

北京煤礦設計院編

# 水力采煤 礦井示例設計

(礦井部分說明書)

煤炭工業出版社

# 水力采煤礦井系統 初步設計說明書

(礦井部分)

院	長	陸	澤	中
副	院	張	九	齡
		馬	樹	芳
		謝		民
總	工	吳	志	義
副	工	曹	肇	球
設	工	柴	俊	炎
計	程			
總	師			
工				
程				
師				

煤炭工業出版社

1958年9月

898

中華人民共和國煤炭工業部  
北京煤礦設計院

水力采煤礦井示例初步設計

(礦井部分)

\*

煤炭工業出版社出版(社址:北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084號

農業雜誌社印刷廠排印 新華書店發行

\*

開本850×1092公厘 $\frac{1}{32}$  印張 $\frac{19}{16}$  插頁16張(另裝) 字數37,000

1958年9月北京第1版 1958年9月北京第1次印刷

統一書號:15085·614 印數:0,001—5,000册

定價:2.06元

### 水力采煤礦井示例設計人員名單

章 次	設 計 項 目	設 計 人	取 位
	緒論	柴 俊 炎	設計總工程師
第 一 章	礦井地質概況	周 文 忠	技術員
第 二 章	生產能力和工作制度	#	#
第 三 章	井田開發	李 守 叶	工程師
		周 文 忠	技術員
第 四 章	井筒井底車場和廟室	夏 安 邦	#
		符 樹 佩	助理技術員
第 五 章	采煤方法	李 守 叶	工程師
		夏 安 邦	技術員
		周 文 忠	#
第 六 章	通風及排水	林 斌	工程師
		周 文 忠	技術員
		杜 玉 伯	#
第 七 章	主要巷道運輸	周 文 忠	#
第 八 章	高壓供水	杜 玉 伯	#
第 九 章	水力提升	#	#
第 十 章	供電及通訊信號	李 福 慶	工程師
第 十 一 章	總平面布置及地面運輸	馮 景 濤	技術員
		韓 持	#
		張 啓 元	#
第 十 二 章	建築部分	周 家 俊	工程師
		姜 傳 宗	技術員
第 十 三 章	供水供熱	陳 洪 濤	#
		劉 培 英	#
第 十 四 章	經濟部分	周 景 濤	工程師
		于 立 芬	經濟員

## 緒 論

水力采煤这一新的工藝系統是煤炭工業一項重大的技術革命。國內外的實踐均已證明它具有生產安全、投資省、效率高、成本低、建井快、節省坑木、設備簡單等等優點，完全符合黨和國家“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義”的總路綫，也是煤炭工業力爭高速度，苦戰三五年，在產量上技術上超過一切資本主義國家的重要關鍵。因此，積極地大力發展水力采煤是我們目前的重要任務。根據部指示的精神，在第二個五年計劃期間，水力采煤將在我國煤礦工業上得到普遍廣泛的發展。

本設計的目的主要在於提供一個中小型水采礦井設計的示例，以便作為設計水采礦井時的參考。設計的一些條件部分是參照羊渠河礦井，也有一些是擬定的，由於各井田的地質條件，煤層賦存如煤質、硬度等均不盡相同，因之在參照使用本設計，特別在選擇和確定開拓方式、破煤水壓、采煤方法、水力運輸和提升系統和脫水造煤方式等主要問題時應強調結合礦井的具體條件，在輔助作業，工人村和組織管理方面也同樣有必要因地制宜。

本設計盡系針對某一具體礦井，很難羅列各種不同條件，因之在編制本設計的同時還編制了“水力采煤礦井設計資料匯編”<sup>①</sup>，參考該項資料將會對設計水采礦井有所幫助。

有關選煤脫水和煤的裝運部分的設計<sup>②</sup>，是由選煤研究院進行編制的，為了在主要指標和布置方面看出礦井的全貌，在投資和成本估算效率和總平面布置方面作了總的安排。

