

鑿井提升設備

苏联 普·普·涅斯傑羅夫等著

燃料工業出版社

鑒井提升設備

苏联 普·普·涅斯傑羅夫 茲·姆·費德洛娃 維·姆·澤林斯基著

陳湘楚譯 陳肇慶校

燃\料工業出版社

內 容 提 要

本書介紹了開鑿井筒時提升用的全套機電設備，闡述了這些設備的構造原理和計算方法。

書內着重地介紹了如何根據清除岩石的機械化程度選擇鑿井提升系統，以及如何計算提升的各種因素。

從本書可以看到蘇聯學者在鑿井提升和懸吊設備鋼絲繩等方面研究的最新的成果，也可以看到鑿井提升設備發展的遠景。

本書可供從事建井工作的工程技術人員以及礦業學院的學生參考。

* * *

鑿 井 提 升 設 備

ПРОХОДЧЕСКИЕ ПОДЪЕМНЫЕ УСТАНОВКИ

根據烏克蘭蘇維埃社會主義共和國國立技術書籍出版社(ГОСТЕХИЗДАТ УССР)

1955年基輔俄文第一版翻譯

蘇聯 П. П. НЕСТЕРОВ З. М. ФЕДОРОВА В. М. ЗЕЛИНСКИЙ 著

陳湘楚譯 陳肇慶校

燃料工業出版社出版 (北京前門外大街26號)

北京市書刊出版業營業登記證出字第012號

北京市印刷廠排印 新華書店發行

編輯：景建中 梁祖德 校對：陳鳳 郭益華

書號 538 庫 212

850×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 19 $\frac{1}{2}$ 印張 * 245千字 * 定價(9)二元三角二分

一九五五年八月北京第一版第一次印刷(1—4,100冊)

序 言

煤礦工業為國民經濟主要部門之一。

[……沒有煤礦工業，那麼，任何現代工業，任何工廠與製造廠都將成為不可想像的。煤是工業的真正食糧，沒有煤，工業就要停頓了……] ①。

蘇聯共產黨（布）第十九次代表大會關於1951—1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示中規定，投入生產的煤礦礦井應較第四個五年計劃增加約30%。

規定到1955年，煤的產量應比1950年增加43%。

上述增產量的四分之三，是用把新礦井投入生產並發揮它們的生產力的方法來保證的。因此，在第五個五年計劃裏煤礦工業建設的問題具有重大的意義。除了改建現有礦井之外，還必須建設成百的新礦井並使其投入生產。使新礦井的總產量達到數千萬噸，它們將是裝備有自動的全部機械化的礦井。

為了勝利地完成這樣巨大的計劃，就必須縮短基本建設的時間，廣泛利用工業化、機械化及改善勞動組織的方法，使新礦井更快的投入生產；必須不斷地提高建設質量及降低成本。

在戰後的幾年中，煤礦工業已建立了成百的新礦井。在戰後的年代裏，投入生產的這些礦井的總生產能力達到幾千萬噸。

任何一個資本主義國家，那怕就是在其工業生產的最高峯時期，也不可能像蘇聯在戰後五年計劃中所達到的這樣高速的發展。

煤礦工業高速發展的基本環節為不斷增加礦井的技術裝備、全部採煤過程綜合機械化的發展及由此而產生的勞動生產率的提高。

① 列寧全集，俄文第四版，第30卷461頁。

廣泛增加新礦井的建設，能保證不間斷地將煤礦的新生產能力投入生產。

爲要完成 1946 年 2 月 9 日 И.В. 斯大林在莫斯科 城斯大林選區選民大會上的演說中所提出的關於使煤的年產量達到五萬萬噸的任務，就需要增加新礦井建設的規模和速度、改善工作組織並大大地提高其機械化程度，特別應該注意在豎井開鑿和建設中岩石清除的綜合機械化。

