

萍乡高坑矿
走向峒室式
水力采煤法

煤炭工业出版社

內 容 提 要

萍鄉高坑矿是我国最早进行水力采煤的矿井，他們在采煤方法、水枪的制造、脱水和沉渣设备等方面进行了创造性的劳动，獲得了良好的成績。本書較為系統地总结了該矿二年来的水力采煤經驗。

本書可供新建改建的水采矿井的工程技术人员学习参考。

920

萍鄉高坑矿走向峒室式水力采煤法

張健全編

*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

開本 850×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $3\frac{9}{16}$ 字數80,000

1958年9月北京第1版 1958年9月北京第1次印刷

統一書号：15035·640 印數：00,001—10,000冊 定价：0.62元

303

前 言

处在当前全国大跃进“一日等于三十年”的伟大时代里，煤炭工业确定了今后以发展水力采煤为技术革命的主要方向，这标志着全国煤矿进入了一个崭新的时期。

水力采煤是当前世界上煤炭工业的尖端技术，亦是苏联近三十年来在采矿技术上的最新成就之一，目前在苏联、波兰等社会主义国家对发展水力机械化采煤给予了极大的重视，资本主义国家中亦在积极经营。水力采煤使用简单的水力落煤和水力运输来代替一般机械化采煤中庞大复杂的采掘、运输机械，它不仅是具有综合机械化的优点，而且设备简单。利用水力使破煤、装煤、运煤自然地联成一气；工序单纯、生产率高、操作安全、成本低，出煤快，因此它是我国采矿技术发展的方向。

我国自1956年9月开始进行了工业性的水力采煤试验，最早在萍乡，1957年以后相继在开滦、贾汪等矿都组织了水力采煤试验。通过这些试验证明水力采煤完全可以在我国推行，而且使用范围广，只要煤层的倾斜角度适合水力运煤的要求，有足够的电源和水源，就可以使用水力采煤。

试验证明只要敢想、敢干，能走群众路线，就能克服一切困难，在高坑矿的试验中即说明了这一点，他们技术力量薄弱、设备简陋，但是在党的坚强领导下，干劲十足，发挥了穷干苦干集体创造的精神，土洋相结合，因而在学习苏联经验的基础上创造性地自制了全国第一台没有铸钢件、没有不锈钢的萍-1型水枪，创造了新的采煤方法和简便的脱水、沉淀设备；推广了水力采煤，并为进一步推广这一新技术创造了新的经

驗。試驗說明了群众偉大的創造智慧，一掃過去我們對水力采煤的神秘觀念，教育了我們任何固步自封的迷信觀點全是錯誤的。只要我們解放思想，勞技相結合，就能發揮出無比的力量。

水力機械化采煤通過試驗證明不但適用於在新設計的或改建的礦井中推廣全礦井的水力采煤，而且亦適用於在現有生產礦井中推廣使用采區水力采煤。萍鄉從1956年起至1958年5月已先後采完了兩個采煤區，試驗過程中采區效率已從該礦一般采區的3.551噸/工提高到10.129噸/工；提高185%。坑木消耗從一般采煤方法的15.2公尺³/千噸降低到3.871公尺³/千噸；減少74.42%。采區直接成本從一般采煤方法的2.117元/噸減少到1.298元/噸；節約38.5%。采區直接成本加上峒室掘進費用、設備安裝費、設備折舊費等，按采區全部成本計算在采區產量相等的情況下，每噸煤成本則較一般采區將降低40—50%。

水力運輸機械化設計簡單，生產均衡，能適用於大型正規礦井，亦適用於一般小煤窰。高坑礦已開始在一般采區推廣使用。這種方法不僅故障少，解決了運煤問題；而且機械設備最省，能徹底解決采掘工作面的裝煤工作。因此這是一種最為有效的運輸方法，能大量減少現有采區運輸系統中的電溜子設備和故障，並適合在設備不足、電力缺乏的采區或礦井中普遍推廣。

