

矿井井筒的延深

〔苏联〕C.A. 费多罗夫 著

山东煤矿学院井巷教研室 译校

中国工业出版社

矿井井筒的延深

〔苏联〕C.A.费多罗夫 著

山东煤矿学院井巷教研室 译校

中国工业出版社

本书研究了立井和斜井的各种延深方案及延深工作的技术与組織，叙述了各种保护盘的结构与計算，分析了选择延深方法与方案的影响因素（其中包括有关水文地质、技术及經濟等方面的因素），并且，为了簡化井筒延深工作，对新井的设计与施工提出了若干建議。

本书可供煤矿与金属矿从事于生产、基建或设计的工程技术人员参考，也可作为矿业院校有关专业的参考书。

С.А.Фелоров

УГЛУБНА СТВОЛОВ ШАХТ

Издание третье, переработанное и
дополненное

ГОСГОРТЕХИЗДАТ Москва 1963

* * *

矿井井筒的延深

山东煤矿学院井巷教研室 譯校

*

煤炭工业部书刊編輯室編輯（北京东长安街煤炭工业部大楼）

中国工业出版社出版（北京修门路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张8·字数176,000

1965年7月北京第一版·1965年7月北京第一次印刷

印数0001—1,600·定价（科四）0.90元

*

統一书号：15165·3982（煤炭-288）

譯 者 序

1963年出版的《矿井井筒的延深》原文第三版和1951年的第二版（饒凤林譯，煤炭工业出版社1956年版）相比，作者在內容上作了較多的改写，在文字上作了較大的压縮。例如，关于延深方法与延深方案的分类及內容，重新作了归納与补充；水平保护盘的設計与計算也作了重新改写；楔形保护盘的設計与計算虽未完全改写，但在第二版时楔形保护盘还只是作者提出的一个設想和建議，可是近几年已在生产中得到了使用。本版中除补充了苏联国内近年来的延深实例外，还少量地介紹了其它国家的一些先进的延深方法和設備。

目前，我国各矿区正在开展大規模的延深工作。本书所提供的各种延深方法与延深方案和具体的設備选择与布置，保护盘的計算与設計方法等，对我們的工作会有一定的参考价值。但是，任何經驗，都有它的应用条件。讀者在引用某方面的經驗时，必須結合具体情况，詳加分析。

本书除本教研室部分教师参加譯校外，第二篇矿井斜井井筒的延深是由唐山煤炭科学研究所饒凤林同志翻譯的。譯校过程中，教研室进行了反复討論与校对。为便于讀者了解文意，将个别詞句与段落作了适当的調整；对原书中較多的笔誤或排版造成的錯漏，則直接在譯文中糾正过来。由于我們的譯校水平有限，譯文錯漏在所难免，希望讀者指正。

山东煤矿学院井巷教研室

1964年10月

原 序

近几年內苏联需要建設很多新矿井和露天矿，并且在不少煤矿和金属矿矿区，还要延深井筒和准备新的水平。

由于采用了改进的掘进机械设备和严密的工作組織，近十年来，苏联在新井掘进方面，平均月速度已由13米增加到34.7米。頓巴斯的“新-布托夫卡”矿的井筒曾达到月进264.6米的速度。在生产矿井，为了开拓与准备新水平而延深立井，就其工程量与施工技术而言，乃是一个复杂的课题。因为，延深井筒的工作始終是与矿井的生产工作同时进行的；此外，煤矿或金属矿中新水平投入生产的期限及其計划工作，均决定于延深工作的及时完成。因此，苏联矿井建設者的主要任务之一便是：提高井筒的延深速度；縮短煤矿与金属矿中开拓与准备新水平的期限。

庫茲巴斯“焦炭”一号矿井的經驗便是高速延深井筒的一个实例。該矿在延深风井时，最大月速度曾达54.5米，而平均月速度亦有40.6米。

作者認識到：为了进一步发展苏联的采掘工业，在开拓与准备新水平时，延深井筒的問題显得极为重要。为此，作者便給自己提出了一項任务：在分析国内外若干矿井井筒延深实例的基础上，将井筒延深的普通法施工經驗进行总结；分析影响选择井筒延深方法和方案的主要技术因素，并提出对这些因素的必要评价；闡明現有延深方法的缺点，并指出克服缺点的途径，以达到大幅度提高井筒延深速度和降低成本的目的。

