

苏联煤礦豎井 快速掘砌經驗彙編

第 二 集

煤 炭 工 業 出 版 社

苏联煤礦豎井 快速掘砌經驗彙編

第 二 集

苏联 勒·格·梅尼可夫等著

煤炭工業出版社編

煤炭工業出版社

出版說明

为了便利建井工程人員學習参考起見，特將介紹苏联有关开鑿豎井各項工程的合理施工方法和先進經驗的專題論述十三篇合譯为“苏联煤礦豎井快速掘砌經驗彙編”第二集出版。其中五篇系新譯，其余九篇虽已分別在“煤礦譯叢”、“煤”和“煤炭工業”中發表过，但对改進現場工作具有重大意义，彙編成册以便翻閱是完全必要的。

本彙編还可供礦井設計人員和採礦專業学校師生参考。

384

苏联煤礦豎井快速掘砌經驗彙編

第二集

苏联 Л. Г. МЕЛЬНИКОВ 等著

煤炭工業出版社編

煤炭工業出版社出版 (地址：北京東長安路煤炭工業局)

北京市書刊出版登記證出字第034号

北京市印刷一厂排印 新華書店發行

开本73.7×109.2公分 1/32 • 印張5 1/4 • 字數113,000

1956年9月北京第1版第1次印刷

統一書号：15035·244 印數：1—2,600册 定价：(10)0.90元

目 錄

一、把煤炭工業企業的建設提高到新任务所要	
求的水平·····	3
二、加速礦井建設的方法·····	11
三、合理選擇井巷通風方法，降低礦井工程造价·····	23
四、一个月完成通風井筒 202.1 公尺·····	40
五、一个月完成大直徑井筒 140.1 公尺的經驗·····	57
六、豎井井筒施工速度的計算·····	67
七、豎井井頸(井口)掘進的方法·····	78
八、豎井井筒快速掘進的經驗·····	88
九、開鑿豎井井口的合理施工方法·····	92
十、影响水平巷道和傾斜巷道掘進速度的几个因素·····	99
十一、井底車場、裝載裝置硐室及其他直接与	
井筒相連巷道联接部分掘進和支架的合理施工·····	106
十二、礦井建設中井巷工程和建筑工程施工進	
度的对比关系·····	121
十三、石門的快速掘進·····	136

一、把煤炭工業企業的建設提高到 新任务所要求的水平

苏联煤炭工業企業建設部部长 勒·格·梅尼科夫

苏联的社会主义工業正沿着不斷發展的道路前進。苏联共產党七中全会再一次強調了党在优先發展重工業这一总路綫的不可动摇的方針。大会的決議中談到，我國重工業發展的水平越高，我們就越能滿足人民日益增長的需要，迅速生產丰富的消費品，更快地由社会主义过渡到共產主义。

要勝利地完成党和政府所提出的進一步發展國民經濟的任务，就需要迅速發展重工業首要部門之一的煤炭工業。由於党和政府对發展这一工業部門的無限关怀，由於礦工們的忘我劳动，煤炭工業已經取得了顯著成績。1955年，將採出3億9千万噸煤，这个数量超过战前1940年的產量1.4倍。在第五个五年計劃期間，煤產量增加了1.5倍，五年計劃所規定的產量任务也將超額完成。保證產量提高的因素是：增加新的生產能力；掌握現有礦井的設計能力；發展机械化和改善生產組織。

党和政府不断地关心着已成为一个巨大國民經濟部門的建築工業的發展，党的七中全会所提出的任务能否勝利完成，亦有賴於这一部門。

煤炭工業企業的建設受到極大重視，用於这方面的投資一年比一年增加。1951年的基本建設投資为11億盧布，1955年的投資已增加到16億盧布。

在第五个五年計劃的四年半中，煤炭工業中已建成和投入生產的礦井和露天礦有250个，总的年生產能力为9,700万噸。这些礦井的建設人員在保證國民經濟的用煤方面作出了巨大貢獻。

礦井新增加的生產能力一年比一年增長。戰前，每年投入生產的礦井和露天礦的總生產能力為1,200—1,800萬噸，在第五個五年計劃期間，每年增加的總生產能力已達到3,100萬噸。

