

斯大林獎金获得者
苏联 恩·恩·伊格納托夫等著

顿巴斯 恢复时期 的排水

煤炭工业出版社

U184.6
Y224

~~252.7~~
~~3-10~~
17

斯大林獎金获得者

苏联 恩·恩·伊格納托夫 沃·格·盖叶尔 恩·恩·乔尔納夫金著

頓巴斯恢复时期的排水

北京矿业学院翻译室译

煤炭工业出版社

119835

本書總結了頓巴斯煤田恢復時期(1943—1948年)各被淹矿井的排水經驗，介紹了矿井被淹的特征，矿井积水的体积和自然湧水量，以及排水时所採用的排水設備、排水系統和工作的組織情况。

最后一章講述頓巴斯各被淹矿井排水工作總結。

本書對我國從事恢復矿井排水作業的工程技術人員極有參考價值。

本書系馬英同志翻譯，許自新同志校訂。

ОТКАЧКА ШАХТ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДОНБАССА

苏联 Н.Н.ИГНАТОВ В.Г.ГЕИЕР Н.Н.ЧЕРНАВКИН 著

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社(УГЛТЕХИЗДАТ)

1950年莫斯科第1版譯

457

頓巴斯恢復時期的排水

北京矿业學院編譯室譯

*

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

*

开本78.7×109.2公分 1/32 * 印張8 1/4 * 插頁3 * 字数144,000

1956年12月北京第1版

1956年12月北京第1次印刷

統一書号：15035·272 印数：0,001—2,100册 定价：(10)1.60元

原編者的話

恢复在敌人佔領时期完全破坏了的頓巴斯煤炭工業，这个任务，就其工作量講也好，就其技术复杂程度講也好，都是世界工業史無前例的。

被淹矿井的排水工作更是特別复杂的。

由于能在战争时期困难的工作条件下，广泛展开了的施工，頓巴斯矿工的忘我劳动，以及全国的支援，这个任务在很短期間就順利地完成了。

在解决極其复杂的技术問題和組織問題方面，从事恢复工作的人員——工人和工程技术人員，都有很多創造和發明。

由于頓巴斯被淹矿井先进排水方法的制定与应用，大大地加快了頓巴斯煤田的恢复速度，有許多煤炭工業工作人員都荣获了一等斯大林獎金，其中有：工程师恩·恩·伊格納托夫，阿·特·卡尔托吉亞，沃·阿·霍隆日，勃·雅·謝多夫，沃·德·普罗霍罗夫，姆·斯·馬里雅金，沃·格·盖叶尔，沃·阿·馬尔頓諾夫，恩·恩·乔尔納夫金，德·恩·卡明斯基。

由于頓巴斯恢复者的忘我劳动，由于党和政府的經常帮助，这一極其重要的国民經济任务已經順利完成了。頓巴斯煤田已經超过了战前的煤产量水平，并且正在沿着自己进一步发展的道路前进着。

导 言

在我国最大的煤田——頓巴斯，开采着满足冶金業、運輸業以及化学工業等所需的最貴重的煤炭。暂时佔領頓巴斯的敌人，曾破坏了多年来由矿工的劳动和我們全国劳动者的努力所創造的一切。野蛮的侵略者將现代机械化的矿井变为廢墟，毀坏了房屋和建筑，爆炸和淹沒了矿井，焚燒了城市和乡村。

从解放的第一天起，矿工們就开始了恢复頓巴斯的工作。从事恢复工作的人們面临着非常复杂的技术任务，而重要任务之一，就是从被淹矿井中往外排水。这项工作就其速度、工作量和工作条件来講，都是全世界实际工作中所空前的。

排水工作的速度，可以决定井巷的恢复期限，即决定頓巴斯复活的期限。頓巴斯各被淹矿井的排水工作是以下列各条件为其特征：

- 1) 靜水体积和动水体积都很大；
- 2) 自相当大的深度(从 200 到 750 公尺)进行排水；
- 3) 由于豎井断面狭小，其中又有坍塌堵塞，以及在傾斜井巷中有很多堵塞，因而可供排水工作利用的通暢無阻的井巷为数很少，施工地点受到限制；
- 4) 在排水的井巷中，空气的水分太大，溫度的变化急剧，存在着有毒瓦斯和具有侵蝕性的水；
- 5) 由于地質的破坏，煤柱的坍塌与不巩固，以及井巷中有堵塞，以致进行恢复的矿井，其相隣井巷之間的隔斷都是不可靠的。这种情况要求使用特殊的排水方式，以預防水的突然湧出。