根據 Э.О. 米捷里的資料，井筒開鑿的速度到現在爲止，一般每月爲 15—20 公尺。僅在個別情況中，井筒開鑿的速度達到每月 75—95 公尺。

還必須考慮到：近來頓巴斯的許多新礦井均位於埋藏很深（達到 800—1000 公尺）的煤層上。這樣，若以現在的速度，開鑿一個深度爲 500 公尺的井筒需要 2—2.5 年，若深度達到 1000 公尺時，就需要 4.5—5 年。假如再將開鑿時地面準備工作所需時間（6—12 個月）及水平和傾斜巷道掘進時間（1—2.5 年）計入，則一個新礦井的建設，從開始準備時期到將其投入生產將需要 3 到 7 年。

新礦井建設的大部分時間均用於掘進巷道，且最主要爲豎井井筒的開鑿。開鑿井筒時的工作量平均爲整個礦井建設工作量的 25—30%，而開鑿的時間則爲建井總時間的 60—65%。

開鑿井筒的全部過程中最費時間而又最繁重的工作爲爆破後的岩石清除，它佔去一次開鑿循環總時間的 72—75%。

因此，井筒開鑿的速度決定於岩石清除工作的速度，而且是首先決定於清除的方法。

近來，我們的煤礦建設者獲得了許多用作清除岩石的新型裝岩機和裝岩機組。其中有 БЧ-1 型氣力裝岩機、ПГА-2С 型掘進機組、ПГ 型掘進攪取機等等。現時最廣泛使用的是 БЧ-1 型裝岩機。

經驗証明：在許多情況下，用 БЧ-1 型裝岩機工作時，開鑿速度每月可達到成井 40—50 公尺。

如果鑿井提升與岩石裝入吊桶的機械化相適應，那麼，開鑿的速度就能增加。在一些開鑿較好的礦井中，由於等待吊桶，B4-1型裝岩機的停頓時間在齊明克礦3及4號井中，平均為6.3—7分鐘，泰伊賓礦為4.1分鐘，穆什開托夫豎井為4.5—5分鐘等等。

因此，整個礦井的開鑿及建設的速度不僅與裝岩的機械化程度有關，而且還決定於鑿井提升的操作性能。

鑿井提升的操作性能與地面岩石的卸載方法、提升容器運動的速度、井筒支架的方法、井筒裝備及地面設備、提升機本身、提升系統及提升工作組織有關。

要解決能決定豎井井筒開鑿速度的連續運除岩石的問題，必須首先研究與提升有一定關連的一些設備，研究它們對提升操作性能的影響，並應考慮鑿井提升與井筒工作面中岩石裝載機械化方法的關係。

近代鑿井都裝備一些巨大的及複雜的提升機。

現在蘇聯的提升機有了重大的改進。蘇聯學者——蘇聯礦山機械工程師學校的創始人，M.M.費道洛夫院士、A.П.葛爾曼院士、Ф.Н.什克雅爾斯基教授的著作創立了礦井提升的理論。在蘇聯科學院通訊院士A.C.伊利伊却夫教授、烏克蘭共和國科學院院士B.C.帕克、Г.М.伊蘭奇克教授、B.Б.烏曼斯基教授、B.C.馬卡羅夫教授的著作中，礦井提升的理論得到了進一步的發展。

但是，新式提升機均用於開採有用礦物時礦井的生產，很少適合豎井開鑿的工作條件。

M.M.費道洛夫在1932—1934年於基輔礦山地質學院講授的講義中，講過一些鑿井提升理論，A.П.葛爾曼院士及B.C.帕克教授的掘進絞輪提升的計算，Г.М.伊蘭奇克等的一些零星的研究及其他一些作者在雜誌上所發表的一些文章，均未包括礦井鑿井提升設備的複雜綜合性，也沒有很好地闡明影響豎井開鑿速度的一些因素。由於我們國家新礦井建設的廣泛發展，考慮到近來

科学及实际的成就，深感缺乏这些材料的总结。1935年出版的「掘进工手册」早已不能反映祖国的实际及近代科学的状况。

本书是将凿井提升设备领域内祖国科学及实际成就总结的第一次尝试。作者注意到在凿井提升电气机械的复杂总体中各基本部分的特性及意义，阐述其今后的发展，并提出一些需要解决的基本问题。