水力采煤這項新技術在已試驗的一些礦井中已普遍受到工人群眾和家屬的熱烈歡迎，大家對這一新技術已建立了深厚的感情。在試驗中由於水槍不夠、技術和管理都在初步摸索階段；因而生產潛力還未能充分的發揮。在進一步組織正規循環的情況下，各項指標必能更加大大提高。

這本小冊子主要敘述了高坑礦兩年來在傾斜40°以內的中

厚和薄煤层中进行水力采煤所取得的一些經驗。由于使用时期不长，加上我們工作水平所限，因而本書中理論数据不多，一些看法亦很肤浅；但是在全国煤矿大力发展水力采煤的形势下，在这方面資料不多，即使是一点一滴的經驗也是宝贵的，只希望它能起到拋砖引玉的作用。这本小册子以矿上現場工作的同志为主要对象，亦可作矿业学院和中等技术学校的教学参考書。

目 錄

前 言

第一章 概況	7
一、預試中取得的經驗	7
二、確定 21701 水采區的选择过程	10
三、采區范围	11
1. 采區范围	11
2. 地質情况	11
四、总体布置	14
1. 設計原則	14
2. 巷道布置	14
第二章 采煤方法	17
五、采煤方法設計	17
1. 选择过程	17
2. 走向峒室采煤法	18
六、掘进作业	22
1. 使用范围	22
2. 水枪有效射程	22
3. 掘进距离和进度	23
4. 掘进工序	24
5. 溶煤步驟	24
6. 支架規格	25
7. 循环作业和人員配备	26
8. 簡評	28
七、水力回采作业	29
1. 采用走向峒室采煤法	29

八、水力运煤	45
1. 坡道和水运	45
2. 溜槽和水运	46
3. 水运中的磨损	46
4. 巷道布置和水运	47
5. 評述	47
第三章 脫水沉淀	49
九、脫水系統	49
1. 搖動脫水篩	49
2. 刮板脫水篩	52
3. 比較	54
十、沉淀系統	54
1. 沉淀池設計依据	54
2. 选择处理煤泥設計的經過	57
3. 沉淀池規格	59
4. 慢速溜子設計	61
5. 慢速溜子使用情况	65
6. 認識	69
第四章 高压水系統	69
十一、高压水泵	69
1. 规范	69
2. 安装中发生过的問題	70
3. 水泵使用中发生过的問題	72
4. 对采区配备水泵的意見	73
十二、高压水管	75
1. 管径选择	75
2. 对选择水管厚度的意見	76
3. 水管长度选择	80
4. 水管接头选择	80

十三、水枪.....	85
1. 三种型式的水枪.....	85
2. 几个问题的商榷.....	87
十四、水力揚升器.....	90
第五章 电力系统.....	93
十五、供电系統.....	93
十六、信号系統.....	94
第六章 劳动組織.....	94
十七、初期組織形式.....	94
十八、采区組織.....	95
第七章 技术經濟指标的分析.....	96
附：萍乡矿务局水力采煤試行操作規程.....	103

第一章 概 况

一、預試中取得的經驗

1. 确定預試的因素:

萍乡矿务局从1956年7月份开始筹备試驗水力采煤，选择試点，提出水采試驗方案，积极进行井下的巷道掘进工作。由于采区布置需要到56年年底才能准备就緒，設備訂貨亦需半年時間才能解决，估計到57年2月才能試驗，在当时已經掀起来的学习水力采煤赶世界水平的声势下，干部和工人一致認為水力采煤試驗需要愈快愈好，迫不及待，加上大家对水力采煤很生疏，水枪如何操作，怎样結合这一先进方法管理好頂板，都不摸底，因此在組織正規水力采煤試驗区的同时选择地点，进行了簡單的水采試驗。

