

基本館藏

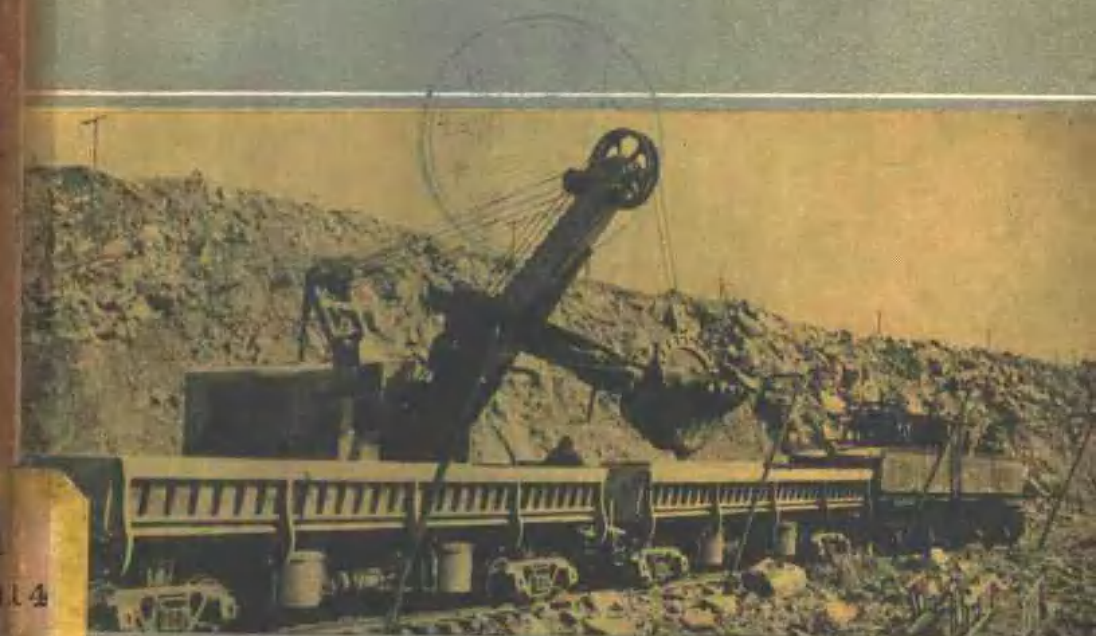
133270

铁矿露天开采

上册

П. Э. 族尔科夫 主編

陶偉声 陈荣仁 譯



冶金工業出版社

鉄 矿 露 天 开 采

上 冊

В.В. 布雷切夫 Г.М. 高洛文 П.Э. 族尔科夫

Н.А. 尼古里斯基 В.М. 奥基也夫斯基

А.Ф. 卡尔保夫 М.И. 特列依烏斯

С.И. 保保夫 М.И. 特列依烏斯 И.О. 西托夫

А.А. 士特列姆特 著

陶偉声 陈荣仁 譯

秦 軍 技术校訂

冶金工業出版社

鉄矿露天开采上册論述穿孔爆破，机器鑛工作，鉄路運輸，鉄路工作和排土工作。这本书是根据苏联烏拉尔各鑛天矿的先进工作經驗編写的，書中分析了这些先进經驗，做了科学的总结，並指出了改进露天开采工作和挖掘潜力的方法。

本書前言、序和第一章罗正都譯，陶偉声、李作太校对。第三章陶偉声譯，罗正都校对。第二章和第四章陈荣仁譯，陶偉声、罗正都校对。第五、第六和第七章陶偉声譯，罗正都、李桂胜校对。全册經秦軍技术校訂。

本書的讀者对象是：矿山企業、設計机构和研究部門的工程技术人员；高等学校和中等学校采矿專業学生。

РАЗРАБОТКА ЖЕЛЕЗНЫХ РУД
ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Москва—1953)

