

工 鉗 電 鋸 開 井 豎

煤炭工業出版社

豎井开鑿电鉗工

苏联 阿·依·高尔諾波里斯基 波·依·拉波波尔特著

耿 来 正譯

苏联煤炭工业企业建筑部工人干部、技术定額和工資管理局
审定作为技工訓練班教材

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書綜合闡述了有关豎井井筒开凿期間所用凿井设备的維護、運轉和检修方面的問題。

書內包括凿井设备的安裝、修理和在工作中的故障及其修复方法等方面的基本知識。对凿井设备修理工作的組織、信号、电话和安全技术等也作了簡略叙述。

本書为豎井开凿电鉗工培訓教材。

А.И.Горцопольский Н.И.Рапопорт
ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЬ НА ПРОХОДКЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ
СТВОЛОВ ШАХТ

Углетехиздат Москва 1956

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社1956年版譯

1289

豎井开凿电鉗工

耿来正譯

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东单安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业营业許可証出字第24号

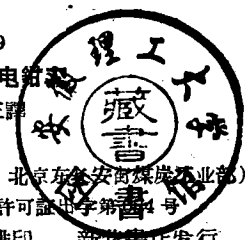
煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

开本850×1168公厘1/32 印张83/8 插頁6 字数162,000

1959年10月北京第1版 1959年10月北京第1次印刷

統一書号:15035·953 印数:0,001—4,000册 定价:1.35元



序 言

在苏共第二十次代表大会关于苏联国民經济发展的第六个五年（1956—1960年）計劃的指令中，規定了煤炭开采要有很大的发展。在1960年应采煤五亿九千三百万吨^①。

很多煤将由新的矿井来出产。新井的建設速度应急遽加快。

建井中最繁重的工作是豎井井筒开凿。它約占整个矿井建設時間的40—60%。

因此，重大的任务便落在凿井工人們的肩。在苏共第20次代表大会关于第六个五年計劃的指令中指出，矿井井筒和其他基本建設巷道的开凿速度应增加一倍左右。为了达到这一开凿速度，必須将所有开凿过程完全机械化，采用新型机器和机械。

許多这样的机器已被設計出来和投入使用。BY型抓岩机已得到广泛应用，ПГА-3、КПГА、КС-1、КС-2及其他型号的凿井机组和成套设备也都成功地通过了工业試驗和工厂試驗。各种机器的正常和不間断的运轉可保証井筒开凿有很高的速度。

因此，維護凿井机器和机械的电鉗工的任务也就逐漸增加。矿山設備和机器的及时的預防性修理和良好的維護可保証机器設備的正常运轉。为此，电鉗工应有足够的技术水平，对机器了解得很清楚，并应精确地进行維護工作。

擺在技工学校學員們面前的光榮而重要任务是在理論上和實踐上学会并精通豎井井筒开凿中所采用的各种机器和机械。

本書中包括凿井机器和設備的安裝、运轉和修理方面的必要的知識，这些知識是做豎井井筒开凿工作的电鉗工都应该知道的。

^① 苏共第二十一代表大会在七年計劃內已有所調整。——編者註

序 言

在苏共第二十次代表大会关于苏联国民經济发展的第六个五年（1956—1960年）计划的指令中，规定了煤炭开采要有很大的发展。在1960年应采煤五亿九千三百万吨^①。

很多煤将由新的矿井来出产，新井的建设速度应急遽加快。

建井中最繁重的工作是豎井井筒开凿。它约占整个矿井建设时间的40—60%。

因此，重大的任务便落在凿井工人們的肩上。在苏共第20次代表大会关于第六个五年计划的指令中指出，矿井井筒和其他基本建设巷道的开凿速度应增加一倍左右。为了达到这一开凿速度，必須将所有开凿过程完全机械化，采用新型机器和机械。

許多这样的机器已被設計出来和投入使用。BЧ型抓岩机已得到广泛应用，ПГА-3、КПГА、КС-1、КС-2及其他型号的凿井机组和成套设备也都成功地通过了工业試驗和工厂試驗。各种机器的正常和不間断的运转可保証井筒开凿有很高的速度。