煤炭工業中正大規模地興建住宅。在第五個五年計劃過去的四年半中，已建成的住宅面積在600萬平方公尺以上；學校、醫院、俱樂部、商店及其他社會文化生活項目在2,000個以上。

完成工程量的增加是伴隨着建築業的技術裝備的增加而來的。在戰後幾年內，主要施工機械和礦山掘進機器的數量增加了5—8倍。一些新的高效率的機器出現了，主要笨重工作的機械化程度提高了。例如，掘進豎井井筒時的裝岩機械化程度已提高到89%，而1950年只為64%。其他一些生產過程的機械化程度也提高了。在第五個五年計劃期間，每一建築工人平均分配到的動力增加了2倍。

在建設過程中，已培養出大批優秀幹部，其中有先進工人，有建井工程師。生產革新者表現出高度的覺悟和共產主義的勞動態度，不斷地改進工作的方式、方法，為加快建設速度、提高工程質量尋求新的道路和可能。

在普遍開展的社會主義競賽過程中，一些先進的建井工作者正在不斷成長。先進革新者的創議和他們愛國主義的榜樣，曾得到千千萬萬工人的響應……。

例如頓巴斯礦區的著名掘進工比尼本科和古尼曉夫兩同志就是聞名全國的：他們的掘進隊在一月中掘進了豎井井筒200公尺以上，達到了礦井建設史上空前未有的速度。這些指標之所以獲得，是因為有了良好的勞動組織，技術設備得到了最充分的利用，工人和領導者發揮了高度的創造積極性……。

在全國各礦區還可以舉出許多先進工人和隊長的名字，他們都從事於礦區的建設工作，都掌握了技術和先進的勞動組織方法，完成生產定額180%以上……。

为了光荣地迎接党的第二十次代表大会，礦井建設者要担負起新的、更重大的責任。

任何一个地方的苏联人都在兢兢業業地工作，他們都知道，工作是为了自己，也是为了自己的社会、自己親愛的祖國。这是苏联人民高度的創造積極性和他們無數愛國創舉的力量的來源。建井革新者不僅力求充分地利用自己的工时，而且还在不斷地改進工作方法，作为實現合理化措施、改善和創造新技術設備的創議人。

先進工人、革新者与合理化建議者的工作經驗說明，建井工作中还有很大潛力可以發揮。全体礦井建設者的任务就是利用这些潛力來縮短礦井的建設期限、提高建筑工程的質量、降低工程的造价。

由於苏联人民的巨大的愛國主义热情和創造積極性，社会主义工業正在提前完成五年計劃所規定的任务。煤炭工業和其他國民經濟部門的順利發展是有着緊密联系的，它必須充分保證工業、动力和運輸部門日益增長的用煤需要。因此，我國的煤炭產量在最近几年內还應該大量地增長。要达到大量增長的目的，必須更好地掌握現有礦井的生產能力，建設新的礦井及露天礦。这一巨大而光荣的任务就落在苏联礦井建設者的身上。最近几年內，工程量將大量增加，而工程量的增加就要求我們改進对施工的領導，集中使用工地上的工程技術干部和人力，解决一系列重大的技術組織問題。

礦井建設者的最主要任务之一，就是迅速地克服煤炭工業企業建設的長期落后現象，以保證在最近几年內大量地增加礦井和露天礦的新的生產能力，为迅速滿足國民經濟的用煤需要創造条件……。为此，主要力量应放在尽量提高建設的技術組織水平上。

党和政府在建筑工作人員面前提出了極其重要的任务——進

一步工業化，提高工程質量和降低工程造价。進一步發展建築業、提高工程質量和降低造价的計劃，已經在改進技術、建築工程工業化的基礎上制訂出來。對建立和擴充建築工業基地、培養固定的熟練幹部、徹底整頓勞動工資制度以及其他有關建築業改進等重大問題，也正在設法解決。保證完成上述任務，是全體建井工作者的光榮職責。