鉄矿露天开采(上册) 陶偉声 陈荣仁 譯 秦軍 技术校訂

1957年10月第一版 1957年10月北京第一次印刷 650册

850×1168 • 1/32 • 255,000字 • 印張 10⁴/₃₂ • 定价(10) 1.70元

冶金工業出版社印刷厂印 新华書店發行 書号 0664

冶金工業出版社出版(地址：北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第098号

目 录

前言	5
序	7
第一章 露天铁矿技术发展简史	9
§ 1 革命前俄国铁矿的露天开采情形	10
§ 2 苏联铁矿的露天开采情形	14
第二章 穿孔工作	20
§ 1 岩石分类	21
§ 2 冲击式穿孔机	24
§ 3 鑽具和鑽繩	32
§ 4 釘子的鍛修	41
§ 5 穿孔技术操作	49
§ 6 对穿孔机工作的一些研究	57
§ 7 冲击式穿孔机的生产量	67
§ 8 鑿眼	76
§ 9 改进穿孔工作的技术和操作方法的措施	81
第三章 爆破工作	83
§ 1 概論	83
§ 2 深孔爆破	84
§ 3 爆破工作的主要計算和参数	86
§ 4 藥包起爆方法	95
§ 5 爆破工作的技术操作和工作組織	98
§ 6 威力集中穴藥包的应用	104
§ 7 論液氧炸藥在露天矿爆破工作中的应用	106
§ 8 露天铁矿的二次爆破	110
§ 9 爆破工作合理化措施	113
第四章 机器鑄工作	114
§ 1 概論	114
§ 2 机器鑄的特征	115
§ 3 使用机器鑄的先进方法	120
§ 4 机器鑄裝載先进工作方法的分析与总结	127

§ 5 探掘复杂矿子的先进經驗总结	145
§ 6 露天铁矿机器鑛的生产率和利用率	160
§ 7 改进机器鑛装矿工作的措施	174
第五章 露天铁矿运输	177
§ 1 铁路机车車輛	178
§ 2 防止岩石冻貼車輛	189
§ 3 露天矿铁路的选綫及其佈置方式	195
§ 4 列車的先进操縱方法	198
§ 5 列車先进操縱方法的分析与总结	202
§ 6 露天矿列車的运行組織	208
§ 7 先进露天矿列車运输能力和利用率	215
§ 8 露天矿运输的发展前途	222
第六章 铁路工作	224
§ 1 铁路的性质	224
§ 2 接触电綫網的構造和保养	227
§ 3 移道机械	233
§ 4 推土机	241
§ 5 用移道机移动排土場綫路的技术操作和組織	244
§ 6 起重机移道的技术操作和組織	253
§ 7 铁路的平时保养工作	260
§ 8 露天矿铁路运输技术經濟指标	260
第七章 排土工作	264
§ 1 排土場和排土工作的分类	264
§ 2 平土机排土場的工作实例	265
§ 3 平土机排土場的經驗总结	277
§ 4 平土机排土場的扩展方式	286
§ 5 平土机排土場堆积工作的技术經濟指标	297
§ 6 机器鑛排土場	299
§ 7 机器鑛排土場的扩展方式	309
§ 8 排土阶段变形的防止和排土場排水工作	314
§ 9 排土場的計算技术要素	316
§ 10 主要排土方法的技术經濟指标和评价	320

前 言

在战后，烏拉尔区先进的露天鉄矿在提高矿山机械生产率、改进总的生产文明和掌握先进的技术定额等方面，都取得了新的成就，从而显著地改善了企业工作的技术经济指标。

为了加快鉄矿的开采速度，就必须不断地改进技术操作过程，并为先进企业的成功经验在所有矿山和露天矿迅速推广而创造条件。

考虑到这个情况，作者們决定叙述露天鉄矿目前的工作經驗。

本書各章由下列作者編写的：第一章（露天鉄矿技术发展簡史）——П. Э. 族尔科夫副教授和Г. И. 高洛文副教授；第二章（穿孔工作）和第九章（鉄矿床露天开拓和开采法）——С. И. 保保夫副教授；第四章（机器鑪工作），第六章（鉄路工作），第十六章（露天鉄矿的采矿技术最近发展趋势）——П. Э. 族尔科夫副教授；第七章（排土工作）——П. Э. 族尔科夫副教授和Г. И. 普士卡列夫工程师；第八章（路堑掘进）和第十一章（露天鉄矿采矿作業計劃的編制）——А. Ф. 卡尔保夫工程师；第十章（露天矿地質測量工作）——Н. А. 尼古里斯基工程师；第十二章（矿石質量中和）——斯大林獎金获得者И. С. 西托夫工程师；第十三章（露天矿設備修理組織实际經驗）——В. В. 布雷切夫工程师；第十四章（烏拉尔露天矿的安全技术問題）——В. М. 奧基耶夫斯基教授和П. Э. 族尔科夫副教授；第十五章（露天鉄矿的生产組織及經濟問題）——М. Н. 特列依烏斯副教授和А. А. 士特列姆特工程师。