因此，维护凿井机器和机械的电鉗工的任务也就逐渐增加。矿山设备和机器的及时的預防性修理和良好的维护可保証机器设备的正常运转。为此，电鉗工应有足够的技术水平，对机器了解得很清楚，并应精确地进行维护工作。

擺在技工学校學員們面前的光荣而重要任务是在理論上和實踐上学会并精通豎井井筒开凿中所采用的各种机器和机械。

本書中包括凿井机器和设备的安装、运转和修理方面的必要的知識，这些知識是做豎井井筒开凿工作的电鉗工都应该知道的。

^① 苏共第二十一代表大会在七年计划內已有所調整。——編者註

目 录

序言

第一章 煤矿竖井井筒开凿工作的机械化	5
§ 1. 竖井井筒概述	5
§ 2. 竖井井筒开凿的基本概念	6
§ 3. 井筒开凿装备	7
§ 4. 井筒开凿的机械化	9
§ 5. 井筒开凿用的成套移动式设备(КПМ)	10
§ 6. 成套设备КПМ的维护	17
§ 7. 井筒开凿期间提升容器装岩工作的机械化	18
§ 8. БЧ系列风动抓岩机的维护和修理	29
§ 9. БЧ系列抓岩机在工作中可能发生的故障及其修复方法	32
§ 10. 用打眼放炮方法开凿井筒时所用的成套设备和机组	34
§ 11. ПТА-2С型和ПТА-3型凿井机组	40
第二章 凿井提升设备	43
§ 12. 凿井用井架	43
§ 13. 导向轮或井架天轮	46
§ 14. 凿井用提升容器	48
§ 15. 滑架、稳绳和稳绳框	52
§ 16. 连接装置	53
§ 17. 凿井用吊盘	56
§ 18. 凿井用井口盘	58
§ 19. 开闭盖门用的КПД-1型风动柱架	59
§ 20. БПГ-1.5型凿井用吊桶的自动翻倒设备	62
§ 21. ЛС-1 和 ЛС-2 型安全梯	65
§ 22. 开凿竖井井筒时使用的提升绞车和小绞车	68
§ 23. 凿井用新型慢速小绞车	77
§ 24. 稳绳用小绞车	93
§ 25. 电缆小绞车和测锤用小绞车	95

§26. Ч-2 型风动小绞车	96
§27. 提升绞车和凿井用小绞车的维护	100
§28. 凿井用提升装置的检查 and 修理	102
§29. 排矸场的机械设各	107
第三章 压风机装置和压风管路	111
§30. 压风机概述	111
§31. 200B-10/8 型压风 机	113
§32. B300-2K 型压风 机	116
§33. 5Kr-100/13 型压风 机	118
§34. 往复式压风机的维护	120
§35. 压风机的检查 and 修理	122
§36. 压风机的故障及其修复方法	124
§37. 压风管路的安装与敷設	126
第四章 凿井用排水装置	130
§38. 概述. 凿井用吊泵在井筒中的悬吊方式	130
§39. ППН-50c 型凿井用吊泵	131
§40. ППН-30×250 型凿井用吊泵	136
§41. ППН-50c 型和 ППН-30 型水泵的电气设各	136
§42. ВНМ-18 型螺旋式水泵	138
§43. ВП-2 型凿井用高揚程吊泵	140
§44. НПП-1x 型风动潜水泵	142
§45. 立式排水装置的自动化和远距离操縱	143
§46. 凿井用吊泵在井筒中的安装. 吊泵的修理	145
§47. 凿井用吊泵的潤滑	148
§48. 凿井用吊泵在工作中的主要故障及其原因和修复方法	149
§49. АТН 系列和 ВАН 系列深井水泵	151
§50. 管路的敷設和修理	155
第五章 凿井用扇风 机	159
§51. 离心式扇风 机	159
§52. 軸流式扇风 机	162
§53. 风筒的敷設	164
第六章 矿井建設期間的变电所和綫路	167
§54. 矿井地面变电所的设备	167