要使煤炭工業能得到必須增加的新的生產能力，要提高工程質量並降低工程造价，就必須解決一個主要問題——大大縮短礦井和露天礦的建設期限。

幾年前，政府曾責成建井工作人員把礦井建設期限至少縮短四分之一到二分之一，可是，直到現在還沒有取得什麼成績。礦井的平均建設期限要長到5—8年。建井的準備期拖得很長，一般的達一年零八個月到一年零十個月，而不是規定的6—8個月，竟佔整個建設期限的25—30%。由於沒有作好充分準備就進行主要的建設性質的開鑿工程，致不能正確地組織施工；礦井到了預定投入生產的年度，必要的採煤工作面還沒有建立起來，這就使得建設期限拖得很長。一般都在有了地面臨時建築物之後就開始打井，井巷工程也利用臨時的提升機械進行，由於臨時提升機械的效率極低，因而妨礙了井巷的掘進，這也是使建設期限拖長的原因之一。

在最近幾年內，應儘量縮短礦井的建設期限，辦法是進一步使建築過程和礦山掘進過程機械化，普遍推行工業化施工，改善建築工程組織。

蘇聯共產黨中央委員會和蘇聯部長會議指出，不斷進行技術改革和進一步推行工業化施工是根本改進建築業務的決定條件。

戰後幾年來，建設礦井和露天礦的技術裝備增加了，但達到的機械化程度卻非常不夠，巨大的工程量仍是用人工來完成的。

現有的施工機械和礦山掘進機器都使用得不好。礦山掘鑿工程的機械化程度很低，掘進水平巷道方面的裝煤裝岩的機械化程度僅達 30%。用人力來完成操作過程便需要大量工人，便不能保證掘進水平巷道的必要進度。

如果能很好地利用工地上現有的機械設備，目前也許在沉重工作的機械化方面已取得良好成績；可是，這些機器到現在還沒有很好地得到利用。

黨教導我們把技術的每一步發展都視為一個向更高的工業改進階段過渡的條件。一方面我們要改善現有機械設備的利用狀況；一方面，還應不斷地創造新式的高效率的機械化工具，以保證井巷掘進達到很高的速度。

在煤炭工業企業的建設方面，除機械化的操作過程外，還存在許多非機械化的操作。這種狀況就降低了機械化的效果，阻礙了勞動生產率的顯著提高。因此，必須特別注意工作的綜合機械化。

為此，在機械化方面，擺在建井工作人員面前的有以下三個主要任務：

一、大力改善現有設備的運用狀況，挖掘一切可以挖掘的潛力，並於最短期內，在這一基礎上大力提高勞動生產率；

二、加速研究並廣泛採用現代化的新機器和機組，而這一工作我們目前還進行得很緩慢；

三、在主要作業、輔助和附屬作業方面普遍推行綜合機械化。

在煤炭工業企業的建設中，井巷掘進緩慢是建設期限拖長、不能完成新增生產能力計劃的一個決定因素……。

必須在最近兩年內，把豎井井筒和水平巷道的掘進平均進度提高半倍到一倍。為此，必須充分發揮機械設備的作用，廣泛使用能使井筒掘進綜合機械化，並能保證高速度掘進的掘進機組；

進一步提高巷道工程裝煤、裝岩的機械化程度，改進井下巷道的支架工作，採用裝配式鋼筋混凝土支架，按多循環圖表組織掘進工作……。

黨和政府曾一再號召我們，必須擴大裝配式鋼筋混凝土的使用；但是，在煤炭工業企業的建設中，這個任務完成得很慢。必須廣泛使用那些用於井巷的裝配式鋼筋混凝土支架，用於地面建築物和住宅的大塊鋼筋混凝土預制板和砌塊。井巷掘進緩慢是阻礙礦井建設期限縮短的一個主要因素。因此，加快井巷掘進的一個最主要的方法，就是大批地使用鋼筋混凝土支架和邱賓筒片……。