在这个預試区不要求解决很多問題，采出的煤脫水沉淀也只是使用最簡單的办法，一切从簡，預采試驗只要求首先有一台高压水泵、一条高压管和一台水枪能达到用水枪能采煤的目的就行。这样花錢可以少、速度可以快、試驗可以提前，并且能达到下列要求：(1)培养干部和工人的水采技术。(2)掌握操作水枪采煤的方法。(3)摸索适合本煤层的采煤方法。(4)摸索水采中管理頂板的方法。(5)从感性上認識水力采煤积累經驗为边設計，边施工，边修改中的21701水力采煤区提供了資料。

2. 情况簡介:

預試区选择在高坑第一水平硯子槽东翼，采区布置見图-1，这里有以下有利因素：

- (1) 离井底車場200公尺，電纜短，運輸近。
- (2) 独占一翼與其他生產區域毫無干預。
- (3) 可以利用穿底板的石門作為沉淀池用。
- (4) 已采空區有大量滲水。可滿足試驗之用，不需另裝補給水管。

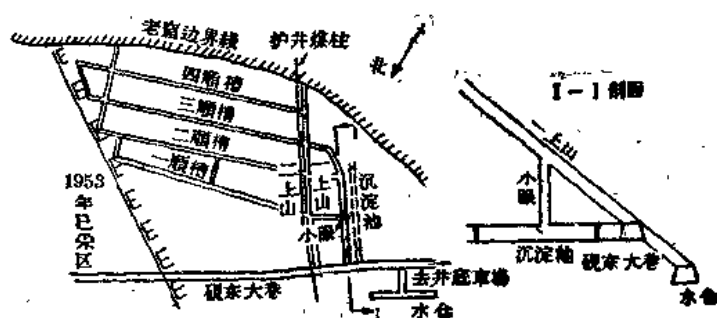


图1 試驗區巷道布置圖

用革命的办法因陋就簡底确是解决社会主义建設速度的好办法；預試區利用了運輸大巷安裝7級260瓦的高壓水車，双巷道一边行車，一边作為泵房之用。小水倉開在大巷下帶鐵道中，容量80噸，并利用原有的底板貫穿石門作為沉淀之用。在兩端砌上隔牆，如图2。煤和水經小眼流入后煤在槽內沉淀，水在上部經水管导出，回到水倉。煤經沉淀后，打开木閘門，用人力裝車运出，这样滿足化錢少，設計簡單，施工快的要求。預試區所用設備除了木槍外全由本局內部調拔，該局礦務廠職工發揮了勞苦功高的首創精神在任务繁多、又无經驗的基礎上利用旧鋼管，并焊成沒有不銹鋼、沒有鑄鋼件的我国第一台萍-1型水槍；沒有讓國家增添任何設備，經過50天的苦戰，即裝成水力采煤預試區。于56年9月24日開出了我国水力采煤的第一槍。