§55. 操縱設備	168
§56. 表用變壓器	171
§57. 保護裝置	173
§58. 動力變壓器	176
§59. 配電設備的構造	177
§60. 架空綫路的安裝	180
§61. 電纜綫路的裝設	184
§62. 電纜沿井筒的敷設	185
§63. 變電所設備和電纜綫路的修理和維護	187
第七章 凿井机械的电气设备	189
§64. 電動機的起動和操縱裝置	189
§65. 電動機的保護裝置	194
§66. 電氣設備的檢查和小修	196
§67. 電動機在工作中可能發生的故障及其修復方法	200
§68. 焊接設備	201
§69. 節電措施。提高功率因數的方法	209
第八章 凿井設備的安裝和修理	211
§70. 安裝用的設備和夾具	211
§71. 凿井用井架的安裝	216
§72. 凿井用提升絞車和小絞車的安裝	217
§73. 凿井設備的修理	223
§74. 凿井設備計劃預防性修理工作的組織	232
§75. 礦井建設期間的機修廠	238
§76. 凿井設備的潤滑	238
§77. 電鉗工作地點和勞動組織基礎	242
第九章 豎井井筒開凿期間的信號、電話和照明	243
§78. 井筒開凿期間的信號	243
§79. 井筒開凿期間的電話	248
§80. 井筒開凿期間的照明	251
第十章 安全技术	254
§81. 勞動保護和安全技術概述	254
§82. 凿井設備的接地	256
§83. 發生不幸事故時的急救	257

第一章 煤矿竖井井筒开凿工作的机械化

§ 1. 竖井井筒概述

穿过地面开采煤层时需要利用井筒。井筒可以是垂直的，也可以是倾斜的。井筒是为将煤和矸石运出至地面、升降人员、井下巷道通风、敷设排水管路、敷设供电电缆以及将材料和设备送入井内用的。

提煤用的井筒叫做主井。升降人员和运送材料用的井筒叫做副井。

井筒断面(图1)有矩形的、圆形的和曲线形的。

圆形井筒比其他形状的井筒坚固，因为围岩压力的分布比较均匀。

井筒深度各有不同：

在莫斯科近郊煤田和齐良宾斯克煤田为40—100公尺，在庫茲巴斯为400公尺以下，在頓巴斯則达1000公尺或更深。

圆形井筒的直径，根据提升容器型式和通风速度的不同，可为4.5—8公尺。

井筒支架可用混凝土、钢筋混凝土、装配式钢筋混凝土丘宾筒、混凝土块或砖，在个别情况下也可用金属丘宾筒。

井筒上部由地面到基岩、深度在30公尺以内的这一段叫做井颈，再往下便是井筒本身。井底車場水平以下用以存水和放置提升装置的这一段叫做井底水仓。

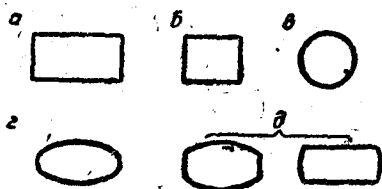


图1 井筒断面形状
a—矩形的；b—正方形的；v—圆形的；z—椭圆形的；d—鼓形的。

在井筒中装有很多金屬的或鋼筋混凝土的橫梁，即所謂罐道梁。罐道梁的端部插入井壁內。

在罐道梁上固定着罐道（提升容器即沿罐道移动）、排水管、风筒和压风管。梯子間的某些部分也固定在罐道梁上。

罐道梁和罐道的安装叫做井筒安装。

在井底附近設有装載硃室，箕斗便由装載硃室装上煤或矸石。井底附近还設有水泵房，以便由井底排水。

§2. 豎井井筒开凿的基本概念

根据岩石生成的地質条件和水文地質条件以及岩石的稳定性和含水量的不同，矿井井筒的开凿可采用普通方法或特殊方法。

普通方法是用于在稳定和含水量小的岩层中开凿井筒的时候，也就是在可用提升容器或水泵排水，而井壁不仅在用永久支架时而且在用临时支架时也足以保持稳定，并且工作面的支架可以晚做一些的时候。特殊方法（冻结法、沉箱法等）是用于在松軟的、顆粒状的或流砂性的岩层中，或在虽很稳定但节理特別发达、涌水量很大（用普通排水方法不能保証由井筒工作面将水排出时）的岩层中开凿井筒的时候。