《矿井井筒的延深》一书的第一版問世于1940年，第二版于1951年出版。

本书是第三版，参照近年来的成就，作了大量的修改和补充。

目 录

譯者序

原 序

第一篇 矿井立井井筒的延深

第一章 立井延深方法的分类	1
第二章 自上向下延深井筒的保护装置	7
第1节 保护岩柱	7
第2节 人工水平保护盘	13
第3节 水平保护盘的計算	16
第4节 楔形保护盘	35
第5节 楔形保护盘的計算	40
第三章 自上向下延深井筒	49
第6节 提升机与卸矸台均設于地面的情况下延深井筒 (第一方案)	49
第7节 提升机設于地面而卸矸台設于回风水平的情况 下延深井筒(第二方案)	59
第8节 提升机設于地面而卸矸台設于生产水平的情况 下延深井筒(第三方案)	61
第9节 提升机設于回风水平而卸矸台設于生产水平的 情况下延深井筒(第四方案)	71
第10节 提升机和卸矸台均設于生产水平的情况下延深 井筒(第五方案)	75
第11节 提升机設于某一水平或地面而卸矸台設于延深 水平的情况下延深井筒(第六方案)	85
第12节 提升机和卸矸台均設于延深水平的情况下延深 井筒(第七方案)	88
第四章 自下向上延深井筒	97
第13节 总論	97

VI

第14节	暗井的掘进与装备	98
第15节	用先掘小断面反井然后向下刷大的方法延深井筒	101
第16节	利用吊罐法以小断面反井延深井筒	108
第17节	利用自行盘以小断面反井延深井筒	113
第18节	利用卸矸钻孔延深井筒	118
第19节	利用吊罐或自行盘以全断面反井延深井筒	122
第20节	在先架设临时支架后砌筑井壁的情况下以全断面反井延深井筒	123
第21节	在同时砌筑井壁的情况下以全断面反井延深井筒	126
第五章	井筒的混合延深法	128
第22节	同时以两个工作面延深井筒	128
第23节	同时以多个工作面延深井筒	133
第六章	延深井筒时的施工特点	136
第24节	掘进	136
第25节	延深井筒时的提升、排水、信号、照明及安全梯	148
第26节	井筒的支护与装备	158
第七章	选择井筒延深方法和工作组织的影响因素	167
第27节	井筒延深的矿山地质条件	167
第28节	井筒延深的技术条件	170
第八章	准备期的工作	172
第29节	准备期的主要工作	172
第30节	自上向下延深井筒时临时巷道的工程量	173
第31节	自下向上延深井筒时临时巷道的工程量	175
第32节	准备期的工作期限	176
第九章	井筒延深的工作组织及对各种延深方法和方案的评价	178
第33节	工作组织	178
第34节	井筒延深的速度	188
第35节	各种井筒延深方法与方案的比较和评价	190
第十章	在兼顾井筒延深的新矿井的设计与施工	197
第36节	在兼顾井筒延深的情况下井筒横断面的选择	198
第37节	在兼顾延深出矸的情况下井底车场的设计	203

第38节	在兼顾延深井筒及新水平的矸石与煤提升量的 情况下生产提升设备型式和生产能力的选择	205
第39节	根据加速延深井筒的需要井底水窝的提前准备	207

第二篇 矿井斜井井筒的延深

第十一章	斜井的延深方法及保护装置	209
第40节	延深方法的分类	209
第41节	自上向下延深井筒时的保护装置	210
第十二章	斜井和下山延深时的提升、排水与装岩工作	214
第42节	提升工作	214
第43节	排水工作	221
第44节	装岩工作	227
第十三章	斜井和下山延深时的工作组织	231
第45节	自上向下延深斜井和下山的工作组织	231
第46节	自下向上延深斜井和下山的工作组织	236
参考文献		246