近幾年來，雖然管狀鋼筋混凝土支柱得到了大力推廣，可是與這些支柱配合使用的、且效果良好的頂梁結構，到目前為止，還沒有創造出來。

蘇聯煤炭工業企業建設部已將大批地採用裝配式鋼筋混凝土支架作為自己的主要任務之一。為此，就需要加速高效率支架結構的研究和推廣工作，並建立它們的生產基地……。

要保證建築部門能正常而穩定地作業，提高施工水平，就必須於最近幾年內，大力地發展建築工業基地，首先是發展生產裝配式鋼筋混凝土的工業基地。在1956年內，使用工廠預制的鋼筋混凝土配件而興建的工業廠房和住宅，不得少於160萬平方公尺。廣泛利用裝配式鋼筋混凝土，可使施工達到高度工業化，使工人從效率低的勞動中解脫出來，為在建築業內普遍推行工業化創造條件……。

用工廠製造的裝配式鋼筋混凝土結構後，可以把原先在施工现场消耗的三分之二的勞動力轉入工廠，而礦井地面建設的勞動力也將平均減少30%。

在建築業中廣泛利用鋼筋混凝土，不僅可以縮短礦井的建設期限，而且，用鋼筋混凝土代替金屬結構還可以節約我國的大量

金屬，這在國民經濟中和在政治上都具有很大的意義……。

要順利地完成建井工作人員當前的任務，需要進一步發展建築材料的生產基地，改善材料的使用狀況。現有的基地已不能滿足建築業的日常需要，而且，對於礦井和露天礦建設速度的加快、新生產能力的增加，都已不能適應。因此，首先必須挖掘並利用現有企業生產能力的潛力；其次，必須迅速建設新企業，特別是生產裝配式鋼筋混凝土的企業，並迅速投入生產；此外，這些企業還必須擁有現代化的機械設備。在1955年內，應保證將總生產能力為45萬立方公尺的66個生產鋼筋混凝土制品的企業投入生產。在1956年內，這些企業的生產能力應比1955年增加3倍，1957年應增加7倍以上。

黨和政府曾特別指出，要搞好工業化施工，必須改進設計工作。

部所屬的設計院和科學研究院的人員，在工業和民用建築方面應廣泛採用標準設計、標準結構和零件，特別應注意進一步發展工業化施工、改善工程質量和提高勞動生產率。

要完成建井工作人員當前的任務，便需要大力改善工地的生產組織和勞動組織，可是這方面目前還存在着許多嚴重缺點。由於施工組織不好，工地的材料供應不及時，結果，工時的損失很多，許多工人不能完成生產定額。必須大力改善施工組織，為工地全年不間斷的作業、為工人達到高效率的勞動，創造一切條件。

培養固定的、熟練的建築幹部，是提高建築業的最主要問題之一。

黨和政府對這一問題是極其重視的，為了培養固定的熟練的建築幹部，曾作出以下決定：青年人須學習建築業務；提高建築工人的熟練程度；徹底整頓建築人員的工資制度；為建井工人建設必要數量的住宅。

在社会主义建設的各个階段，党和政府一直重視劳动人員居住生活条件和文化生活条件的改善……。

必須在最近兩三年內，为建井工作人員建設大批設備完善的住宅区，使工人們都能住在完善、舒適的住宅里，像城市居民一样，享受到各种文化福利。只有这样，才可能在建築業內培养出固定的熟練的干部來。

在苏維埃政权时代，由於党和政府的关怀，苏維埃人的文化水平已經顯著提高，同时，他們的需要也增加了。苏維埃人要住在舒適漂亮的屋子里，生活在設備完善的住宅区和城市里。建井工作人員不僅要建設礦井和企業，而且还要为礦工們建設城市和住宅区，他們的任務就在於保證滿足这些需要……。

要勝利完成党和政府所提出的根本改善煤炭工業企業建設的狀況、保證經常不斷地改進技術、進一步實現工業化施工，就必須有苏联煤炭工業企業建設部所屬建設企業單位的全体职工積極參加。

党七中全會的決議及有关施工的進一步工業化、提高工程質量和降低工程造價的決議，給建井工作人員極大的鼓舞；为了慶祝第二十次黨代表大會的召開，我們還應該發起一次礦井和露天礦提前增加生產能力、完成並超額完成各項指标的社会主义競賽。