用普通方法开凿井筒时，其工序如下：用打眼放炮方法或机械方法（风鎚或重型风鎚）破碎岩石；将破碎后的岩石装入提升容器；将装满矸石的提升容器提到地面并卸出矸石；做井筒支架（临时的和永久的）。

井筒开凿的作业方式有两种：平行作业和单行作业。平行作业时，永久井壁的砌筑和井筒开凿工作同时进行。单行作业时，先用临时支架开凿一般（25—40公尺）井筒，然后中止开凿工作，再将这段井筒砌筑永久井壁。

开凿直径为5公尺以上、深度为150公尺以上的井筒时，建議采用平行作业。

打眼放炮工作的工序为：打眼，装藥，放炮，通风（直到可以安全地繼續进行下一步工作时为止）。

在一定时间（通常为一小班）内周而复始的主要凿井工序的結合叫做凿井循环。在凿井循环图表中，打眼放炮、装岩和做临时支架的工作可順序进行或交叉进行。

軟岩石和中硬岩石实行机械破碎时可用OMCH-5型风鎚和重型风鎚。

豎井井筒安装包括打梁窩（如果在砌筑永久井壁时沒有預留的話），安装罐道梁、罐道和管路，以及安装梯子間。

§3. 井筒开凿装备

开凿井筒时要用各种凿井设备。凿井设备布置在井筒中和地面上。

装备井筒时要安装提升和运输矸石、打眼放炮、通风、

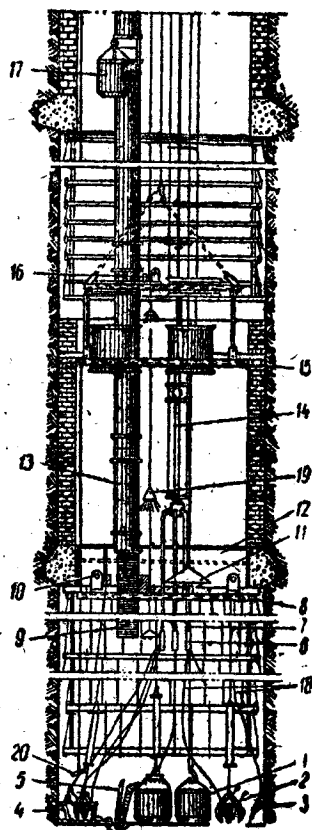


图2 井筒设备布置图

- 1—矸石吊桶(2立方公尺)；2—BQ-1型风动抓岩机；3—OMCH-5型风鎚；4—ИЛ-1重型风鎚；5—水泵；6—配风器；7—胶皮风管；8—卷繩樞；9—风筒(φ500公厘)；10—风动小絞車；11—滑架；12—金屬模板；13—风筒(φ700公厘)；14—压风管；15—工作盘；16—小絞車；17—材料吊桶(1.5立方公尺)；18—胶皮风管；19—凿井用吊灯(枝形灯)；20—凿井用机械信号。

