

开滦林西矿
工作面不支架
倾斜下行分条式
水力采煤法

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書着重介紹開灤林西礦 1957 年試驗成功的工作面不支架傾斜下行分條式水力采煤法。

實踐證明，這種開采方法獲得良好的技術經濟指標。這種開采方法的巷道布置及許多參數的確定對於水力采煤的設計和生產工作極有參考價值。

本書可供新建改建的水采礦井的工程技術人員學習參考。

933

開灤林西礦工作面不支架傾斜 下行分條式水力采煤法

唐山煤炭科學研究院 合編
開 灤 林 西 礦

*

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 號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本 350×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $1\frac{18}{16}$ 插頁9 字數35,000

1958年9月北京第1版 1958年9月北京第1次印刷

統一書號：15035·444 印數：00,001-15,000冊 定價：0.45元

随着国民經济的发展，国家对于煤炭的需要量也日益增加，为了满足国家这一要求，除了在現有采煤技术的基础上扩大生产，提高产量外，同时我們还应该着手采用最新的采煤技术——水力采煤，迅速提高我国煤矿的技术水平，以便适应和促进其他工业的发展。

目前水力采煤是世界上最先进的采煤方法之一，它用简单的水力落煤和水力运输代替了机械化采煤中设备庞大而工序复杂的采掘及运输生产过程。水力采煤本身具有单一的生产过程、劳动生产率高、坑木消耗少、成本低、安全等一系列优点。因此，目前水力采煤不仅在苏联、波兰等国家中得到了大力的推广，同时也是今后我国煤矿技术的发展方向。

为了掌握水力采煤的新技术，为我国今后采用水力采煤积累经验，在学习苏联先进经验的基础上，于1956年8月唐山煤炭科学研究所会同林西矿一起对开滦林西矿水力采煤区7282掌进行了设计，由开滦机械制修厂制造了所需要的机械设备，经过了开滦机电安装处的安装，于1957年初完成了全部准备工作。于同年6月16日正式开始了工业性试验。林西矿7282水力采区是我国最早的水力采煤区之一。

由于我们初次进行试验并受技术水平所限，所以本次拟在以下几个方面取得一些经验。

1. 缓倾斜中厚煤层的水力开采方法。
2. 水力运输。
3. 煤泥的脱水沉淀。

4. 水枪、脱水筛、高压管件等机械设备的設計和制造。

经过了八个月的生产，7278掌已于1958年2月14日回采完毕，共产煤52,882吨。試驗結果获得了良好的指标，証实了水力采煤的优越性。为了总结自設計、制修、安装、运输以来各个过程所发生的问题，我們已于1957年7月提出了初步总结，其中做了詳尽的介紹。

本次总结是根据回采以来在林西7282掌长期实际观测的基础上做出的。总结内容仅就生产系統各环节、采煤方法和水枪性能的鉴定等三个方面，根据現有資料进行了整理和分析，并提出了我們的初步意見。同时为了系統地介紹7282水力采煤区的工作經驗，在初步总结和本次总结的基础上我們还編制了“开滦林西矿7282掌水力采煤机械化采煤工作經驗”供工作中参考。

由于我們水平不高，經驗少，在总结中难免有一些缺点，希指正。

目 錄

前 言

第一章 概 述	5
§1. 試驗采区的選擇	5
§2. 試驗采区的地質概況	5
第二章 水力采煤生产系統的确定	8
第三章 在水力采煤各个环节的設计方面和生产中应 注意的問題	9
§1. 各环节設计中应注意的問題	9
§2. 高压供水系統	10
§3. 煤水运输系統	12
§4. 煤泥脫水系統	15
§5. 煤泥水的运输系統	17
§6. 沉淀系統	18
§7. 回水系統	24
第四章 采煤方法	24
§1. 采煤方法的選擇	24
§2. 采煤方法要素的分析	24
§3. 頂板管理及巷道维护	32
§4. 緩傾斜中厚煤层水力采煤方法設计	36
第五章 水枪性能的鉴定	36
§1. 鉴定水枪性能的意义	36
§2. 水枪的技术特征	36
§3. 水枪性能鉴定	37

第六章	技術經濟指標	42
§1.	林西7282水力采煤區所獲得的經濟指標	43
§2.	技術經濟分析	44
第七章	存在問題	45
第八章	結 論	49
附:	水力機械化設備操作規程(草案)	51

第一章 概 述

§1. 試驗采區的选择

(一)水力采煤試驗采区的选择原則:

1. 尽量选择有利条件較多的地区:

(1) 地質条件稳定;

(2) 有独立的运输系統。

2. 設備简单, 初期投資小。

3. 試驗地区有发展前途 (目前开採所选采区埋藏量均 >50 万吨)。

4. 要有足够的水源和电源。

(二) 经过比較后, 选定在林西矿七道巷东一石門的7282掌进行水力采煤工业性試驗。

§2. 試驗采區的地質情况

(一) 采区的位置:

本次工业性試驗区是位于七道巷东一石門以东 (相当于六道巷二至三道石門之間) 的第七煤层中。預計在本次試驗成功的基础上, 林西矿整个七道巷东部区域将全部使用水力采煤方法开採。

(二) 采区范围: 上部邻六道巷已采区, 东部以第三道火成岩为界, 下部受过去充填矸子窑的影响不能与七道巷水平相接, 故以二石眼与七道巷九槽正峒串通。本采区沿傾斜长度为150公尺, 沿走向长度上部为150公尺, 下部为220公尺(图1)。

(三) 地質概況。

1. 地質构造:

本区被三道相平行的火成岩(宽度为0.4—2.45公尺)所切割,并与煤层走向成70°

角。本区内为一小型褶曲,无断层。

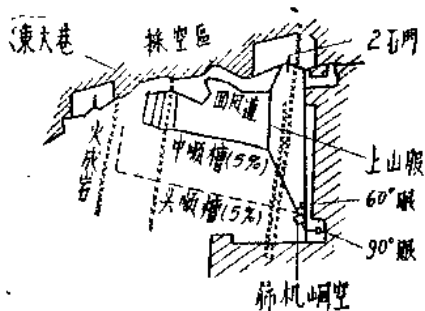


图1

2. 煤层特征:

(1) 煤层倾角为8—15°, 局部达19°;

(2) 煤层厚度为1.8—3.0公尺, 平均2.4公尺;

(3) 煤質暗硬, $f=1.47$, 节理发达, 方向較紊亂, 一般平行于走向。层理明显(见图2)。

层号	岩层名称	柱状图	厚度 _(m)	岩质	灰分 _(%)
1	粗砂岩		4.08	—	—
2	頁岩(砂頁)		0.17	破碎	12.44
3	結核		0.4	—	69.91
4	亮硬札		0.6	有黑色泥状 块有裂隙	21.84
5	亮中硬札		0.39	—	22.7%
6	暗硬札		0.32	断口土状 裂隙较细	35.6
7	結核		0.58	块状較硬	44.25
8	亮中硬札		0.19	块状泥状 断口硬札状	36.97
9	結核		0.33	極硬	49.71
10	亮中硬札		0.12	—	26.22
11	黑色頁岩		5.6	—	—

图2

3. 頂底板特征:

直接頂板是粗砂岩，厚度为 4.08 公尺，并有一层厚度为 0.1—0.3 公尺的易破碎的伪頂頁岩，直接底板为黑色頁岩，厚度为 5.6 公尺，并有底鼓現象(图 3)。



顺序	岩层名称	柱状图	厚度 (M)
1	砂质页岩		2.60
2	粗砂岩		2.37
3	砂质页岩		1.19
4	粗砂岩		2.00
5	八槽凡		1.8-3.0
6	黑色页岩		5.6

图 3

4. 水文情况:

頂底板都不含水。六道巷涌水量为 8.24 立方公尺/分，七八道巷涌水量为 1.59 立方公尺/分。这就保证了水力采煤有足够的用水量。

5. 瓦斯情况:

沼气相对涌出量为 1.8 立方公尺/吨。二氧化碳相对涌出量为 4.6 立方公尺/吨。

第二章 水力采煤生产系统的确定

考虑到本次试验的目的和要求及今后在我国可能推广的方式并经过比较，确定了本次工业性试验的生产系统为采区性生产系统(如图4和5)。

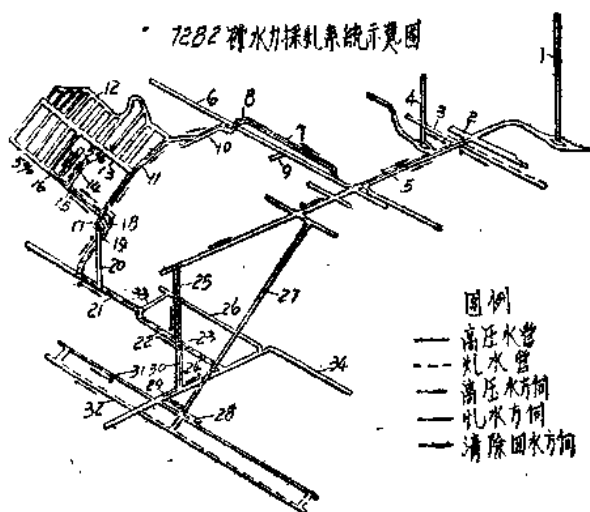


图4

1—四号井(342.9公尺); 2—六道巷水泵房(AHII-3-300水泵); 3—六道巷水仓; 4—四至六暗井(121.6公尺); 5—六道巷中石門; 6—六东电车道; 7—回风道; 8— $\Phi 270$ 高压水管(760公尺); 9—第一石門; 10—第二石門; 11—7282正眼; 12—采区回风道; 13—中顺槽; 14—上山眼; 15—头道顺槽; 16— $\Phi 150$ 高压管; 17—泵机; 18—污水井; 19—人行道; 20—煤庫; 21—9槽正眼; 22—第一沉淀池(69公尺); 23—沉淀池清除机峒室; 24—第二沉淀池(72公尺); 25—六至七暗井(62.5公尺); 26—七东电车道; 27—六至七人行道; 28—七道巷水泵房; 29—七道巷中石門; 30— $\Phi 250$ 回水管; 31—东八槽辅助沉淀池; 32—七道巷水庫; 33—七道巷第一石門; 34—七西电车道。

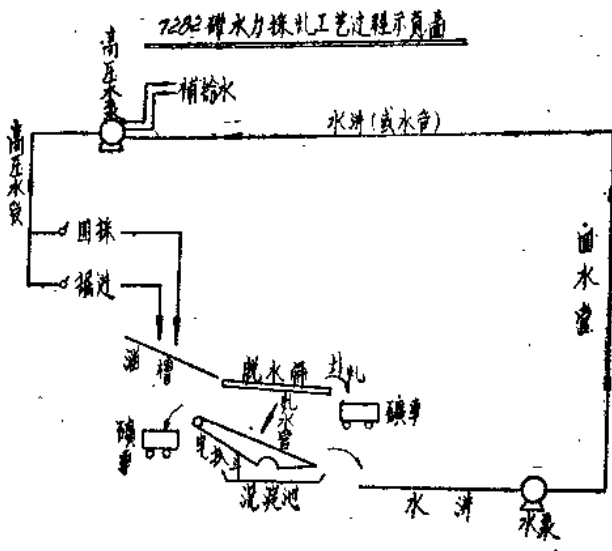


圖 5

第三章 在水力採煤各個環節的設計 方面和生產中應注意的問題

§1. 各環節設計中應注意的問題

(一) 應注意到各個生產環節機械設備生產能力的密切配合。我們在这次水力採煤技術設計中各環節的生產能力缺乏嚴密的配合，例如：水槍能力可達 90 噸/小時 ($H=32$ 大氣壓，噴嘴直徑 $B=30$ 公厘)，而篩機能力只是 50—60 噸/小時；又如沉淀池能力能允許平均日產量達 814 噸，而扒機能力僅為 188 噸/日；一台 $A_{III}-3-300$ (八級的) 高壓泵不能同時帶動 2—3 台水槍工作等。待生產進一步正常後，這些不相应的情况必然

会影响生产能力的充分发挥。今后在新采区的设计工作中，应当注意这些问题。

(二)各个生产环节的机械设备和硃室的位置要尽量照顾集中和共用，同时要注意充分利用井下的现有设备和旧有巷道。

§2. 高压供水系统

(一)泵房位置和高压管路的敷設。

1. 为节省高压管路和巷道开掘費，高压水泵房位置尽量接近采区并照顾到共用。

2. 高压水管敷設綫路在今后设计中应：

(1) 尽量避免布置在主要运输巷道，尤其是架綫式电机車的巷道中，因为在安装高压管路时不慎而发生不严密现象或崩管和焊縫裂开时，可能引起高速射流伤人的危险。同时射流触及带电的导綫上又可能引起全管路带电的危险。我们在安装林西矿中石門高压管路的过程中，当两节管端相接触时，曾发生火花。尤其是，在架綫式电机車的巷道中，往往由于接地綫不良及巷道有水会引起管路带电。对目前已安好并正在使用中的管路加設保险接地装置解决这一问题。其次从安装、检查、维护及不影响矿井正常生产的观点来看，也应当尽量避免主要运输巷道。