本书包括廿章。第二章到第八章及第十一章到第十五章为乌克兰共和国科学院通讯院士，哈尔科夫矿业学院 П. П. 涅斯傑羅夫教授所写。第九、十六、十七、十八、十九等章为哈尔科夫矿业学院副教授 З. М. 費德洛娃所写，第一、十及二十章为全苏矿井建设的组织和机械化科学研究所矿山掘进工作机械化处处长，工程师 В. М. 澤林斯基所写。

在编写本书时，利用了全苏矿井建设的组织和机械化科学研究所的掘进设备规范以及矿井建设的一些标准设计。

作者向工程师 Г. М. 蒙寧及工程师 М. Б. 波里士对本书选择材料时所提供的宝贵意见表示感谢。

序 言

煤礦工業為國民經濟主要部門之一。

「……沒有煤礦工業，那麼，任何現代工業，任何工廠與製造廠都將成為不可想像的。煤是工業的真正食糧，沒有煤，工業就要停頓了……」^①。

蘇聯共產黨（布）第十九次代表大會關於1951—1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示中規定，投入生產的煤礦礦井應較第四個五年計劃增加約30%。

規定到1955年，煤的產量應比1950年增加43%。

上述增產量的四分之三，是用把新礦井投入生產並發揮它們的生產力的方法來保證的。因此，在第五個五年計劃裏煤礦工業建設的問題具有重大的意義。除了改建現有礦井之外，還必須建設成百的新礦井並使其投入生產。使新礦井的總產量達到數千萬噸，它們將是裝備有自動的全部機械化的礦井。

為了勝利地完成這樣巨大的計劃，就必須縮短基本建設的時間，廣泛利用工業化、機械化及改善勞動組織的方法，使新礦井更快的投入生產；必須不斷地提高建設質量及降低成本。

在戰後的幾年中，煤礦工業已建立了成百的新礦井。在戰後的年代裏，投入生產的這些礦井的總生產能力達到幾千萬噸。

任何一個資本主義國家，那怕就是在其工業生產的最高峯時期，也不可能有像蘇聯在戰後五年計劃中所達到的這樣高速的發展。

煤礦工業高速發展的基本環節為不斷增加礦井的技術裝備、全部採煤過程綜合機械化的發展及由此而產生的勞動生產率的提高。

① 列寧全集，俄文第四版，第30卷461頁。

廣泛增加新礦井的建設，能保證不間斷地將煤礦的新生產能力投入生產。

爲要完成 1946 年 2 月 9 日 И. В. 斯大林在莫斯科 城斯大林選區選民大會上的演說中所提出的關於使煤的年產量達到五萬萬噸的任務，就需要增加新礦井建設的規模和速度、改善工作組織並大大地提高其機械化程度，特別應該注意在豎井開鑿和建設中岩石清除的綜合機械化。

根據 Д. О. 米捷里的資料，井筒開鑿的速度到現在爲止，一般每月爲 15—20 公尺。僅在個別情況中，井筒開鑿的速度達到每月 75—95 公尺。

還必須考慮到：近來頓巴斯的許多新礦井均位於埋藏很深（達到 800—1000 公尺）的煤層上。這樣，若以現在的速度，開鑿一個深度爲 500 公尺的井筒需要 2—2.5 年，若深度達到 1000 公尺時，就需要 4.5—5 年。假如再將開鑿時地面準備工作所需時間（6—12 個月）及水平和傾斜巷道掘進時間（1—2.5 年）計入，則一個新礦井的建設，從開始準備時期到將其投入生產將需要 3 到 7 年。

新礦井建設的大部分時間均用於掘進巷道，且最主要爲豎井井筒的開鑿。開鑿井筒時的工作量平均爲整個礦井建設工作量的 25—30%，而開鑿的時間則爲建井總時間的 60—65%。

開鑿井筒的全部過程中最費時間而又最繁重的工作爲爆破後的岩石清除，它佔去一次開鑿循環總時間的 72—75%。

因此，井筒開鑿的速度決定於岩石清除工作的速度，而且是首先決定於清除的方法。

近來，我們的煤礦建設者獲得了許多用作清除岩石的新型裝岩機和裝岩機組。其中有 БЧ-1 型氣力裝岩機、ПГА-2С 型掘進機組、ПГ 型掘進攪取機等等。現時最廣泛使用的是 БЧ-1 型裝岩機。