第一篇 矿井立井井筒的延深

第一章 立井延深方法的分类

立井井筒或斜井井筒的加深或延长叫做延深。例如：为了开拓与准备下一阶段的矿藏，或如一般常說的，为了开拓与准备新的水平，就要延深生产井；为了通风的需要，就要延深风井；为了下充填材料，就要延深充填井，等等。

井筒延深与井筒掘进不同，其区别在于：延深工作从中间水平开始；而掘进工作则从地面开始。所掘进的井筒，或者是为新建的矿井（煤矿或金属矿）服务，或者是生产矿新添的井筒。

掘进井筒时，井内不提升煤炭。而且在井筒的整个深度和全部断面内，都可用来布置掘进设备。井筒延深则不然；通常，上部井筒的生产提升工作并不停止，亦即在上部井筒进行生产提升的同时，在井筒的下部进行延深工作。

掘进井筒时，提升机及卸矸台均设于地面；而延深井筒时，提升机及卸矸台既可设于地面，也可设于井下各个水平的巷道中。

根据井筒工作面的推进方向，井筒延深的方法可分为以下几种：自上向下；自下向上；自上向下与自下向上同时进行（混合法）。

自上向下的井筒延深法 根据提升机与卸矸台的安置地点，可分为下列各方案：

第一方案（图1，I）——提升机与卸矸台均设于地面；

第二方案（图1，II）——提升机设于地面，卸矸台设于回风水平；

第三方案（图1，III）——提升机设于地面，卸矸台设于生产水平；

第四方案（图1，IV）——提升机设于回风水平的巷道里，而卸矸台设于生产水平；

第五方案 (图1, V) ——提升机与卸矸台均設于生产水平的井底車場中;

第六方案 (图1, VI) ——提升机設于回风水平或生产水平, 而卸矸台則設于延深水平;

第七方案 (图1, VII) ——提升工作采用两套独立的提升机, 一套提升机与卸矸台設于生产水平, 另一套則設于延深水平。

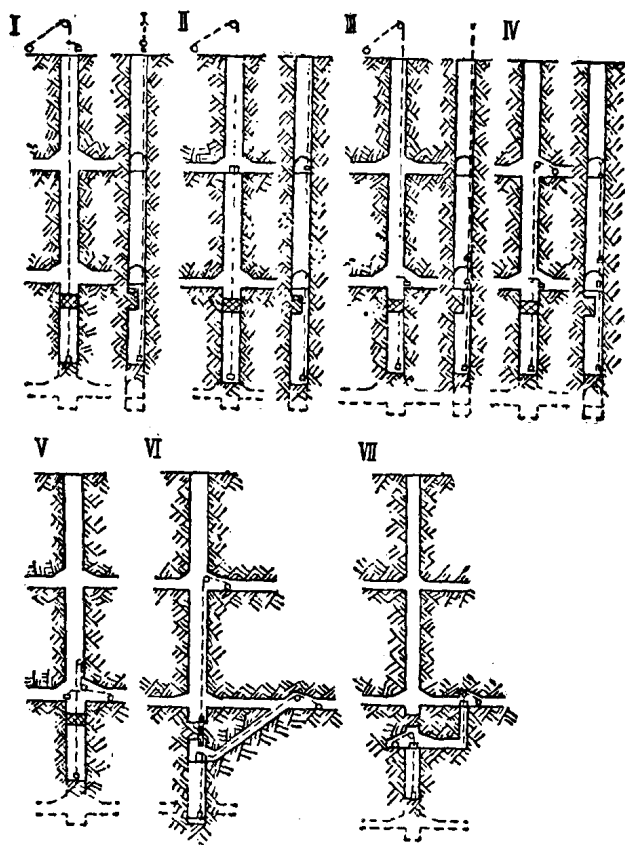


图 1 自上向下的井筒延深方案

自上向下延深井筒时, 生产提升設備的工作有以下几种情况;