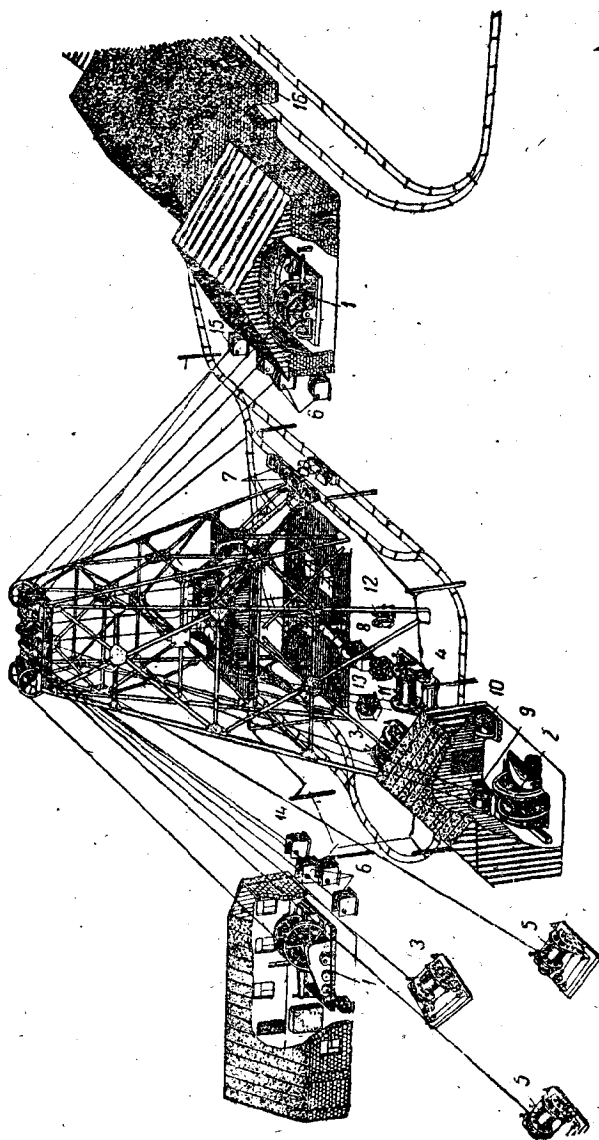


图 3 矿井地面设备布置图

1—BM-30型提升绞车；2—吊盘用45吨慢速绞车；3—压风管用15吨手动小绞车；4—吊泵用15吨手动小绞车；5—风筒用15吨手动小绞车；6—提升稳绳用BM-30型5吨手动小绞车；7—矿车；8—ПАИИ型轴流式雾风机，直径为1200公厘；9—放炮电缆用5吨电绞小绞车；10—照明电缆用5吨电绞小绞车；11—吊泵电缆用5吨电绞小绞车；12—照明电绞钢绳用5吨手动小绞车；13—放炮电绞钢绳用5吨手动小绞车；14—稳绳用5吨手动小绞车；15—安装压风管时用的3吨手动小绞车；16—混凝土操作站和惰性材料库。

井筒支护和輔助工序用的各种設備。

凿井設備在井筒中的布置視所用設備和工作組織方法而定。凿井設備都用鋼絲繩懸吊在地面的穩車上。

在井筒中(图2)懸吊着提出矸石和运送材料用的吊桶、吊泵、风筒、排水管、压风管、鋼絲繩和電纜。此外,在井筒中还有將矸石裝入吊桶用的机器——BII型抓岩机。

在井筒中还裝有穩繩框、保护盘和工作盘。穩繩框的用途是將穩繩固定,吊桶即沿穩繩移动。保护盘的用途是保护井筒中的工作人員免受矸石和其他落物的伤害。

工作盘是为砌筑永久井壁和布置各种設備用的。

图3为矿井地面設備布置图。

§4. 井頸开凿的机械化

在岩石穩定和不含水的情況下,井頸开凿从安装临时井架或永久井架开始。然后便挖表土(挖到見基岩为止),打壁座,砌筑混凝土永久井壁。

在岩石松軟的情況下,实际建井工作中經常遇到这种情况,即安装井架以前便可挖掘基岩以上的表土,砌筑永久井壁和布置井口盘。

挖掘各种硬度的粘土和泥質頁岩时使用OMCH-5型风鎬,而挖掘更坚硬的岩石时則用IIA-1重型风鎬。

风鎬和重型风鎬的釘子根据岩石的硬度来选择。当岩石粘、軟时采用凿形釘子;当粘、硬时則采用鋸形釘子。

在开凿井頸时系用风动抓岩机將矸石由工作面裝入吊桶中。

图4为在安装井架以前开凿井頸时装岩工作机械化示意图。

在AK-51型汽車起重机的吊臂上悬挂着 BИ-1型抓岩机,用它把矸石装入吊桶。重吊桶的提升和空吊桶的下放都用挖掘起重機进行。在現場沒有电源和压风时,在安装提升絞車和井架以前可采用建井机器設計院設計的开凿井頸用成套移动式設備 (KIII)。