經驗證明：在許多情況下，用 БЧ-1 型裝岩機工作時，開鑿速度每月可達到成井 40—50 公尺。

如果鑿井提升与岩石裝入吊桶的机械化相適應，那麼，開鑿的速度就能增加。在一些開鑿較好的礦井中，由於等待吊桶，B4-1型裝岩机的停頓時間在齊明克礦3及4号井中，平均為6.3—7分鐘，泰伊賓礦為4.1分鐘，穆什開托夫豎井為4.5—5分鐘等等。

因此，整個礦井的開鑿及建設的速度不僅与裝岩的机械化程度有關，而且还決定於鑿井提升的操作性能。

鑿井提升的操作性能与地面岩石的卸載方法、提升容器運動的速度、井筒支架的方法、井筒裝備及地面設備、提升机本身、提升系統及提升工作組織有關。

要解決能決定豎井井筒開鑿速度的連續運除岩石的問題，必須首先研究与提升有一定關連的一些設備，研究它們对提升操作性能的影响，並应考虑鑿井提升与井筒工作面中岩石裝載机械化方法的關係。

近代鑿井都裝備一些巨大的及複雜的提升机。

現在苏联的提升机有了重大的改進。苏联學者——苏联礦山机械工程師學校的創始人，M.M.費道洛夫院士、A.П.葛爾曼院士、Ф.Н.什克雅爾斯基教授的著作創立了礦井提升的理論。在苏联科学院通訊院士A.C.伊利伊却夫教授、烏克蘭共和國科学院院士B.C.帕克、Г.М.伊蘭奇克教授、B.Б.烏曼斯基教授、B.C.馬卡羅夫教授的著作中，礦井提升的理論得到了進一步的發展。

但是，新式提升机均用於開採有用礦物時礦井的生產，很少適合豎井開鑿的工作條件。

M.M.費道洛夫在1932—1934年於基輔礦山地質學院講授的講義中，講過一些鑿井提升理論，A.П.葛爾曼院士及B.C.帕克教授的掘進絞輪提升的計算，Г.М.伊蘭奇克等的一些零星的研究及其他一些作者在雜誌上所發表的一些文章，均未包括礦井鑿井提升設備的複雜綜合性，也沒有很好地闡明影响豎井開鑿速度的一些因素。由於我們國家新礦井建設的廣泛發展，考慮到近來

科学及实际的成就，深感缺乏这些材料的总结。1935年出版的
〔掘进工手册〕早已不能反映祖国的实际及近代科学的状况。

本书是将凿井提升设备领域内祖国科学及实际成就总结的第一次尝试。作者注意到在凿井提升电气机械的复杂总体中各基本部分的特性及意义，阐述其今后的发展，并提出一些需要解决的基本问题。

本书包括廿章。第二章到第八章及第十一章到第十五章为乌克兰共和国科学院通讯院士，哈尔科夫矿业学院 П. П. 涅斯傑羅夫教授所写。第九、十六、十七、十八、十九等章为哈尔科夫矿业学院副教授 З. М. 費德洛娃所写，第一、十及二十章为全苏矿井建设的组织和机械化科学研究所矿山掘进工作机械化处处长，工程师 В. М. 澤林斯基所写。