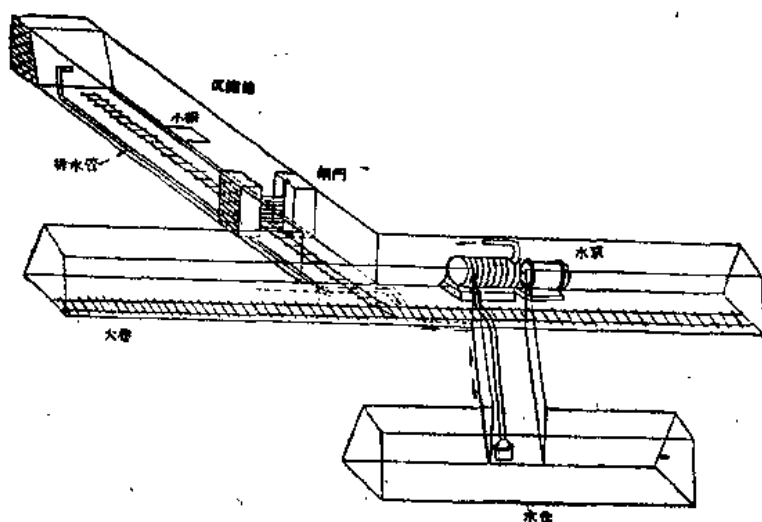


图 2

預試区的生产系統亦极为简单，见图 3。

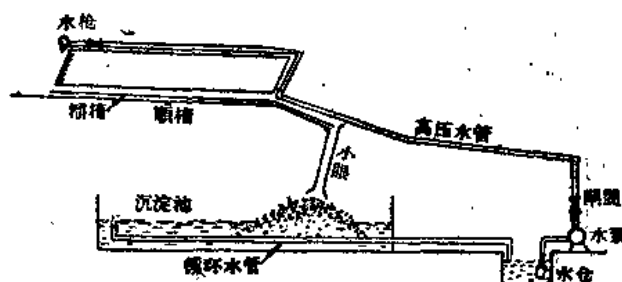


图 3

3. 采煤方法:

本采区范围小，煤层厚度平均1.6公尺，傾斜角 40° ，頂板松脆，易于冒落，根据这些条件，結合我国缺乏水采經驗的具体情况，因而試探性地采取了走向短壁工作面回采、工作面长7公尺、将溜槽鋪設在工作面下方順槽中，而将水枪安設在工作面上方順槽中，如图 4。由于頂板松脆，工作面采取了支架

的方法，水枪采煤每次沿走向方向推进 1 公尺，采完 1 公尺后打上临时中顶，再采 1 公尺，将中顶换成鸭嘴棚。工作面每前进 2 公尺移一次水枪。两班采煤、一班回料放顶；每日一循环、工作面推进 4 公尺。

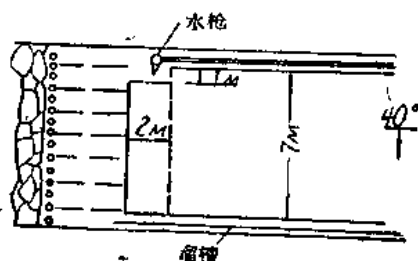


图 4

预试区于 1957 年 4 月结束，前后共试验 6 个月，在这简单的试验中即已体现了水力采煤回采效率高、通风好、安全等优点，同时，认识了水力采煤进度可以大、速度可以快，组织迅速回采的过程中水力采煤工作面较

之以前的机械化采煤的工作面所受到的压力为最小。在实践中亦证明了使用水力采煤如果工作面不取消支架，则坑木消耗不能减少，运料、架棚、回柱等工作量不能减少，采区效率提高亦很有限，从而认识到水力采煤在井下的回采工作面是否需要支架，它将决定是否取得较好的经济效益，是否能在我国迅速推广使用的关键性问题。

通过预采试验熟悉了水枪操作技术，掌握了水力采煤的要领，并认识到 21701 采区必须从一般机械采煤的壁式工作面转向峒室形式才能大量减少坑木消耗、改善经济效益。更重要的是打破了神秘观点，加强了大家对土洋结合能搞好水力采煤的信心和决心。

二、确定 21701 水采区的选得过程

21701 采区从 56 年 9 月开始准备 57 年 5 月投入试验在选择过程中原提出有以下两个方案：

	第 一 方 案	第 二 方 案
采区编号	I 460	II 1701
条	1. 藏量 16 万吨	1. 藏量 6.5 万吨
件	2. 部分区域顶板有伪顶	2. 无伪顶
对	3. 巷道未开拓, 布置较慢, 有浪费	3. 巷道已开拓, 布置较快, 有浪费
比	4. 离井底 2500 公尺, 供电远	4. 离井底 800 公尺, 供电近
	5. 在一水平硐子槽西翼边界, 需装补水管	5. 可利用第一水平渗水, 不需装补水管

两个采区在萍乡地区地质条件均有代表性意义。比较之下, 1460采区藏量较多, 采煤的时间较长, 亦尚未布置巷道, 不致造成浪费; 但是它(1)有伪顶, 将会使试验工作复杂化。(2)需用的电缆、补水管多。(3)重要的是工程多, 布置晚, 它不能保证早日试验, 因此选择了第二方案。