本書的全体作者認為有必要提出П. Э. 族尔科夫副教授是創作本書的倡导者，他在組織全体作者和准备原稿出版方面，作了許多工作。

在写作过程当中，作者們採納了專門从事於露天采矿的生产工作者的宝贵指示和意見。

本書所有章节都經過馬格尼托哥爾斯克礦山管理處、維索卡雅山礦務局、烏拉爾山托拉斯的工程技術人員和以B.B. 瓦赫洛舍夫命名的斯維爾德洛夫斯克礦業學院的科學工作者的評閱。

本書原稿曾在馬格尼托哥爾斯克礦冶學院探礦系同馬格尼托哥爾斯克礦山管理處和礦山工程技術人員的擴大會議上，在斯維爾德洛夫斯克礦業學院的金屬礦及砂礦床開採教研室討論會上，在維索卡雅山礦務局的技術官探礦組討論會上討論過。

作者們對生產工作者和科學工作者等評閱人在討論和評閱中，對原稿提出的批評、意見和寶貴的指示，謹表示深切的謝意。

對原稿的廣泛討論評閱，幫助作者修正了準備出版的原稿。

作者在本書中對涉及到的問題不作詳盡無遺的敘述，主要是盡量闡明現代化先進露天鐵礦在技術經濟、組織方面所特有的最新的和最重要的問題。

除了敘述馬格尼托哥爾斯克、維索卡雅山和其他先進露天鐵礦的經驗而外，同時還講到開採有色金屬和其他有用礦物（煤，石棉）的先進露天礦的經驗，因為他們的經驗對於改進露天鐵礦的技術操作過程有所幫助。

如果這一著作對生產人員和實際從事改進露天開採技術操作問題的廣大人員有所幫助，那麼作者們就認為是盡到自己的職責了。

序

苏联共产党第十九次代表大会关于一九五一——一九五五年苏联发展第五个五年计划的指示，规定把新企业和新设备投入生产，并靠改建现有企业、安装新机械设备、实行生产机械化、提高生产速度和改进技术操作过程，来提高现有企业的生产能力。必须掌握主要工作和辅助工作的综合机械化和生产过程的自动化，并提高其速度。

苏联露天铁矿采用先进的探矿技术操作方法并运用先进生产者和生产革新者的优秀工作方法（这些先进生产者和生产革新者是跟科学家合作的），广泛的采用探矿科学中最新的成就。

许多企业的工程技术人员在改进露天探矿技术操作和劳动组织方面，进行重要的研究工作。科学家同生产工作者一起，在铁矿露天开采方法的领域中，开辟技术前进的道路。

随着生产革新者和先进工作队的工作经验的巩固，铁矿业主要露天矿、在各个工段、车间和整个企业的劳动组织方面取得了很大的成就。在这方面，马格尼托哥尔斯克露天矿获得了苏联优秀矿山的称号，它可以作为典范的，多次获得这种称号的维索卡雅山露天矿也可以作为典范。

苏联人民在为实现共产主义社会的建设计划而奋斗，苏联人民的创造性产生了很多新的社会主义的劳动组织形式。

在社会主义工业当中，为了提高劳动生产率而广泛地采纳先进工作者和生产革新者的经验。

为了在各探矿工业企业当中广泛地运用优秀露天铁矿的先进工作经验，研究并总结这些经验有着很重要的意义，因为这样不仅可以挖掘出提高劳动生产率和铁矿生产能力的潜力，而且可以找出节省劳动力、材料、动力消耗和降低产品成本的道路。