選煤和脫水的方式需要根據具體情況選擇槽法或簡易的脫

水方式，对气候条件較好，產量不大，用戶沒有特定要求的礦井，簡易脫水的方式还是可取的，在距离选煤厂近的礦井，可以考慮由礦井直接水力运输到选煤厂進行选煤裝运，在群礦区采用集中的选煤脫水系統的方式值得推廣。

---

① 这是油印的參考資料，將由煤炭工業出版社選編出版，可參考“水力采煤”（論文集，第一、二、三集）。

② 未編入本書。

# 目 录

## 緒 論

第一章	礦井地質概況	1
第二章	生產能力和工作制度	3
第三章	井田开拓	3
第四章	井筒和井底車場与峒室	5
第五章	采煤方法	6
第六章	通風及排水	10
第七章	主要巷道运输	13
第八章	高压供水	13
第九章	水力提升和輔助提升	22
第十章	供电及通訊信号	31
第十一章	工業廣場总平面布置	32
第十二章	建筑部分	33
第十三章	供水及供热	36
第十四章	經濟部分	38

# 第一章 矿井地質概況

## 1. 矿区概論及煤田特征

### 1. 概 論

本水采礦井基本上是參照峰峰羊一豎井西部的水采實驗礦井的条件編制的，但其中个别部分有所修改。

本礦之工業廣場距峰峰車站約0.5公里，井田內沒有河流，僅南部有大溝一條，除雨季水量較大外，平时很小，溝中可以充填矸石。

井田內地形平緩，标高变化不大，一般在+174—179公尺之間。

气象方面屬于半大陸性气候，歷年最高溫度+40.4°C，最低溫度为-21.7°C，平均溫度为13.3°C，最多風向为东南，最大風速为21.7公尺/秒，歷年最大降雨量为522.3公厘，雨季在8月份，冰冻期为11月—次年2月，冻结深度为0.5公尺。

### 2. 井田地質構造

本井田地質構造屬背斜之一部分，岩層傾向东南，傾角一般在10°—20°左右，走向一般为5°—25°东，其主要含煤系为：1. 石炭紀太原統，2. 二迭紀山西統。可采煤層定为一層，厚度4—7公尺，平均为5.8公尺。

井田內構造以F<sub>1</sub>号斷層为主，为本井田淺部之边界，西侧下降，东侧上升，傾向西，落差由北向南，40—80公尺。

电源由工業廣場西南3公里区域变电所輸來二回路6千伏。

礦井的工業用水由附近區域供水管道供給。

### 3. 井田水文地質

根據生產礦井涌水量及866號等鑽孔抽水資料，本井範圍內無小窑采空區；而且僅開大煤一層，涌水量不大正常，生產時約為80公尺<sup>3</sup>/時，初期掘進時涌水可用建井排水設備排除。

### 4. 煤層埋藏量及其特征

第1層及第1<sub>1</sub>層為穩定煤層，平均厚度為5.8公尺，1<sub>1</sub>層為2.1公尺，1層與1<sub>1</sub>層為一層煤之間由夾石列逐漸分為兩層，夾石為炭質頁岩，厚薄不定，頂板為厚度不均之砂質頁岩，少數為砂岩和頁岩。

根據現有生產礦井瓦斯涌出及采深推定，本井田為一級瓦斯礦，二級二氧化碳礦，有煤塵爆炸危險，沒有自然發火現象。

## I. 井田境界及埋藏量

### 1. 井田境界

北及西部為井田淺部，以成弓形的F<sub>1</sub>斷層為界。

東及南部為“深”：基本上以+50水平為界。

井田呈一不規則的菱形，煤埋藏深50—127公尺，井田走向長1.5公里，傾斜0.45公里，面積0.52平方公里。

### 2. 埋藏量（參看表1）

本井田共有地質埋藏量為426萬噸。

可采埋藏量為243萬噸。

各級地質埋藏量為  $A_2 + B = 298$ 萬噸 = 128萬噸。

其中  $A_2 + B$  占總地質埋藏量的70%。

計算中考慮下列損失：

1. 边界断層保安煤柱的損失。
2. 回采損失，井巷保护煤柱的損失。

埋藏量表  
(單位: 万噸)