三、采区范围

1. 采区范围

21701水采区位于高坑矿二水平硐子槽西翼, 采区东靠护井煤柱, 西邻13号断层, 北到第一水平1102大巷, 标高+46M, 南到采区筛子间为止, 标高10M。采区下有煤斗, 煤斗穿煤层底板通二水平12105大巷, 见图5。

采区沿走向长267公尺, 沿倾斜长度中部180公尺、东头90公尺、西头110公尺。水力采煤可采范围22466平方公尺。

2. 地质情况

(1)煤层构造: 本区煤层走向北 65° — 80° 东, 倾向北西。

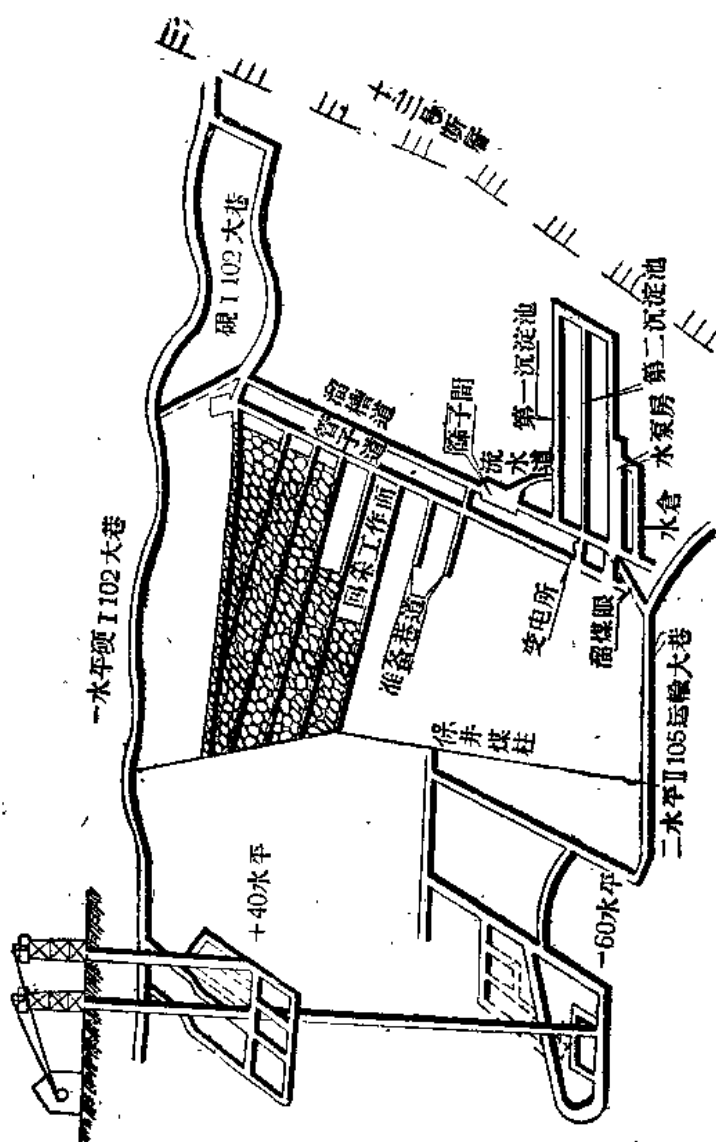


图 5

傾角 13° — 16° — 26° ，平均 16° ，斷層不少，全是正斷層，在采區上段多順傾斜方向，到采區中部轉向北 20° 東，西部13斷層落差最大，約15公尺；采區以此為界。

(2)圍岩：直接頂板為灰黑色頁岩，層面光滑，硬度1.5—2.5間，厚度約1.5—3.5公尺，較易放落；上面為0.3公尺厚的煤，松散易碎；再上又為黑色頁岩，0.5—1.5公尺厚。老頂是2.7—3.5公尺厚的細砂頁岩，層狀顆粒，砂質膠結，見圖6。