(1) 所有的生产提升設備均不停止工作;

(2) 停止一套生产提升设备的工作;

(3) 所有的生产提升设备都停止工作。

自上向下延深井筒时, 为从延深工作面将矸石提到地面和在井内布置掘进设备, 可以:

(1) 利用延深间(图2, I);

(2) 利用梯子间(图2, II);

(3) 利用井筒的一半断面, 临时摘掉一套生产提升容器(图2, III);

(4) 利用井筒的全部断面, 临时摘掉全部生产提升容器(图2, IV);

(5) 利用新增加的延深间(将生产水平以下的井筒横断面扩大而形成的延深间)(图2, V)。

苏联保安规程规定: 考虑到生产提升容器有可能因断绳而坠落, 正在延深的立井井底工作面应采用保护装置与生产水平相隔绝。这种保护装置可以是位于井底水窝以下的岩柱, 或者是人造盘。

根据保护装置的类型, 自上向下的延深法又可分为以下几种:

(1) 在井内预留岩柱(图3, a);

(2) 在井内构筑人造保护盘(图3, b);

(3) 经过暗井, 利用专门掘进的延深水平(位于生产水平以下)(图3, c)。

根据掘岩、砌壁和安装的不同配合, 自上向下延深井筒时所采用的施工方案, 可分为单行作业法、平行作业法与协同作业法。

自下向上的井筒延深法可以分为下列各方案:

第一方案(图4, a)——先打小断面反井, 然后自上向下刷大为全断面井筒;

第二方案(图4, b)——在不安装临时支架的情况下, 利用吊罐或自行盘打全断面反井, 最后砌筑永久井壁;