在这样的条件下，要有效地进行被淹矿井的排水工作，就需要有特殊的排水方式和方法以及特殊的排水设备。但是在敌人暂时占领我国南方各地时期，该地的祖国矿山机械制造厂都已破坏，而且当时这些工厂还未制造立式吊泵，要把这种吊泵的生产工作组织起来就需要很长时间。因此，各被淹矿井井筒和下山的排水工作，在很大范围内是根据祖国工厂所制造的标准型排水设备来组织的，而这些排水设备的主要类型就是 АЯП 型离心水泵。

因此，顿巴斯各矿井排水时，就不能不解决一系列技术问题——水文地质，设备供应，劳动组织等等。

在顿巴斯各矿井排水时期所积累起来的丰富经验，就是到了今天矿井排水工作已经结束，不仅具有历史上的意义，而且还具有工程技术上的意义。

著写这本书的目的就是总结顿巴斯恢复时期各被淹矿井的排水经验，指出这个重要而艰巨的国民经济任务是用什么方法、方式和技术设备来完成的。

目 录

原編者的話

导 言

第一章 頓巴斯被淹矿井概況..... 7

1. 被淹矿井的一般情况..... 7

2. 被淹井巷的体积及其中的水量..... 9

3. 靜水体积在深度上的分佈情况..... 16

4. 頓巴斯被淹矿井的动水体积..... 20

5. 頓巴斯各恢复矿井应当排出的总水量..... 26

第二章 頓巴斯各恢复矿井排水的天然条件与矿山

技术条件的特点..... 27

第三章 頓巴斯被淹矿井排水的技术计划与

工作量的确定..... 38

第四章 被淹矿井排水时所用的排水設備..... 56

1. АЯП 型臥式离心水泵..... 57

2. ГМС 型臥式离心水泵..... 63

3. 低压离心水泵..... 65

4. 斜式水泵..... 71

5. 立式吊泵..... 76

6. 空气压水器..... 90

第五章 頓巴斯各矿井排水时所用的电气設備..... 95

1. 臥式排水电动机..... 95

2. 立式电动机..... 98

3. 井下排水时电动机的工作方式..... 102

4. 井下排水时电动机的接綫系統及起動裝置..... 103

5. 各矿井排水时所用的电力电綫和輔助电綫..... 107

第六章 各矿井排水时所用的辅助设备	108
1. 絞車	108
2. 通風机	112
第七章 各矿井排水时所用的管道及其附属品	113
第八章 各矿井排水时排水设备的分佈	114
1. 排水井巷中排水设备的分佈	114
2. 在井筒中如何悬吊排水设备	120
3. 如何悬吊排水管道及其附属装置	124
4. 地面上排水设备的佈置	127
第九章 頓巴斯各矿井排水时所用的附属设备	128
1. 箕斗	128
2. 水力压水器	130
3. 伸縮补偿器	136
4. 矛形吸水器	138
5. 集水器	143
6. 吸水管道的車架	144
7. 水泵的專用吸入盖	145
第十章 各矿井排水时的排水系統	146
1. 直接排到地面的排水系統	146
2. 綫段式排水系統	148
3. 水泵串联排水系統	149
4. 特殊排水系統	151
5. 混合式排水系統	153
第十一章 頓巴斯某些个别矿井的排水实例	153
1. 捷尔任斯基矿务局“伏罗希洛夫”矿井的排水工作	153
2. 頓巴斯“郭尔洛夫-叶納基叶夫”組矿井的排水工作	159
3. 奥尔忠尼啓則矿务局“紅十月” $1\frac{1}{2}$ 号矿井的排水工作	164
4. 奥尔忠尼啓則矿务局“云柯姆”矿井的排水工作	171