表 1

階段名稱	地質埋藏量	邊界	回采及巷道損失	可采量
第一階段集中巷道	86.0	95.5	15.0	45.4
第二階段集中巷道	340.0	36.2	106.3	197.6
計	426.0	61.7	121.3	243.0

## 第二章 生產能力和工作制度

### 1. 生產能力和服務年限

本井田可采埋藏量計算結果為243萬噸，服務年限大約為10年，加入初期後期可到12年。

### 2. 礦井的工作制度

年工作日定為300天。

每晝夜分三班工作，其中兩班出煤，一班準備，每班工作小時為8小時。

## 第三章 井田開拓

### 1. 井田境界同前。

### 2. 工業廣場及開拓方式的選擇。

地形平緩，為礦區的主要特征之一，因此選擇工業廣場是

比較容易的，根据地質条件，技術可能，經濟合理等因素，考慮了下列方案：

第1方案是：工業廣場設于井田中央以立井开拓。

第2方案是：工業廣場設于井田边界以外以斜井开拓。

两个方案在井下开采的布置上相同，其不同点是第1方案以一个立井和一个小風井开发，第2方案是以一对斜井开拓，第1方案对第2方案來說是：1. 廣場車站較远。2. 工業廣場在井田中央，需要留以煤柱。3. 輔助提升设备的选型較大。4. 井巷工程量較多，但在通風負压上却較第二方案小，綜合上述条件經总的比較，証明第2方案是优越的，因而設計決定采用。

### 3. 階段划分

根据大煤賦存情况，沿傾斜約450公尺，埋藏深度重高127公尺左右，并考慮到現有國產煤水泵型号，提早出煤，以达到經濟上合理，技術可能，設計中是為两个階段，但第一階段（+90）的貯量較少，服务年限僅二年，因之將車場及峒室設于第二階段（+50）。

### 4. 开采次序

各階段均為帶有0.05坡度的集中巷道，以一翼的產煤达到設計產量。

为了有目的的積累不同厚度采煤方法的經驗，先行开采第一階段南翼厚2.1公尺的分層部分，后期开采厚煤層。

在階段內采用后退式开采，即从井田边界向斜井井筒方向回采。

### 5. 深部集中巷道下之角煤的开展

在水力采煤礦井中，目前对三角煤的处理上，在技術上存

在着一定的困难，对三角煤的处理，考虑用局部有压运输，运到井底煤水仓再经水力提升加以解决，同时随着技术的进步，也可能采用其他方式。

## 第四章 井筒和井底车场与峒室

### 1. 井 筒

主斜井井筒内，装设有一吨标准矿车，600公厘轨距的轨道，同时设有单边人行道和电缆信号设备，单钩提升，供人员升降，运输材料、设备和进风。

副斜井井筒内，装备有直径250公厘之煤浆管二趟和一趟直径273公厘的高压水管，同时作为回风井。

两斜井在表土层和岩石中倾斜角均为 $35^\circ$ ，斜长均为119公尺处与煤层底板相交，见煤后沿煤层底板掘进，当两井筒穿过表土层时，应予砌碛，当见岩石后即可采用木支架，以求节约投资。