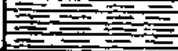
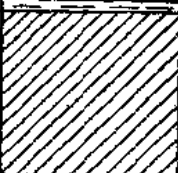
岩層名稱	岩石柱狀	厚度(M)
細砂頁岩		2.7~3.5
頁岩		0.5~1.5
煤		0.3
致密頁岩		1.5~3.5
煤		1.6~1.8
頁岩及砂頁岩		1.5~3.0

圖 6

底板為頁岩及砂頁岩互層，厚1.5—3.0公尺，致密層狀結構。

(3)煤質及儲量：平均1.7公尺厚，到下部沉淀池一帶最大到3.4公尺。比重1.37噸/公尺³。

煤理发达，其中东西方向的一组最明显，这一组煤理和层面近似垂直。

煤层平均灰分23%，在煤层上下层面附近均杂有薄层炭质岩，在煤层中局部还含有少量扁圆形砂质结核。

储量：除筛子间两帮顺槽以下煤层本采区无法水采外，储量为65,400吨。

(4)水源：采区上部已采空，采空面积达21250公尺²渗水约0.8—0.9公尺³/分，足够本采区作补给用水。

(5)其它：采区距地面约200公尺。

采区内无老窿，本煤层未发现有自然发火现象，瓦斯含量亦极少。

四、总体布置

1. 设计原则

1.系统要有代表性；使整个生产系统从落煤、运煤、脱水、沉淀等系统的布置具有代表性，要有实际推广的价值。

2.系统力求集中简单，以便使线路短，损失小，管理便利，调度灵活、并使结构紧凑、减少生产时的困难。

3.要符合多、快、好、省，勤俭建国的方针，投资要省，出煤要多；大胆创造，摸索适合在我国能广泛使用的水力采煤生产经验。

4.尽量利用原有巷道，以达到早日生产的目的。

5.保证试验安全进行。

2. 巷道布置

本采区原设计为一般走向长壁采煤法，使用割煤机采煤，水采区设在这里，大部分巷道仍可利用，且布置亦较简便，巷

道布置，见图 7。

管子道和溜子道：在采区中部，好利用原有上山 105 溜子道铺设溜槽，105 管子道亦作人行用；这一对上山主要为回采管子道东区的煤层服务，在东区回采完毕前掘通沿 13 断层的 106 溜子道并向东布置顺槽，以便回采时将 105 管子道和溜子道的煤柱一并采出，减少煤柱的损失。

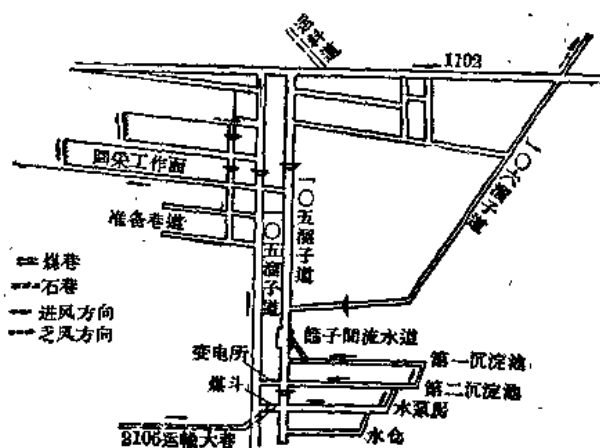


图 7

顺槽：由 105 溜子道向东所开的顺槽坡度一般保持在 5° 左右，断面为 3.2 公尺²，使用木棚。

变电所：长 12 公尺利用原穿风眼扩大镶砌而成。

筛子间：长 20 公尺，在溜子道下方；宽断面，未镶砌，使用木棚，并利用大型旧钢轨代替木棚梁，筛子间安设固定筛和摇动筛。

沉淀池：上宽 1.8 公尺，下宽 2.4 公尺，高 2.6 公尺，两个沉淀池均使用木棚，第二沉淀池为利用原有顺槽，高 1.8 公尺，长度均为 54 公尺。