5. “克拉斯諾阿尔采依斯克矿务局“中央”1号矿井、1号副井和“吉米特罗夫”5—6号矿井的排水工作·····	178
6. 克拉斯諾葛瓦基斯克矿务局“謝葛洛夫卡”1号矿井的排水工作·····	181
7. 鮑柯夫無煙煤矿务局“中央—鮑柯夫斯卡亞”矿井的排水工作·····	184
8. 魯特謙柯夫矿务局17号矿井、17号副井的排水工作·····	187
9. 斯聶日年無煙煤矿务局“斯大林”18号矿井的排水工作·····	191
10. 契斯嘉柯夫無煙煤矿务局“路屠庚”矿井的排水工作·····	194
第十二章 各矿井排水时的通風工作·····	196
第十三章 各矿井排水时的信号与照明·····	200
第十四章 各矿井排水时的技术保安措施·····	202
第十五章 各矿井排水时的观察工作与测量工作·····	204
1. 测量需要排出的水量·····	204
2. 确定井巷中的正常湧水量·····	206
3. 观察擋水煤柱及由坍塌所形成的堵塞的稳定性和完整性·····	210
4. 确定已排出的水的滲濾程度和吸水最甚的区段·····	211
5. 水和空气的分析·····	212
第十六章 頓巴斯各矿井的排水工作組織·····	212
1. 各矿井排水工作的领导和監察的組織·····	212
2. 被淹矿井排水工作的规划·····	213
3. 矿井排水工作的彙報制度·····	215
4. 矿井排水工作的奖励制度·····	215
5. 排水矿井排水设备修理工作的組織·····	216
第十七章 頓巴斯各被淹矿井排水工作总结·····	217
1. 排水矿井的数量·····	218
2. 排水设备的生产能力与特点·····	222
3. 各矿井排水时主要的工作指标及排水设备的利用·····	224

第一章 頓巴斯被淹矿井概况

1. 被淹矿井的一般情况

由于頓巴斯煤田暂时被佔領，战前开采的矿井几乎全被淹沒，結果使井巷里聚集起大量的水，应当恢复的矿井总数的91%是預計排水的。应当恢复的矿井总数中需要排水的計：頓巴斯無煙煤煤矿管理局有98%，伏罗希洛夫格勒煤矿管理局有96%，斯大林煤矿管理局有93%，阿尔条姆煤矿管理局有84%，罗斯托夫煤矿管理局有72%。

在頓巴斯各被淹矿井中，有長度將近95%的战前采掘的工作面，是淹沒在很深的水中。

矿山地質条件是特殊的，要恢复的矿井数量很大，因而矿井的排水条件也就非常复杂。

在已經进行排水的矿井总数中，有65%是豎井，其中40%深达250公尺，30%左右深度为250—300公尺，而其余的深度是400—500公尺，也有深达750公尺的。

被淹豎井的断面及其提升間的大小，是多式多样的。井筒有長方形的，橢圓形的和圓形的(圖1之a、б、в)，在某些情況下也有更复杂的断面形狀。需要排水的豎井，有46%是圓形的，36%是長方形的。

在某些个别矿井中，同一井筒的各个断面，因深度的增減而有所变化，同样的，随着深度的增減，也改变了井筒断面的形狀(圓形的、長方形的以及其他)。長方形井筒的尺寸是从 4.8×2.8 公尺到 2.5×1.45 公尺，圓形井筒的直徑是从3.8到7公尺。

至于被淹的倾斜井巷，其倾斜角和长度的变化也很大，倾斜角从 1.5° 到 40° ，甚至还多，而长度是从 200 到 1700 公尺。

下列资料说明倾斜井巷和倾斜角大小的对比关系。

倾斜角…	5° 以下	$5-10^\circ$	$10-15^\circ$	$15-20^\circ$	$20-30^\circ$	30° 以上
占总数的						
百分数…	9.5	22.6	17.4	19.5	21.5	9.5

