施。

矿井水直接排放会污染矿区水体和生态环境,使土地板结或盐碱化,做好矿井水净化利用工作,变废水为资源,化害为利,是煤炭企业贯彻落实我国有关水污染防治法律、法规应尽的义务和责任,也是建设资源节约型、环境友好型和谐社会的必然选择。

③ 充分利用矿井水是矿区发展循环经济,实现产业转型的重要供水保障。

我国煤矿水资源结构单一,大多过度依赖地表水和地下水;过度开采地下水,造成地面沉降,生态环境恶化;矿井水利用作为矿区第二水源,在优化矿区水资源结构中发挥独特的作用,对实现煤矿企业节能减排具有重要意义。

综上所述,煤矿矿井水处理利用不仅是对水资源的拓宽开发,也是缓解矿区缺水问题的最佳选择,同时是保护生态环境、防止水污染的重要途径。把矿井水作为宝贵的水资源开发利用,是优化矿区水资源结构的最佳方案。一方面可置换出大量宝贵的地表及地下水资源,从而促进水资源结构的优化,有利于保护地表及地下水资源,改善缺水地区的水环境;另一方面,有利于减少区内因过度开采地下水而造成的地下水位下降和地面沉降等问题。同时,矿井水处理利用,避免直接排放,减少对水源和周边环境的污染。

# 1.3 矿井水的利用现状

## 1.3.1 国内利用现状

矿井水是一种非常规水资源,矿井水的充分利用,是缓解矿区缺水的重要措施。随着我

国煤炭开采业的持续发展,加之水资源不足的基本国情,近几年来,我国高度重视矿井水资源化利用工作,把矿井水利用列为水资源节约的重点工程和措施之一。随着我国节能减排工作的快速推进,矿井水利用也进入了快速发展期。

### 1.3.1.1 矿井水利用量

近年来随着我国经济的快速发展,水资源的需求越来越高,环境保护的力度也越来越大,我国矿井水利用取得了一些成绩。据不完全统计,2005年煤矿矿井水排放量约 $46.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,利用量为 $16.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,利用率为35%,2005年我国主要产煤地区矿井水排放和利用情况见表1-3。

表 1-3 2005 年我国各大区主要产煤地区矿井水排放和利用情况

地区	省(自治区)	矿井水排放量/ $\times 10^8 \text{ m}^3$	吨煤涌水量/ $\text{m}^3$	矿井水利用率/%
东北	黑龙江	2.42	2.64	17.16
	吉林	0.625	2.41	25.83
	辽宁	1.09	1.8	21.97
	小计	4.14	2.348	22.6
西北	陕西	1.285	0.87	9.48
	甘肃	0.29	0.85	22.82
	宁夏	0.213	0.82	20.9
	青海	0.033	0.63	0
	新疆	0.641	1.59	12.6
小计	2.47	0.984	21.98	
华北	河北	3.556	4.93	21.77
	北京	0.185	2.26	21.17
	内蒙古	2.24	0.95	22.29
	山西	4.29	0.8	11.38
	小计	10.27	1.22	30.93
华东	山东	1.92	1.54	30.3
	江苏	1.02	4.09	38.03
	福建	0.148	1.00	29.9
	安徽	1.7	2.3	27.64
	江西	0.427	2.15	22.07
	小计	5.21	2.04	23.4
西南	四川	2.24	2.86	27.4
	重庆	0.72	2.36	28.5
	贵州	1.776	1.8	27.32
	云南	1.89	3.15	12.46
	小计	6.64	2.5	14.0
中南	河南	7.6	5.27	25.46
	湖北	0.7	6.35	22.2
	湖南	4.087	8.5	7.46
	广东	0.194	6	35.71
	广西	0.66	11	4.03
	小计	13.27	6.248	31.6
总计		42	2.10	26.2

虽然全国矿井水平均利用率较低,但是矿井水利用进入了一个较快的发展期,利用规模迅速扩大,矿井水利用技术水平也有较大提高,处理成本逐渐降低,促进了企业利用矿井水的积极性。例如,平顶山矿务局,从20世纪70年代起就开始了矿井水资源化利用技术的研究开发,2005年矿井水利用率达到70%;一些严重缺水的单位,如山西晋城、阳泉,矿