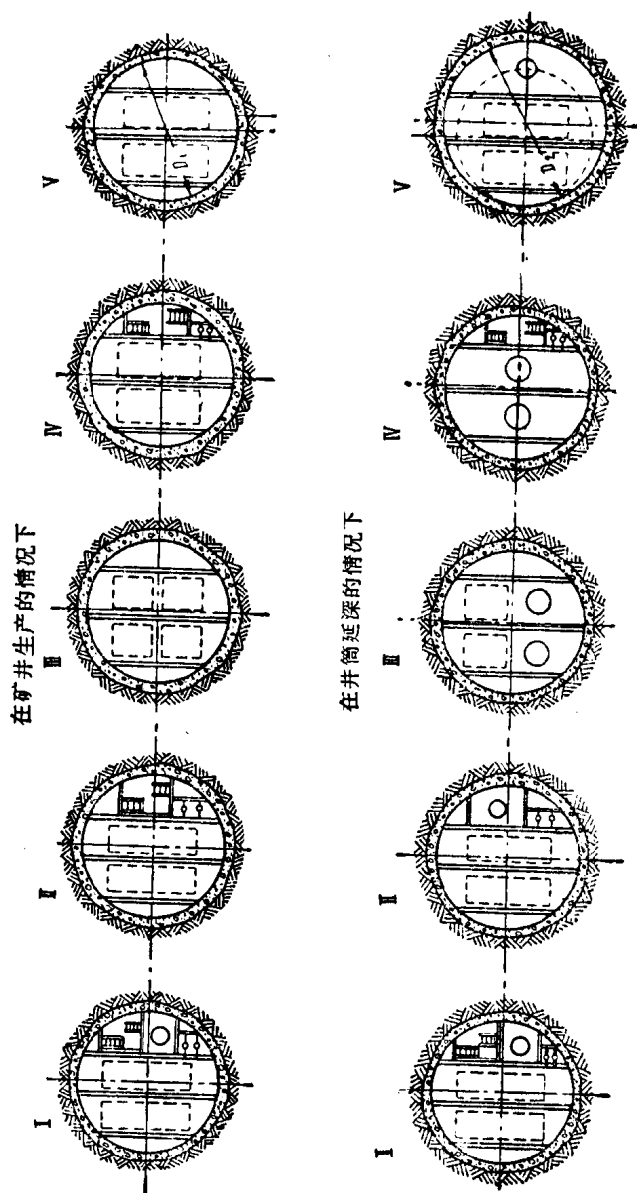


图 2 井筒横断面内吊桶的布置方案

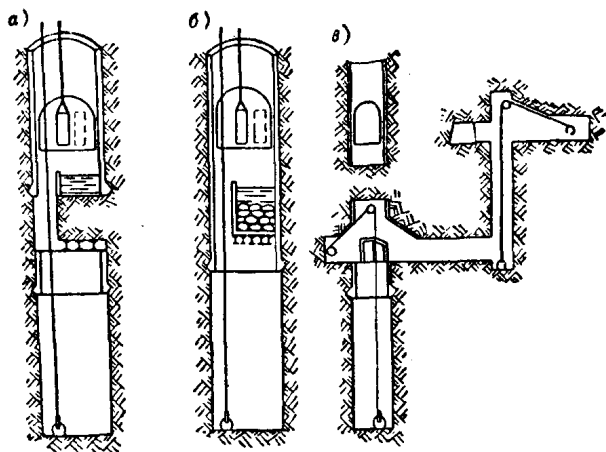


图 3 自上向下延深井筒的保护装置

第三方案（图4, в）——在架设临时支架并储留矸石的情况下，打全断面反井，最后砌筑永久井壁；

第四方案（图4, г）——打全断面反井，同时以2~3米为一段，紧随工作面砌筑永久井壁。

按自下向上的各个方案延深井筒时，可以事先在延深井筒的范围内自上向下或自下向上打一个钻孔，但也可以没有钻孔。

自下向上延深井筒时，新水平必须事先开拓，并以石门或平巷通达延深井筒的中心。为了事先开拓新水平，可采用下列几种办法：

（1）在有两个或三个中央并列井筒时，将其中的一个井筒自上向下延深（图5, а）；

（2）在岩层中掘进专门的暗井（图5, б）；

（3）沿煤层掘进下山（图5, в）。

混合延深法就是将自上向下各延深方案与自下向上各延深方案综合使用（图6）。

用此法延深井筒，须事先在一个水平或者同时在几个水平，向延深井筒掘进石门或平巷，然后同时自上向下和自下向上进行

井筒延深。某个生产矿井如果需要一次延深几个阶段，或者需要高速掘进一个新增添的井筒时，便可以考虑采用这种方案。

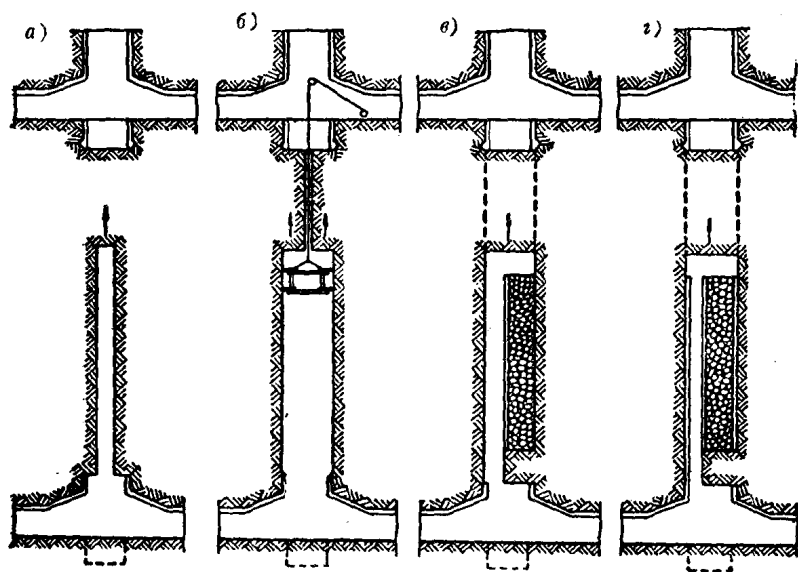


图 4 自下向上延深井筒的方案

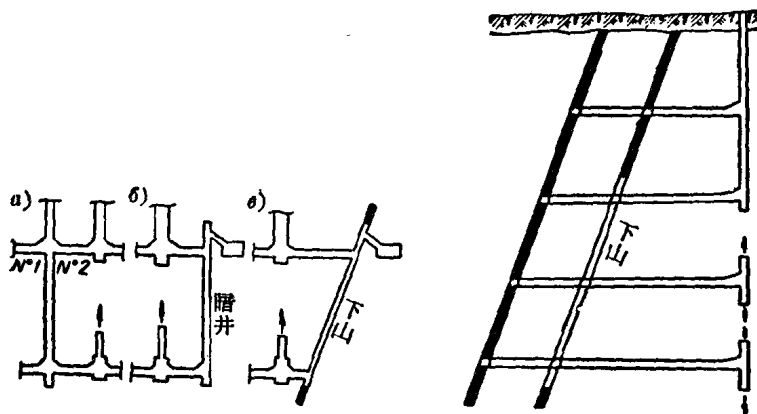