(2) 利于将来采区的衔接，使得改換水力采煤工作面时，高压干管不变动或变动很少。

(3) 尽量减少管路拐弯。

(二) 高压供水设备的選擇。

1. 目前水力采煤用的高压水泵的主要型式为AIII-3-300型矿用离心泵，一般在7—10級范围以内。7282是選用8級的。

2. 高压水管一般主要管路多選用8吋或10吋的，采区管路多選用4吋或6吋的。7282選用的是10吋和6吋的。

3.采区开采眼内高压管路的连接可采用快速接头。此种接头在实际应用中效果良好，联接严密，拆安方便，建议今后可大量采用(图6)。

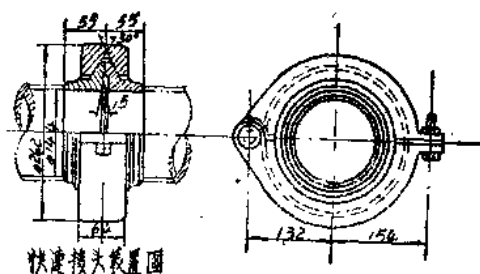


图6

(三)高压设备的使用。

1.当高压泵单一供给水力采煤用水时，应注意到防止由于工作面水枪频繁地瞬时停枪，而引起水泵的频繁停止和启动，因为这对于泵的使用寿命，电耗和操作上都是不利的。为此提出如下两点意见以供参考。

(1)采区工作面的水枪台数不少于2台，并应交替作业，以便使泵不停(如图7)。

(2)一旦要停枪时，通知泵房操作闸门，将高压水排至水泵的水仓，使泵不停(如图8)。

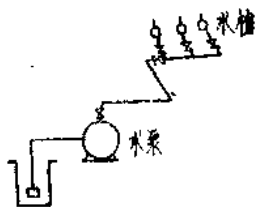


图7

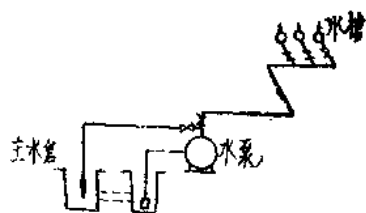


图8

林西7282掌高压泵是向地面和水力采煤区双重排水(如图

9),当工作面停枪时仅向地面排水而不用停泵,这是优点,然而影响水枪压力不能提高则是缺点。

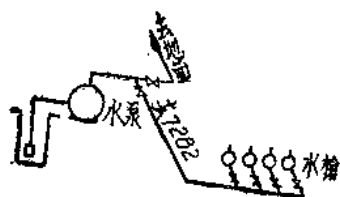


图9

2.如果采用漏斗式采煤法在敷設采区高压管路时,應該在各开采眼处预先安好三通

管,避免以后由于专门安装三通管而影响生产。

3.采区的高压管路每节长度最好一致,以免使煤峒规格变化給回采造成困难。

4.为了在井下敷設高压管路的方便,避免井下管子掉头的困难,管路自地面下运时,应按其法兰盘一定公母順序下运。

5.安装高压水管时,由于注意不够,高压管路中可能进入矸石、木片及其他固体杂物,故在試枪前应先放清水冲洗管路数小时,将杂物冲出后再安水枪,以免使矸石等杂物冲坏水枪。

6.管路零件应备齐全(如短管、弯头、三通、切口、法兰盘、死盖板……)以保証安装和正常回采工作的順利进行。

7.高压管使用过程中要注意經常检查和維護,如发现毛病及时修理。

8.所有高压水管必須保証合乎规格,方准下井使用。

§3. 煤水运输系統

(一)无压煤水运输巷道坡度設計和设备选择(表1)。

(二)关于无压煤水运输使用过程中的几个問題:

1.影响水力运输的因素很多,如:煤和矸石的块度,比重和流量的大小;煤水比的大小及其变化情况;巷道坡度的不稳

定等。因而运输巷道的設計坡度不仅要 $\geq 5\%$ ，而且还要均匀稳定，以保証水力运输过程的順利进行，不发生淤塞溢槽現象。7282經驗証明：如果局部由急变緩，而且距离过大时則易发生淤塞溢槽現象。