须要说明，副斜井中的管子修换运输由主斜井担负，经联络巷运往副斜井。

### 2. 车 场

由于采用了水力提升和升降极少的材料、设备，故井底车场内，除井筒和必需的峒室及其通路外，不需要其他绕道，即可保证运输。

在车场范围内设有下列峒室。

- 一、水力提升峒室，包括煤浆仓和其他有关峒室。
- 二、中央变电所峒室和有关通路。
- 三、水仓及有关通路。

煤浆沿溜槽由第一阶段集中巷道经副斜井流入水力提升峒

室，煤漿倉前設有固定篩和錘式破碎機，篩上品“+60”公厘，以上煤塊經破碎后与“+60”之篩下品一道流入煤漿倉內。

煤漿倉的容量是依照6—7分鐘煤水泵的提升能力設計的。

为防止煤水泵發生事故，驟然停止，煤漿可能淹沒泵房，因而在煤漿倉与水倉之接口兩側設上下双排煤漿管，当煤漿倉裝滿后流入水倉中，当煤漿倉提升完了后，水倉中的煤漿由下部煤漿管流回煤漿倉，均以閘門進行控制。

設計中考慮了事故水倉，与煤漿倉相連，涌水处理由煤水泵進行。

## 第五章 采煤方法

### I. 采煤方法选择的依据

#### 1. 地質条件

本煤層为穩定煤層，平均厚度为5.8公尺，直接頂板为砂質頁岩，有裂隙，較不易冒落，厚度为1.4—2.6公尺，其上为細砂岩，厚度8.5公尺以上，底板为砂質頁岩，厚1公尺，頂板無滴水，底板無地鼓現象，煤層解理与層理均較發達。煤層傾角 $8^{\circ}$ — $12^{\circ}$ 。

#### 2. 國內外現有生產礦井的經驗

在苏联，北波韋撤也夫斯卡亞礦進行了中厚煤層，無支架，沿上山長壁傾斜分条采煤法，得到了成功，这种采煤方法具有效率高、安全、工序簡單等优点。

在國內，目前生產的有开灤林西礦，生產情况証明，經濟效果較好，成本有所降低，回收率約达80%，采区效率45—85噸/工，坑木消耗5公尺<sup>3</sup>/千噸左右。根据國內經驗，使用水泵不僅效率高，坑木消耗少，而且工作安全，同时还存在着—

定的缺点如：

- 1) 独立回采工作面，必須裝置局部扇風机。
- 2) 煤的損失較大。

雖然有如上述缺点，但經過生產試驗，确实可靠，故本設計採用為本礦的基本方法，同時建議在今後的生產中研究頂板壓力，正確的選擇采煤方法的參數，調整回來速度等方面來解決煤的損失過多的缺点。

- 3) 煤的硬度，工作面與噴咀的距離。

有效壓力的數值決定於煤的硬度，並用公式表示於下：

$$H_{\text{sp}} = 50f.$$

式中  $H_{\text{sp}}$  ——有效壓力；

$f$  ——普氏系數。

本礦井煤層硬度經試驗結果，採取1.2。

因此該礦井的水射流有效力為：

$$H_{\text{sp}} = 50 \times 1.2 = 60 \text{ 大氣壓。}$$

為了確保生產可靠，設計中在回采和掘進工作面都設有水鑽（正在北京礦業學院試制），可預先施行震動性放炮。

### 3. 采煤方法的描述

沿集中巷道每段14—16公尺，開采中和平行巷道的聯絡巷，並沿傾斜向上開切割眼，為了通風和從回采工作面，向準備工作面搬運溜槽水管、支架等，每隔30—50公尺開切割眼之間的聯絡巷。

回采時沿切割眼從上向下兩面分段回采，每一回采煤洞沿傾斜長4.8公尺，沿走向長8公尺。

回采時先用水射沿煤層底板掏槽，然後從下向上的順序分層落煤，水槍射流速度在煤壁上移動的速度，一般應不小於1.5公尺/秒，不應大於5公尺/秒，以免發生水阻和不能充分利