多数井筒的倾斜角

不是固定的，依井筒长度不同而变化很大，在个别情况下，倾斜角的变化竟达到 $15-20^\circ$ 。

排水的倾斜井巷，有 50% 的长度是在 500 公尺以上，20% 左右是在 1000 公尺以上。

井巷的岩帮大多数是粘土页岩。岩帮不稳固的倾斜井巷佔井巷总数 90%。很多的井巷底板都是会“膨胀”的。岩帮稳固的倾斜井巷为数很少，仅佔 10%。

圖 2 所示就是用以说明倾斜井巷的岩帮、长度、倾斜角以及其中水量的资料。

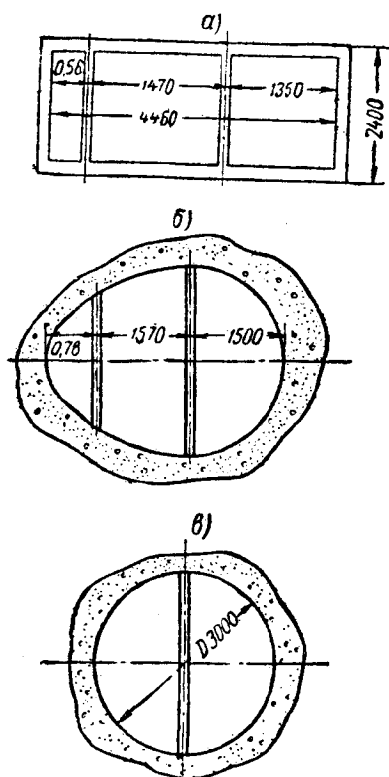


圖 1 最常見的井筒断面形狀

被淹的需要恢复的井巷，深达 925 公尺，但很大一部分井巷(約 60% 左右)的深度是 200—400 公尺(表 1)。

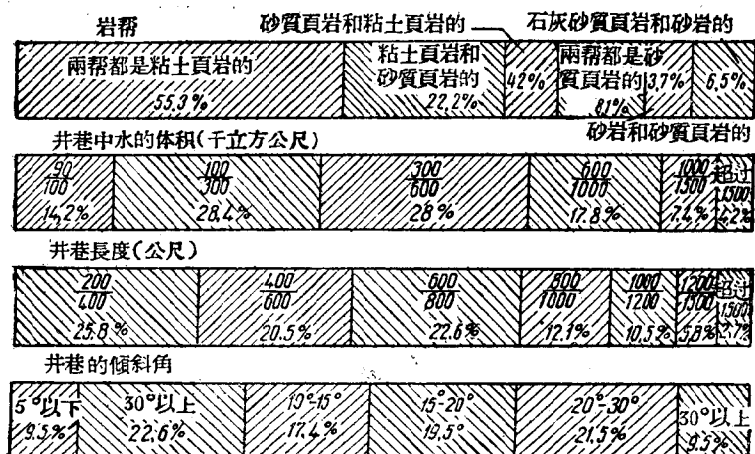


圖 2 根据主要技术資料对于需要排水的傾斜井巷所作的分类

表 1

煤 矿 管 理 局	各个深度中井巷的数量 按百分数計					
	100公尺 以下	200公尺 以下	300公尺 以下	400公尺 以下	500公尺 以下	500公尺 以上
頓巴斯	4.8	31.0	29.6	16.3	12.6	5.7
斯大林	6.7	34.5	33.0	18.2	4.1	3.5
阿尔条姆	1.2	17.9	18.3	8.6	41.0	13.0
伏罗希洛夫格勒	8.3	31.0	24.0	19.7	12.0	5.0
頓巴斯無煙煤	3.1	29.5	49.5	16.0	1.6	0.3
罗斯托夫	—	40.5	23.2	18.8	10.8	6.7

2. 被淹井巷的体积及其中的水量

頓巴斯被破坏的各矿井，其被淹井巷的总体积，截至1943年末已达 58 000 万立方公尺，其中 55 000 万立方公尺是属于应恢复的矿井。

被淹井巷最大的体积(符合被淹井巷中水位的最高标高者)据1947年末的统计,等于69 000万立方公尺,其中64 000万立方公尺是应恢复的矿井。井巷的这项最大体积数字是包括所有被淹在水内的井巷,以及当时已被抽干的井巷;已经抽干的井巷,到1947年末,其面积已达47 800万立方公尺。顿巴斯各煤矿管理局被淹井巷体积分摊数字,从表2的资料中可以看到。