在编写本书时，利用了全苏矿井建设的组织和机械化科学研究所的掘进设备规范以及矿井建设的一些标准设计。

作者向工程师 Г. И. 蒙寧及工程师 М. Б. 波里士对本书选择材料时所提供的宝贵意见表示感谢。

目 錄

序 言	
第一章 臨時鑿井提升設備	9
§ 1. 準備階段的提升	9
§ 2. 開鑿井筒時的提升	10
§ 3. 掘進水平及傾斜巷道時的提升	12
第二章 鑿井井架及其裝備	13
§ 4. 對鑿井井架的要求	13
§ 5. 最簡單的鑿井井架	14
§ 6. 木質鑿井井架	14
§ 7. 可拆卸的金屬鑿井井架	16
§ 8. 井架負荷的計算	16
§ 9. 全苏礦井建設的組織和機械化科學研究所可拆卸井架 的性能	18
§ 10. 人輪	20
§ 11. 卸載裝置	21
§ 12. 地面卸載平台的吊桶保險門	22
第三章 井筒內的鑿井設備	23
§ 13. 主要鑿井框架	23
§ 14. 主要鑿井框架的保險門	25
§ 15. 臨時罐籠的支承罐座	27
§ 16. 井筒中鑿井設備的佈置	28
§ 17. 鑿井吊盤	32
§ 18. 井筒中吊桶運動的裝置	34
§ 19. 穩繩盤	34
§ 20. 滑架	35
§ 21. 井筒附近鑿井設備佈置圖	35
第四章 廢石場的機械設備	37
§ 22. 礦車運輸	39
§ 23. 箕斗運輸	39
§ 24. 架空索道運輸	41
第五章 鑿井提升容器	43

§ 25. 岩石吊桶	43
§ 26. 運輸材料用的吊桶	45
§ 27. 連接裝置	46
§ 28. 運料框	48
§ 29. 井筒開鑿期間提升岩石的箕斗	51
§ 30. 掘進水平及傾斜巷道期間提升岩石用的箕斗	52
§ 31. 掘進罐籠	53
第六章 鑿井提升鋼絲繩	54
§ 32. 鑿井用提升鋼絲繩	54
§ 33. 鑿井時懸吊設備用的鋼絲繩	68
§ 34. 導向鋼絲繩	74
§ 35. 各種鑿井鋼絲繩的計算	77
§ 36. 懸吊設備用鋼絲繩及導向鋼絲繩應計算的靜負荷	80
§ 37. 不旋轉鑿井提升鋼絲繩的計算	81
第七章 鑿井提升機	83
§ 38. 對鑿井提升機的要求	84
§ 39. 蘇聯工廠製造的各種型式提升機	85
§ 40. 單絞筒提升機	90
§ 41. 雙絞筒提升機	93
§ 42. 提升絞車	103
§ 43. 鑿井提升機	103
第八章 提升系統的靜力不平衡對鑿井提升機纜繩器械選擇的影響	108
§ 44. 不平衡提升系統	108
§ 45. 靜力平衡的鑿井提升系統	110
§ 46. 鑿井提升機纜繩器械主要尺寸的確定	112
第九章 制動裝置及控制-測量裝置	115
§ 47. 制動裝置及其用途	115
§ 48. 制動器執行機構的構造	117
§ 49. 制動傳動裝置	121
§ 50. 控制-測量裝置	131
第十章 輔助鑿井絞車	135
§ 51. 鑿井絞車的種類	135
§ 52. 鑿井重物絞車	136
§ 53. 導向繩(穩繩)絞車	143

§ 54. 電纜絞車及鉛錘絞車	145
§ 55. 絞車型式及電動機容量的選擇	148
第十一章 鑿井提升機的動力學	149
§ 56. 不定繩繩半徑鑿井提升設備運動方程式的推演	149
§ 57. 無尾繩的圓筒形絞筒提升設備的運動方程式	154
§ 58. 絞筒提升系統各運動部分變位到絞輪軸上的慣性力矩的 計算	156
§ 59. 圓筒形絞筒提升系統各運動部分變位質量 M 的計算	159
第十二章 圓筒形絞筒提升的運動學	159
§ 60. 建設井筒時的一些可能的鑿井提升速度圖	159
§ 61. 在建設水平及傾斜巷道時的一些可能的臨時提升速度圖	163
§ 62. 三階段梯形速度圖	165
§ 63. 五階段及七階段速度圖	170
§ 64. 九階段及十三階段的速度圖	173
第十三章 絞輪提升的運動學	176
§ 65. 角速度圖	174
§ 66. 梯形角速度圖各參數的確定	181
§ 67. 與吊桶在無導向繩處運動相對應的小梯形各參數的計算	182
§ 68. 與吊桶沿導向繩運動相對應的大梯形各參數的計算	183
第十四章 根據岩石的清除方法計算鑿井提升的基本原則	186
§ 69. 決定鑿井提升生產率的因素	186
§ 70. 人力清除岩石	188
§ 71. 岩石清除的機械化	189
§ 72. 利用B4-1型氣力攪取式裝岩機裝載岩石	189
§ 73. 用 ПГА-2 型攪取器-箕斗聯合機組裝載岩石	192
§ 74. 用 ПГ型掘進攪取機裝載岩石	193
§ 75. 計算鑿井提升設備的基本準則	193
§ 76. 各種提升系統一次提升循環的時間	194
第十五章 計算鑿井提升時合理原始數據的選擇	197
§ 77. 保安規程所允許的最大提升速度	197
§ 78. 根據保安規程確定的一次提升之最小時間	198
§ 79. 鑿井提升中合理加速度的確定	199
§ 80. 能保證提升設備生產率與井筒工作面岩石裝載機械化相適應的 極限提升高度的確定	201
§ 81. 根據使用的岩石清除方法確定各種提升系統應用範圍的	