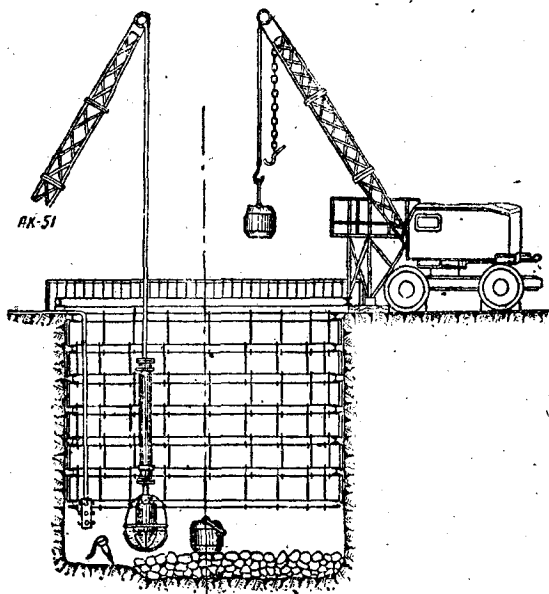


图 4 开凿井頸时装岩工作机械化示意图

§ 5. 井頸开凿用的成套移动式設備 (KIII)

图 5 为成套移动式設備的布置图。成套設備中包括下列設備:

- 1) 帶有Д-54型柴油机的 9-255 型挖掘起重機, 其行走机构为风动輪对。当吊臂伸出 6.74 公尺时其提重能力为 1500 公斤, 吊桶提升速度为 0.7—0.8 公尺/秒。工作鋼絲繩的直径为 13.5

公厘；

- 2)吊桶，其容量为0.6立方公尺；
- 3)移动式卸矸仓，其容量为7立方公尺；
- 4)直径为7—10公尺(在开凿时)的井頸用的井圈、背板；
- 5)带有5个风管接头的风包，其压力为7大气压(指表压力，下同)；
- 6)移动式柴油压风机，其风量为10—12立方公尺/分；
- 7)移动式变电所，其容量为30—35瓩；
- 8)移动式混凝土搅拌机，其容量为250公升；
- 9)HIII-1型水泵；
- 10)OMCH-5型风镐和IIJ-1重型风镐。

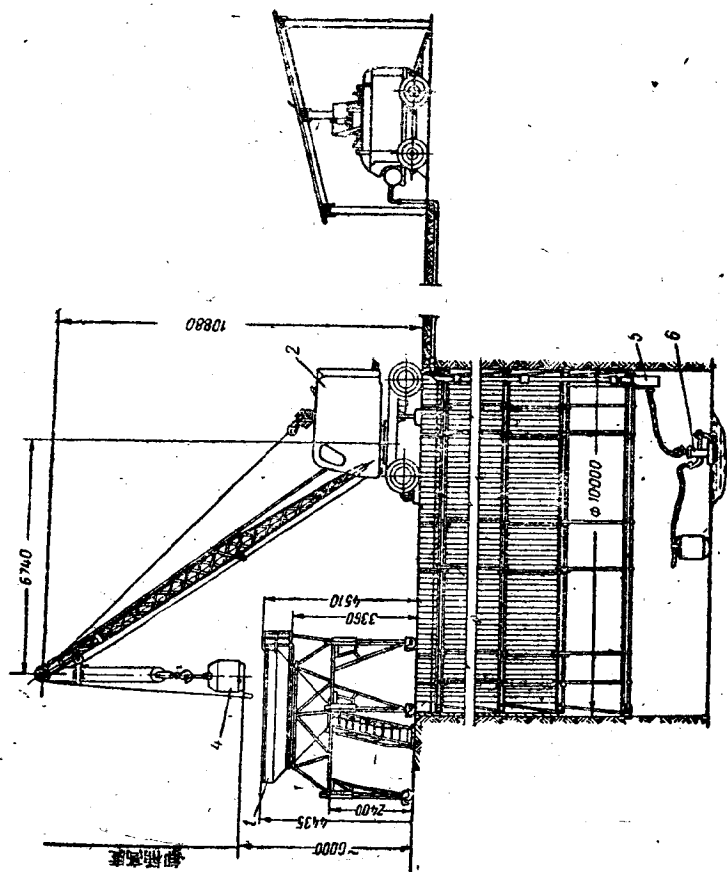
为了在矿山开凿工作中使用 9-255型挖掘起重机(图6)，所以将它的构造根据保安規程的要求作了如下的修改：装設了一个防止过捲的装置和两个作用在起重小絞車滾筒上的閘。吊臂头部的滑輪直径和小絞車的起重滾筒的直径均等于鋼絲繩直径的30倍。