用水楔的落煤作用。

## I. 回采工作面机械

回采工作面采用了360型水枪，其生产能力依据公式计算如下：

$$q = \beta \frac{Q \cdot H}{36.7 \times E}$$

式中  $q$ ——水枪的生产能力（吨/小时）；

$Q$ ——水枪耗水量（吨/小时）；

$H$ ——水的工作压力（大气压）；

$E$ ——煤的电能消耗（度/吨）；

$\beta$ ——回采或掘进系数（估计到工作面形式系数）。

$$E = \alpha (H_{\text{有效}}/H)^2,$$

式中  $\alpha$ ——估计煤体裂隙系数，中等裂隙的煤  $\alpha = 10$  度/吨；

$H_{\text{有效}}$ ——有效压力公斤/公分<sup>2</sup>。

$$H = H_{\text{有效}} = 60 \text{ 大气压。}$$

所以  $E = 10(60/60)^2 = 10$ 。

按 
$$q = \beta \frac{Q \cdot H}{36.7 \times E}$$

层厚2.1公尺时， $\beta = 1.8$

$dH$ （喷嘴直径）=19公厘时， $Q = 108$ 公尺<sup>3</sup>/小时，

所以 
$$q = 1.8 \frac{108 \times 60}{36.7 \times 10} = 32 \text{ 吨/小时。}$$

回采水枪台数

$$N = \frac{800 \times 0.85}{32 \times 6 \times 2} = 1.775 = 2 \text{ 台,}$$

式中 800——矿井产量（吨/日）；

0.85——回采占出煤量的百分数；

$6 \times 2$ ——工作小时 $\times$ 班数。

根据產量要求，經過計算，礦井达到設計產量时需要二个回采工作面，即第一班与第二班生產中，同时应用二台水槍，第三班为檢修，在正常情况下，水槍的噴嘴必需按設計中規定的采用，不能更換。

煤漿从工作面沿溜槽流到煤水倉，其中大于60公厘的經由固定篩到破碎机加以破碎。

工作面的通風，采用了ДВ-51局部扇風机。

掘進工作面，經計算結果，采用了260型水槍，其 $d_n=17$ 公厘， $Q=86$ 公尺<sup>3</sup>/小时， $q=14$ 噸/小时， $N=1$ 台。

依据產量要求，需要一个掘進工作面即可，現采用了二台水槍，其中一台作为备用，輪流交替生產，共計：水槍总数为五台，經計算結果：煤漿量为427公尺<sup>3</sup>/时，煤水比为1:6.8。

## Ⅱ. 工作面支架及頂板管理

采空区不使用支架，只在准备巷道的工作面联接处，安置水槍地点，加强支架。

工作面采用冒頂法管理頂板。

工作面应注意事項：

1) 为了防止煤在溜槽中的可能堵塞，在采完一階段后应加以冲洗10分鐘以上。

2) 發現大塊煤时应用錘錘碎，以利煤漿流通。

3) 掏槽建議采用上行式，即先掏底槽。

4) 正式生產时需作詳細操作規程。

## Ⅲ. 回采工作面的劳动組織和經濟指标 (見采煤方法附图)。

## 第六章 通风及排水

### I. 通 风

#### 1. 風量計算

本礦井通風空氣需要量，系根据地質資料：一級瓦斯井、二級二氧化碳井、有煤塵爆炸危險、礦区内各生產礦車至今仍未發現自然發火現象等條件計算。

礦井所需的風量：

$$Q = \frac{800 \times 1.25 \times 1.45}{60} = 24.2 \text{ 立方公尺/秒,}$$

式中 800 —— 礦井日產量（噸）；

1.25 —— 二級二氧化碳礦井日產一噸煤所需風量（立方公尺/分）；

60 —— 每分鐘的秒數；

1.45 —— 風量損失及瓦斯涌出不均勻係數。

根據礦井瓦斯或二氧化碳涌出量計算礦井所需風量經常是最大的，尤其是水采井中，井下人員很少，使用炸藥量也小，因而沒有必要進行其他方法的驗算。

#### 2. 通風系統及負壓計算

本井通風系統是由主斜井進風，經過集中巷道，工作面，回風巷，由副斜井抽出。

負壓計算均系依據風量要求決定的斷面，礦井的最小負壓與最大負壓是根據采區距離井筒的遠近，工作面的情況，以及上山的長短而計算的。