静水体积,即聚集于被淹井巷中的水量,在恢复井巷的过程中,也是不断地变化着。

总的静水体积,既包括已从井巷中排出去的,也包括尚未从被淹井巷中抽出的,据1947年末校正过的统计,等于30 300万立方公尺。这里有28 170万立方公尺是在应当恢复的矿井内,其中2050万立方公尺是在不能恢复的井巷内,2100万立方公尺是在被隔绝而距离又很远的井巷中,这些井巷的排水工作应是经过几年之后才能开始的。

表 2

煤 矿 管 理 局	被 淹 的 井 巷 体 积			
	1943年末		水位最高时	
	总 计 千立方公尺	其中須恢复 的 矿 井	总 计 千立方公尺	其中須恢复 的 矿 井
斯大林	215000	200000	255000	243400
阿尔条姆	116000	117000	138000	127350
伏罗希洛夫格勒	159000	123000	159000	113850
顿巴斯无烟煤	45000	68000	85000	46700
罗斯托夫	45000	42000	53000	48700
全顿巴斯煤田合计	580000	550000	690000	640000

静水体积分布于顿巴斯各煤矿管理局的情形,如表3和圖

3 所示。

表 3

煤 矿 管 理 局	頓巴斯煤田井巷中最大的靜水体积 (千立方公尺)	
	总 計	其中須恢复的矿井
斯大林	108000	99300
阿尔条姆	54000	50175
伏罗希洛夫格勒	70000	65525
頓巴斯無煙煤	50000	47200
罗斯托夫	21000	19500
全頓巴斯煤田合計	303000	281700

井巷最大的靜水体积总数中，开采無煙煤的矿井佔9700万立方公尺，开采煉焦煤的矿井佔9300万立方公尺，开采其他动力煤的井巷佔 11 300 万立方公尺。

被淹井巷的靜水体积与被淹井巷的体积成正比例，但按数值計，却比被淹井巷小。

水淹的实际空間体积与井巷体积并不符合。采空区与基本井巷的空間体积是逐漸縮小的。其縮小原因，主要是岩石的坍塌和移动(沉落)，其次也由于岩石受到潮湿而膨脹所致。此外在某些情況下，井巷不是百分之百被淹沒的，因为井巷中还剩有所謂处于“袋中”的空气，而这空气进一步又要受到水压力的排挤。同时由于岩石的坍塌和沉落，水所能自由浸沒的空間，通常又都与坍塌区和周圍岩石裂縫、洞孔相連通，这就增加了空間的体积。由于所有的这些原因，就使井巷被淹的实际体积与根据采矿平面圖所計算的井巷体积有很大的偏差。