表 1

序号	巷道类型	坡度	設 备	備 註
1	上山开采眼 (移动性很大)	沿煤层傾 斜 $>5\%$	鉄溜槽或不鋪溜 槽沿底板运输	取决于煤层傾角和底板 岩石的性質
2	运输順槽 (半固定性)	5—7%	鉄溜槽	坡度之大小取决于頂板 和煤层夾石情况
3	采区上山眼 (固定性較大)	沿煤层傾 斜 $>5\%$	鉄溜槽	进入篩机前的流速不宜 过大。如过大須加減速 装置，究竟加否取决于 煤层傾角
4	采区主要运输巷 (固定性較大)	3—7%	鉄溜槽或鋪設 溜槽	坡度之大小取决于溜槽 材料和頂底板及煤层夾 石的情况

2. 在有底鼓的情况下，溜槽坡度經常发生变化，須及时調整，以保証順利的运输，不发生淤堵。

3. 为保証脫水篩良好的脫水效果，煤水进入脫水篩前，溜槽的坡度不宜过大，使煤水低速进入篩机，保証良好的脫水效果，否則需加設減速装置。林西7282采区上山眼平均坡度为 15° ，煤水流速为7—8公尺/秒。流速过大使脫水篩脫水效果不良，而且煤块冲击破坏篩板。为了降低溜槽内的煤水速度，改善篩机的脫水效果，我們

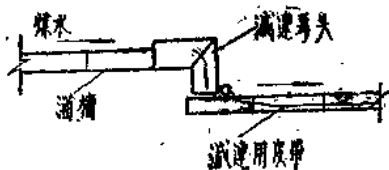


图 10

曾先后采取在溜槽中挂鉄板、鉄鏈、放木板和木柱等措施，收效不大，最后改用減速弯头加旧皮带（如图10），才彻底解决

了這一問題。

4. 无压煤水运输溜槽在拐弯处一定要避免直角相交。井下实际观测表明：在开采眼与顺槽的连接处，煤量大时经常淤堵，煤最小时煤水飞溅有时达1.6公尺高(上山眼角度愈大时，煤水溅起就愈高)因而行人及工作都很不便，我们采取了如下解决措施：

(1) 溜槽连接处盖以溜子，如图11所示，以避免煤水溅起而损失水量；

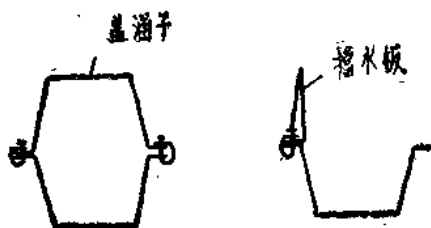


图 11

(2) 开采眼内运输溜槽加减速装置；

(3) 水枪司机在操作上尽量保证水流连续和均匀与少出矸石。

5. 现用溜槽断面过大，在运输顺槽坡度等于5%时，通过能力可达888立方公尺/小时，而实际断面利用率只达25—30%，不能充分发挥设备能力。同时由于溜槽笨重(99公斤/节)亦造成移动不便。建议今后在开采眼内可考虑用小断面的溜槽或减短溜槽长变(现用溜槽长度2.4公尺/节可改为2.0公尺/节)以利于移动。

6. 掘进巷道时要严格遵守巷道的設計坡度。以免按照所需坡度敷設溜槽时发生困难。

§4. 煤泥脫水系統

(一)脫水設備位置的選擇和脫水系統巷道布置的設計。根據林西7282的經驗我們認為應當考慮到如下因素：

1. 脫水設備位置的選擇。

(1)根據林西經驗，脫水設備最好布置在沉淀池水平以上，以便能夠利用自然壓頭，對篩下煤水進行有壓運輸。

(2)要考慮到各煤層的共用問題，如煤層群篩機峒室可考慮放在較厚且位於中間的煤層里。林西7282篩機從這方面來看布置的是不夠合理的。可采煤層有8槽、9槽和11槽，而篩機不是布置在9槽，而是在8槽里。

(3)地質條件要穩定且易于維護。如有底鼓現象和接近老空區均不宜設置篩機，林西7282篩機布置在8槽，周圍是老空區，再加上底鼓現象，不但峒室維護困難，且使篩機易于變形而經常發生運轉事故。

(4)要便于篩上品的裝車和運輸。

2. 脫水系統巷道布置。

(1)篩機前方要保證有儲煤小井，它起着調節運輸和再次脫水的作用（見表2數據）。

表 2

取 樣 地 點	7282震動篩機出口	7282儲煤小井井口	4號井地面天橋
外在水分%	12.4	7.7	6.9

(2)能夠根據現有礦井的特點，保證最大限度的利用舊有峒室和巷道。

(二)根據林西礦對現有幾個水力采煤區脫水系統巷道布置