（馮鑑平節譯自苏联“煤”雜誌 1955 年 10 月号）

二、加速礦井建設的方法

苏联煤炭工業企業建設部副部長 雅·依·巴尔巴強

目前，建設一个礦井所費的時間都很長，根据礦井生產能力和井筒深度的不同，其建設期限約在5—7.5年。下列數字可以明顯地說明這一點：

礦井年產量，千噸	300	301—600	601—1000	1000以上
----------	-----	---------	----------	--------

礦井建設期限，月	59.5	62.4	66	72
----------	------	------	----	----

礦井建設期限很長，主要是由於礦山掘進工程和建築工程的計劃編制不正確，以及技術和組織不良所造成的。

最近五年來，投資的計劃如下：對初奠基的礦井平均一年撥給其預算造價2.5—5%，對進入施工的礦井撥給10—16%，對投入生產的礦井撥給28—44%，也就是說，計劃的本身就已註定礦井建設期限必然拖長。要加強礦井的建設，便須在準備期間撥出佔預算造價12—15%的投資，而準備期間不應超過一年。投資中的7—8%用於修建臨時廠房和建築物以及購置施工設備。實際上，在這一段期間內少撥出67—75%的資金。由於在井筒掘進的初期，不能筑成通向施工現場的鐵路和公路，缺乏施工人員居住的足夠的房屋，不能建成必要的附屬企業和倉庫等，因而推遲了今后的建設速度並提高了造價。

因此，在頭幾年內，礦井施工的進展很緩慢。只有當礦井的技術準備程度達到40%左右時，才將它列為移交生產的礦井，並在移交生產的年度，撥給它佔預算造價30—45%的資金。然後才開始突擊，將全部資源：勞動力、材料、設備全部集中到礦井的建設方面。但是，工程量是極其龐大的，施工人員一般都擔負不起這樣一個任務，礦井建設便不能在規定期間內完成。

計劃編制方法不合理也會造成基本建設資金的分散。煤炭工



圖 1 用全蘇礦井建設組織及機械化科學研究所設計的邱賓筒砌築的井筒

業企業建設部每年要建設 800—1000 個限額以上的工程項目，其中井建工程佔 500—550 項。此時，一個項目的每年平均投資為 4—7 百萬盧布，連組織一個獨立經營的工程處也不夠。

在現代礦井建設的技術水平和組織水平下，一個中等生產能力的礦井，無疑地，是可以在三年半中建成的，建設一個井筒深度達 1000 公尺以上的大型礦井也只需要五年的時間。

最近幾年來，工作機械化在礦井建設中不斷地發展，因此礦井建設的技術和組織方面便產生了一系列的變化。如在 1954 年，就整個部來說，豎井井筒掘進一個月的平均進度就是 24.5 公尺，即在近兩三年來約提高了一倍。雖然工作機械化程度有了很大提高，水平巷道和傾斜巷道的掘進速度，比 1940 年約提高了一倍，但掘進速度仍然是很低的。

戰後幾年來，部所屬的建築單位大部分都重新配備了新的設備。以 1954 年與 1946 年比較，電鏟和挖土機增加了 5 倍，筑路機增加了一倍，混凝土攪拌機增加了 3 倍，灰漿攪拌機增加了 7 倍等。從 1949 年到 1953 年（包括當年在內），建築安裝工程方面每一工人的機械裝備率已從 5400 盧布增加到 7800 盧布，而動力分配率則從 0.55 瓩增加到 1.6 瓩。可是，礦井建設的技術和組織水平仍然很低，這種水平仍不能滿足當前的要求。

為了加速豎井井筒的掘進，近幾年來採取了一系列的措施，其目的在於給掘進工作配備新的、效率較高的設備，並推廣先進的工作組織方法。目前，井筒已裝上了吊桶容積為 1.5—2 立方公尺的提升機。對於剛開始掘進的深為 200—600 公尺的井筒，至少裝設兩台提升機。壓風機裝置的能力顯著提高了。為了懸掛