— 3 —

在提高产品质量和工作质量，消灭生产废品，减少矿石损失和综合利用有用矿物等方面，在改善露天铁矿采矿工作的技术经济指标上都有着很大的潜力。

作者們认为这些方面的总结，只有在科学工作者和生产工作者的创造性的合作之下，才能最顺利地解决。这个原则也是作者們編著此書的基础。

第一章 露天鉄矿技术發展簡史

苏联人民进行和平的创造性的劳动，在共产党的领导下满怀信心地走向共产主义社会。

根据社会主义基本经济规律的要求，共产党和苏联政府指导着我国經濟，沿着所有国民經济部門直線上昇的道路發展，保証人民福利逐漸提高。

共产党第十九次代表大会在第五个五年計劃方面規定，1955年生鉄的产量要比1950年增加76%，鋼要增加62%，在五年当中投入生产的鉄矿开采生产能力，將为第四个五年計劃的三倍。在五年当中，工業中的劳动生产率应提高約50%。

許多工業部門、運輸部門和農業部門的發展，在很大的程度上取決於探矿工業的發展水平。共产党和苏联政府對於我国探矿工業的順利發展，曾經而且是繼續的給予很大的关怀。

黑色冶金業是我国重工業的主要部門。因而苏联黑色冶金工業主要原料基地的尽量發展，即鉄矿开采工業的尽量發展，就有極其重要的国民經济意义。

完成国家有用矿物的开采計劃，必須使用先进的技术装备和技术操作方法，採用先进的劳动組織、提高工人技术水平。繼續扩大有用矿物露天开采法的使用范围，是探矿工業發展的道路之一，因为露天开采是开采有用矿物的生产率最高、最有效和最經濟的方法。

在共产党的领导下，苏联的探矿工作者在有用矿物的开采方面取得了很大的成就。其中鉄矿露天开采方面的成就很显著，这些鉄矿，在探矿科学成就的基础上广泛利用苏联技术装备和先进的操作方法。

社会主义社会摆脱了資本主义不能解决的矛盾，为劳动生产率的不断提高和探矿技术操作方法的改进创造了一切条件。

在資本主义国家中，探矿技术在資本主义总危机严重时期处

在經常停滯的狀態，資本主義國家的礦業，很少採用最新的發現和成就。為了追求最大的利潤，礦主們不注意工作的安全，對礦床進行掠奪性的開採。由於採取這種開採方法和對勞動者進行空前剝削，例如在美利堅合眾國各礦山和礦井中經常發生嚴重的災禍和事故，造成礦工的大量傷亡。

由於許多學者、工程師和生產革新者的勞動，在蘇聯不斷地創造新式的採礦機械，改進操作技術和工作組織。

在以新的技術裝備採礦工業方面，蘇聯政府從寬地支付給採礦工業需要的資金，因此能在工作中廣泛地和頻繁地採用新的更有效的設備，代替陳旧的設備。

在工業上運用新技術裝備方面，我國在世界上是最先進的國家。

為了更好地評定鐵礦露天開採的成就，概略說明採礦歷史發展過程也是很必要的。

§ 1. 革命前俄國鐵礦的露天開採情形

在革命前的俄國不同地區內很久以前就用露天法開採鐵礦了。例如，在烏拉爾、西伯利亞、阿爾泰、莫斯科近郊和其他許多地區，差不多至今還保留着古代採掘的鐵、銅和其他礦石殘跡。例如在十五至十六世紀，在窩芬蘭灣海岸不遠，靠近科波爾斯和雅姆斯克縣的路士村，有許多煉鐵企業已用生吹爐煉鐵了。

很久以前都拉就是莫斯科的制鐵基地了。

烏拉爾的鐵礦工業在十七世紀很快地發展起來。1631年在烏拉爾建立起第一座工廠——尼琴斯基工廠。礦冶特別迅速地發展開始於彼得一世時代，當時都拉的煉鐵家尼基塔·得米多夫成為烏拉爾礦冶更有名的得米多夫礦冶鼻祖。彼得一世提出了國家大規模發展礦冶的任務，這些任務大部分順利地完成了。

在那個時期俄羅斯已經有幾十個鐵礦山和銅礦山，而且其中大部分是用露天方法開採的。在十八世紀下半葉，俄國的鐵門名於歐洲，用木炭煉出來的一級烏拉爾鑄鐵和熟鐵，曾輸入到其他

国家，特别是英国。在十八世紀，俄罗斯很快地列入了先进的国家中，1800年比起1700年来，生鉄的产量由150000普特提高到5971000普特，即提高了66倍。在这个时期英国的生鉄产量仅仅增加了8倍。