被淹井巷中水的体积与被淹井巷体积的比例，可以用淹沒系数来表示。淹沒系数用于概略計算水的体积时，是以現有实

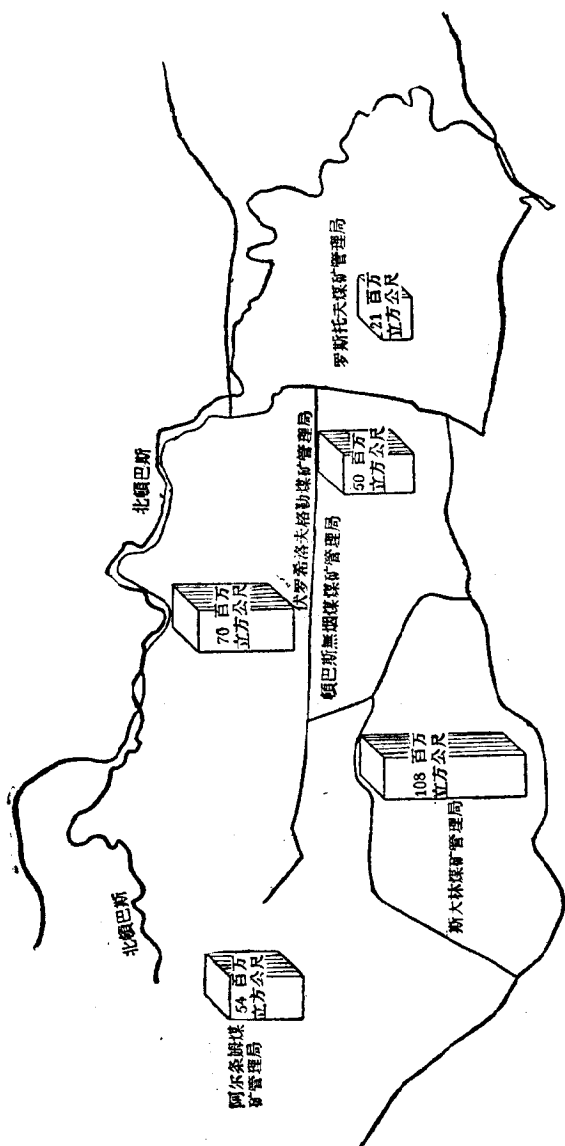


圖 3 頓巴斯各煤礦管理局被淹礦井靜水體積分佈情況

际数字为依据,如用于精确计算水的体积时,则应以对矿井被淹过程中水位变化的观察结果的分析为依据。

頓巴斯各矿井被淹井巷的淹没系数,等于0.44,各煤矿管理局的 averages 的淹没系数是:

斯大林煤矿管理局.....	0.41
阿尔条姆煤矿管理局.....	0.40
伏罗希洛夫格勒煤矿管理局.....	0.45
頓巴斯無煙煤煤矿管理局.....	0.62
罗斯托夫煤矿管理局.....	0.40

井巷和以前排过水的岩石都已成了匯集地下水的龐大的地下貯水池。

頓巴斯各矿井的排水工作停止水位上升以后,不仅淹沒了采空区,也使以前降水漏斗范围内的岩石洞孔充滿了水。在这种情况下,岩石被淹的程度完全取决于它本身的洞孔的性质,也就是取决于岩石的成分。岩石的洞孔和裂縫比較小,滲水性能薄弱,水流滲进来就比较緩慢。因此,在这种岩石中水位上升比在井巷中水位上升慢得多。岩石的洞孔和裂縫若比较大,水流滲进来也比较快,并且在这种岩石中的水位通常是符合于井巷中的水位。

以前(固定排水设备工作时)所形成的降水漏斗严重地影响了淹没状况。随着水位的上升,在井巷中,在降水漏斗范围内已经排过水的岩石中,就聚集起静水儲藏量。同时足以聚集地下静水儲藏量的自由空間还要随着水位的上升而不断增大。能被水淹的标高較低的自由空間,其所以能够增加的原因是:因为降水漏斗向上扩大,当然也就是因为充滿了水的岩石体积增加,而且上部各水平的岩石裂縫又較多。这种情况就說明了,为什么在降水漏斗影响范围内,下部各水平的水位上升比上部

各水平来得快。

由于地下井巷被淹的结果，就形成了宽阔的水区。顿巴斯每一被淹矿井的平均静水体积是90万立方公尺，而每个正在排水的矿井则是104万立方公尺(表4)。

表 4

煤 矿 管 理 局	每个矿井的平均静水体积(千立方公尺)	
	被淹的矿井	进行排水的矿井
斯大林	89.1	93.0
阿尔条姆	138.0	162.0
伏罗希洛夫格勒	80.0	92.0
顿巴斯无烟煤	94.0	106.0
罗斯托夫	60.0	75.1

表 5

煤 矿 管 理 局	需要从静水体积排出的水量(百万立方公尺)	
	通过竖井	通过倾斜井巷
斯大林	53	46.3
阿尔条姆	38	12.2
伏罗希洛夫格勒	34	31.5
顿巴斯无烟煤	11.7	35.5
罗斯托夫	12	7.5

顿巴斯煤田被淹没的而需要恢复的井巷中，前面已经讲过，总静水体积是28170万立方公尺，其中13300万立方公尺是在倾斜井筒中，下山中以及与它们相连通的井巷中。因此，顿巴斯各矿井在排水时，有14870立方公尺静水体积必