井筒中的設備，已研究出並且正在製造各種各樣的掘進絞車：提升能力為5,10,18,25和35噸的單筒掘進絞車，提升能力為5噸和10噸的雙筒掘進絞車，提升能力為10噸的四筒掘進絞車。由於使用了效率較高的風鑽，進一步改善了打眼過程，因而井筒工作面的打眼時間顯著縮短了。目前，淨直徑為7公尺，炮眼深為2.5公尺的井筒的打眼時間已由8—12小時縮短到3—4小時。為了進一步改善打眼的技術設備，部里決定製造出能在7—9個大氣壓下工作的風鑽，以加倍地提高打眼效率，同時也決定製造利用真空由炮眼中吸出岩粉的風鑽。使用了這些風鑽，就可以徹底解決消滅矽肺病的問題，而且還可以提高打眼效率20%。此外，部里還決定製造沖擊次數很高的風鑽（每分鐘3000—3500次）。

加強裝岩工作對加速井筒的掘進起了很大的作用。目前，在掘進上已普遍使用B4-1型風動抓岩機，使用了它，將矸子裝入吊桶就幾乎完全可以不用人力（在複雜的地質條件下從事掘進的個別情況除外）。在1955年的5個月內，井筒掘進裝岩的機械化程度已經達到了89.6%。要進一步提高裝岩的機械化程度，加強這一工序，便要求我們改善工作組織，增加同時進行工作的風動抓岩機的台數，研究和推廣新式的抓岩機，提高掘進提升的效率。

佔井筒全部掘進時間30%的井筒砌壁工作仍然用人工進行。為了使這一工序走向機械化，提高砌壁質量和降低工程費用，特訂出下列措施：在井筒砌壁方面普遍使用鋼筋混凝土邱賓筒。現有的邱賓筒有全蘇礦井建設組織和機械化科學研究所設計的邱賓筒（見圖1）和用500號及600號水泥製造的CTK型邱賓筒（根據克拉夫錯夫工程師的建議設計的）。目前，已用邱賓筒砌筑了400公尺井筒，1955年內將用它砌筑3900公尺的井筒。

在工作面遭受到限制，掘進循環工序繁多的情況下，將井筒延深過程和砌壁過程合併，即可顯著加快井筒的掘進速度。40%

的井筒掘進已运用这一方法，某些礦井通过这一方法加快了井筒掘進速度，在時間上比採用單行作業加快了30%。凡深度大於200公尺及直徑在5公尺以上的井筒的掘進，預定要全部改用平行作業方法來進行。先進的掘進單位利用打淺眼的办法做到了打眼和清岩过程的同时並進。此时，井筒工作面單獨進行打眼的時間縮短了30—45分鐘。加快某些过程的進度就使先進的掘進工集体有可能按多循环圖表進行工作，於是在一晝夜內，全套掘進操作可以完成一次到三次。

由於合理地使用現代化設備，推廣先進的劳动組織方法，某些礦井建設單位达到了井筒掘進的最高速度。如“雪格洛夫卡-格魯勃卡亞”井在1954年8月掘進了成井121.1公尺，同月，“伊格拉契夫”井掘進了140.1公尺，东“布將諾夫斯卡亞”井在9月掘進了150公尺，加里寧5/6号井在1955年3月掘進了202公尺，“南杜万納亞”井在1955年6月掘進了112.5公尺。本部正採取一系列的措施來加速井巷工程，巩固先進掘進單位所达到的較高的進度。

在井筒掘進的一般情況下，臨時掘進設備是掛在井筒內的鋼絲繩上的。這是複雜的、笨重的办法，在井筒掘進工作未完成以前，特別是在地面被佔用的情況下，不可能用寬廣的工作面進行永久房屋和建築物的修建工作。使用臨時掘進設備時，在它的安裝和拆卸方面要花費很多時間，此外還須建築有關的臨時房屋和建築物。對於用上述方法裝備的井筒來說，從井筒掘進轉為設備安裝和水平巷道掘進是很複雜的，某些礦井在設備改裝方面要花費6個月以上的時間。目前已研究出並且正在推廣更為合理的井筒掘進方法，其中有以下幾種：將掘進設備懸掛在永久裝備上的井筒掘進法，用ПГА-3型聯合抓岩機(圖2)或КПГА型、KC-1型、KC-2型聯合抓岩機掘進井筒法，用爆炸能壓緊岩石(松軟)的掘進井筒法，用機械破碎岩石(打眼)的掘進井筒法。