图 5 自下向上延深井筒时事先开拓新水平的方案

图 6 用对头工作面同时延深井筒的方案

第二章 自上向下延深井筒的保护装置

在不停止生产提升的条件下延深井筒时，为保证延深井筒工作面掘进工人的安全，使其免受提升容器（罐籠或箕斗）、矸石或煤块万一墜落所造成的威胁，在井底水窝之下，必須預留保护岩柱或者构筑坚固的人造保护盘，用以隔开正在延深的井筒部分。

第1节 保护岩柱

岩柱預留在生产水平的井底水窝以下，比井底車場水平低5~30米。岩柱并未全部遮挡住井筒的横断面，因为延深間或暂时充作延深用的梯子間均需从岩柱的一側穿过，以便由此升降掘进设备和人員、下放材料等。

岩柱的主要作用，除了作为掘进工人可靠的保护装置以外，还可在其上修筑水窝，以聚集井筒的淋帮水。

在准备預留岩柱的一段井筒內，岩石必須坚固致密，否則不得采用留岩柱法。在虽然坚固但有裂縫的岩石中，或者在遇水易于膨胀的松软岩石中，都不能采用預留保护岩柱的方法。保护岩柱的高度一般为6~10米。

图7所示为某金屬矿延深井筒时所留的保护岩柱。該井系用吊框支架支护，分为四个隔間：两个提升間，一个延深間和一个梯子間。岩柱高6米，只遮挡在两个提升間之下；在岩柱的一側掘凿了延深間和梯子間，用以提升矸石、上下人員、升降必需的设备及下放材料。

为了避免岩柱的局部冒落，在它的下面安設一架基础井框，再在其上放一排圓木，井背上板皮，打紧楔子。板皮和楔子由于干燥木材做成。这样，它們在井內便会吸水膨胀，在一定程度上弥补楔得不牢的缺点。