例題	203
§ 82. 提升容器容積的選擇	206
§ 83. 根據吊桶容積及岩石清除的機械化方法決定各種提升系統的 應用範圍	210
第十六章 根據動力方式參數計算提升電動機的容量、鑿井提升 設備的電能消耗及效率	212
§ 84. 圓形絞筒提升設備的主要動力方式參數	213
§ 85. 用於井筒開鑿最終深度的提升電動機的設置容量的確定	215
§ 86. 鑿井提升設備電能消耗及效率的確定	217
§ 87. 絞輪式提升設備的動力方式的主要參數	220
第十七章 鑿井提升設備電力驅動的計算原理	222
§ 88. 鑿井提升的工作特點及對電力驅動的要求	222
§ 89. 感應提升電動機的操縱原理	224
§ 90. 提升電動機的容量	233
§ 91. 鑿井提升設備工作時電網中所消耗的電能	239
§ 92. 鑿井提升的效率	245
第十八章 提升電動機的類型及其傳動裝置	243
§ 93. 滑環式感應電動機	246
§ 94. 同步電動機及鼠籠式感應電動機	249
第十九章 提升電氣設備之各元件及電氣控制接線圖	254
§ 95. 靜子換接開關(換向器)	254
§ 96. 液體變阻器	256
§ 97. 金屬變阻器	257
§ 98. 起動調節裝置	258
§ 99. 人力控制的低壓感應提升電動機電氣接線圖	260
§ 100. 接觸器控制的高壓感應提升電動機之電氣接線圖	263
§ 101. 具有水力齒輪減速器的同步提升電動機的電氣控制接線 圖	270
第二十章 鑿井提升設備的安裝及運轉	272
§ 102. 鑿井井架的安裝	272
§ 103. 鑿井提升機及慢速絞車的安裝	276
§ 104. 提升機及絞車的驗收和試驗	282
§ 105. 對鑿井提升設備運轉的要求	283
附錄一 感應電動機	285
附錄二 鑿井提升設備的計算例題	290

第一章 臨時鑿井提升設備

§ 1. 準備階段的提升

礦井建設常分為三個階段。第一階段為準備階段，在這個階段中建造井筒口及興建臨時廠房及建築物，也進行鑿井設備的安裝。第二階段為井筒的開鑿。第三階段為水平及傾斜巷道的掘進。每一階段均有其自己的工作組織及其提升方法。