9-255型挖掘起重机的传动系統图如图7所示。

旋轉动作由电动机經過传动鏈条和齿輪系統而传到固定在起重小絞車的軸A上的从动齿輪上。

小絞車的起重滾筒活动地装在軸上，摩擦离合器則固定在軸上。当合上离合器时，滾筒便轉动，因而便可进行起重工作。

吊臂提升小絞車在电动机开动时下放重物，也就是說在电动机向使重物下放的方向旋轉时下放重物。在这种情况下，旋轉动作由电动机传到活动地装在吊臂提升小絞車的軸B上的齿輪上。齿輪則以摩擦离合器而与軸相联接。所以旋轉动作便由軸B經過凸輪离合器C、鏈子輪L和轉动鏈条而轉到起重小絞



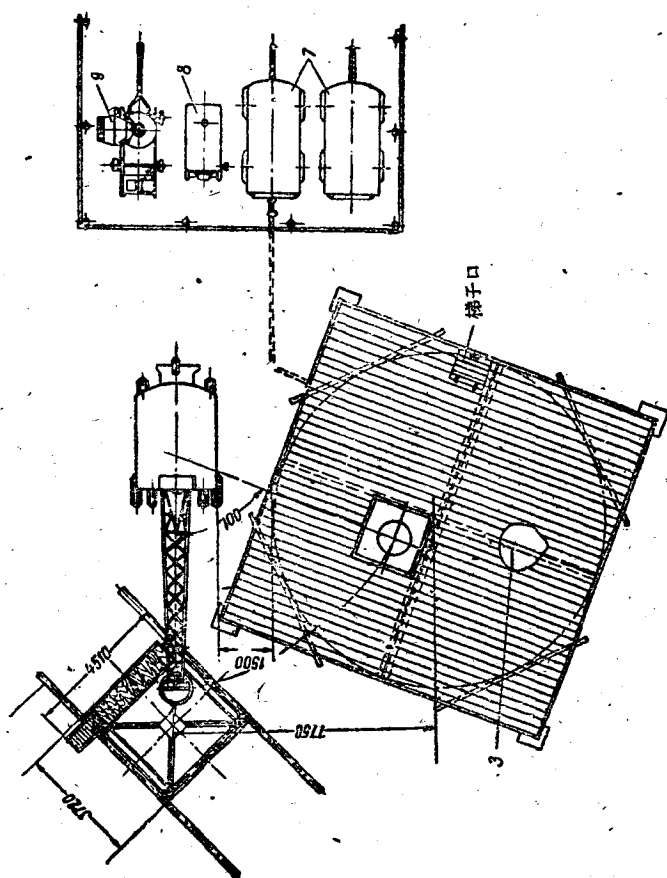


图 5 地面成套设备
(KTH) 布置图

1—卸矿仓；2—3-255 型挖
掘起重机；3—临时锁口梁；
4—吊桶；5—配风器；6—
HIII-1 型水泵；7—移动式
压风机；8—移动式变电所；
9—移动式混凝土搅拌机。