图8所示的是延深圓形井筒时所留的保护岩柱。

井壁由混凝土筑成。岩柱高7米；它既为保护装置，又是井

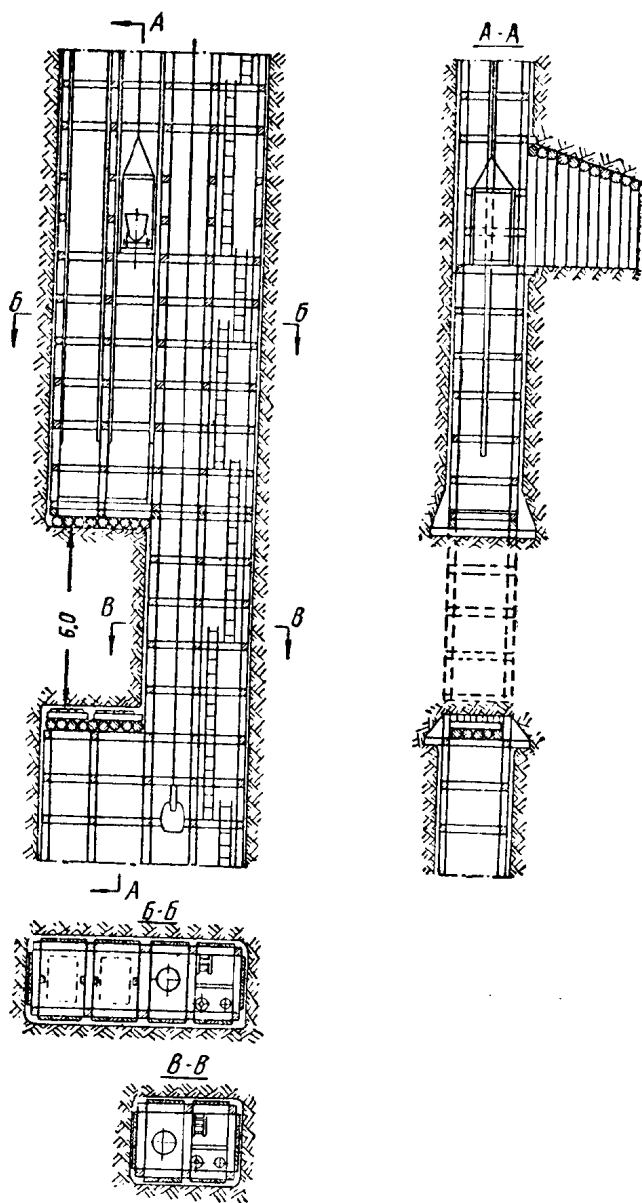


图 7 延深某矩形断面井筒时的保护岩柱

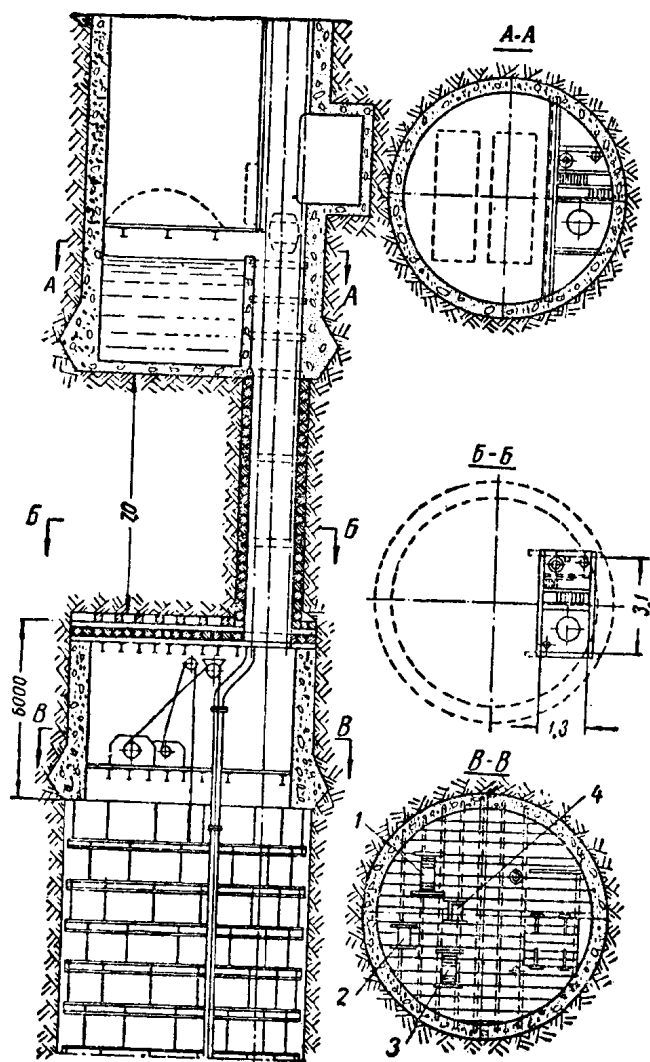


图 8 圆形断面井筒延深时的保护岩柱

- 1—悬吊风筒的稳车；2—悬吊照明电缆的稳车；3—悬吊压风管的稳车；
4—悬吊中心垂球的稳车