第一準備階段中，在井筒口開鑿及支護時，其深度決定於當地的條件，通常為 10 到 20 公尺，岩石的運出利用可移動的汽車起重機。

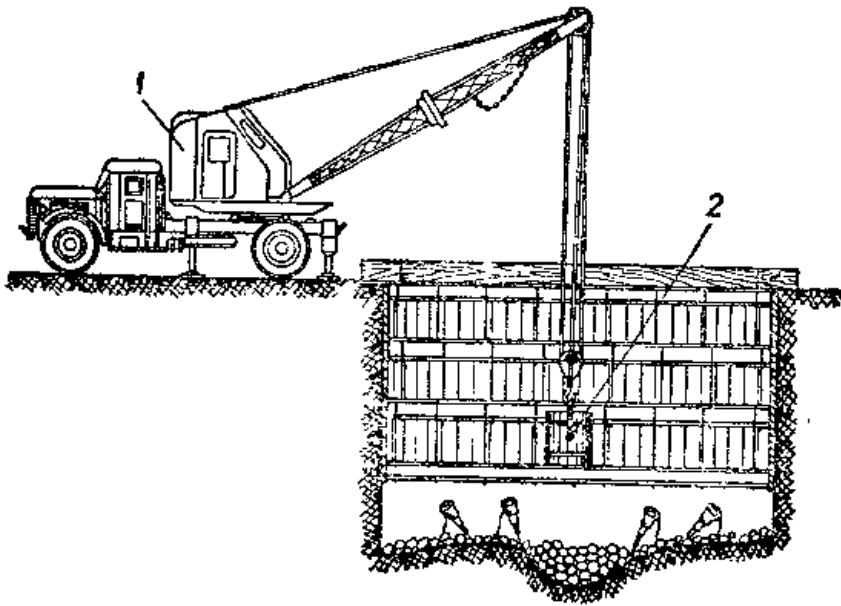


圖1 鑿井開始時井筒口附近汽車起重機佈置圖
1—起重機； 2—吊桶。

圖1表示提起負荷吊桶2之汽車起重機1的佈置。圖2表示用汽車起重機將吊桶2的矸石卸入機車3。

在此階段中，井口人員的上下利用梯子。下放材料如臨時支

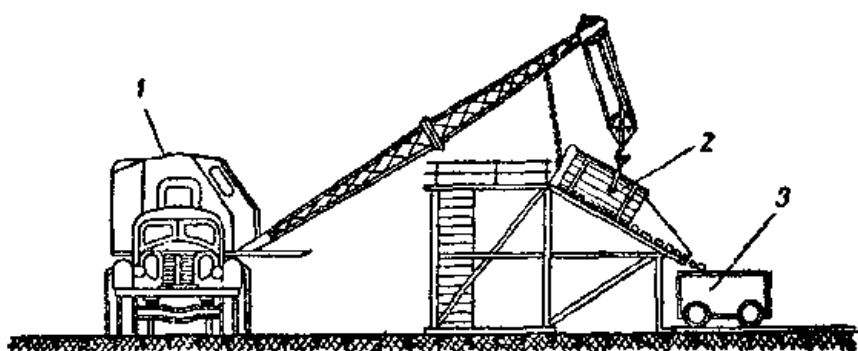


圖 2 用汽車起重機時吊桶的卸載
1—起重機；2—吊桶；3—礦車。

護圈、永久支護的混凝土均用同一汽車起重機。

§ 2. 開鑿井筒時的提升

在開鑿及支護井筒時(第二階段)，岩石的運輸、材料的下放、人員的上下均用鑿井吊筒提升。

在井筒開鑿時，由於井筒工作面的前移，因而各種鑿井設備也要隨着移動，故還需要各種輔助提升設備。這些設備包括：吊盤、吊泵、通風管、壓縮空氣管、安全梯、澆注混凝土用管道、電纜、鉛錘及其他等等。所有這些設備均吊在繞過鑿井井架上的天輪的鋼絲繩上，並用穩車支承着，一個井筒中鋼絲繩的數量常有很多，可達到 20 根或者 20 根以上。

為要安裝數量很多的支承鋼絲繩用的天輪，就需要尺寸相當大的天輪平台，及選擇一定類型的井架。照例，鑿井井架的基本形式為截面是正方形的亭式井架。

圖 3 表示第二建設階段中井筒附近鑿井設備的佈置。

井筒開鑿時，提升設備的主要功用為：(1)將岩石提升至地面；(2)上下人員；(3)下放建築材料。井筒開鑿時，主要用不同容量及不同用途的吊桶作為提升容器，因此鑿井提升又叫作吊桶提升。為了向井筒中下放磚及混凝土塊而使用材料框。

提升設備可分為單吊桶的及雙吊桶的。提升設備的數量及吊