在1700年到1850年当中，仅在烏拉尔就兴建了176个冶金工厂，其中鉄工厂123个，煉銅工厂53个。

十八世紀發現了許多大型的鉄矿矿床，迄今尚用露天方法或是混合法开採。最古老的企業有1704年建立的阿拉帕耶夫矿，1721年建立的維索卡雅山矿（矿床是在1696年發現的），1735年建立的戈罗博拉戈达特山矿，1757年建立巴卡尔矿。自1747年起，磁山成为著名的磁鉄矿矿床。

十八世紀下半叶初期俄国採矿工業超过了西欧国家。俄国在十七世紀和十八世紀光輝的开始發展採矿工業，由於許多的經濟和政治因素，十九世紀大大地落在欧洲各国的后面。俄国的採矿工業長期陷入停滯，一直延緩到偉大的十月革命的前夕。

弗·伊·列宁深刻地分析了在俄国革新發展的初期，作为採矿工業主要中心的烏拉尔的兴起历史，並找出了它在俄国資本主义發展时期的衰落原因。

列宁指示，农奴制曾是烏拉尔高度發展的基础，它不仅在俄国而且部份地也是欧洲的統治底基础。[但是同一农奴制，在欧洲資本主义萌芽發展时期，它虽然帮助烏拉尔区的迅速兴起，但在欧洲資本主义繁荣时期，它却成为烏拉尔衰落的原因]①

老的、技术落后的、保留改革前殘跡的烏拉尔採矿工業，为十九世紀下半叶在南俄兴起的大型資本主义工業所排挤。当时，烏拉尔主要在老式的煉鉄爐設備用木炭和冷空气或是稍加热的空气鼓風煉鉄，矿石用馬車从很远的採場运来。例如，供給別洛列茨克和蒂尔良斯克工厂用的矿石，就是在馬格尼托哥尔斯克矿开採的。在冬季里載矿的車隊長达数百公里，一輛跟着一輛穿过草原和山嶺。烏拉尔的採矿工人被奴役，所得的工資是非常低的。

① 弗·伊·列宁著《俄国資本主义的發展》第三卷俄文版第四版第424頁，

陈旧的得米多夫式的烏拉尔的基础，整个一世紀的落后，以及非常巩固的农奴制式的中世紀制度一直保留到偉大十月革命的前夕。

1913年在烏拉尔約有300个矿山，每年用露天方法开採將近177万吨的鉄矿。一个矿山的平均年产量大約为5—6千吨。鉄矿山是不大的和原始的企業。

革命前俄国鉄矿工業的技术装备和工作組織方面停留在非常低的水平上，这可由塔吉尔市——曾經是得米多夫的居所——市区的維索卡雅山矿採矿發展的一个極典型的例子中看出来。

自1721年到二十世紀初叶，維索卡雅山矿工作的特点，就是完全沒有机械化，而广泛地利用着体力劳动。当时劳动力的典型代表，就是挖土工帶着馬和童工。从矿床中只开採不須选矿的最富的矿石，其余的就遺留在矿体中或是运往排土場。这种实际上是掠夺性的开採方法，是維索卡雅山矿分割成几个採区的后果，各採区分别为各工厂的厂主或工头所佔有，沒有一个总的矿床开採設計。为了避免所謂「多余」的工作，时常將排土場佈置在矿床上。当时还不知道机械选矿，这也助長了上述挑选式採矿方法的使用。

技术虽然是原始的，但在大多数情况下，矿石的採掘工作还是按一定方式进行的（圖1）。例如为了增加工作綫的長度，就採用了正交走向的对角綫式开採方法。很長的时期，採矿工作是按時間計算的（使用农奴），后来改为按立方俄丈計算。当用对角綫式採矿方法时，各掌子彼此之間可以划分开，簡化了对工作的監督及檢查。一个掌子的橫断面为 2.13×2.3 公尺。根据彼得政府的法令，授予得米多夫很大的特权，許多农奴赶到採矿場工作，而一部分則利用僱傭工人。

自二十世紀的初期起，某些採矿工作逐漸过渡到机械化，首先在烏拉尔区的維索卡雅山矿使用了風动鑿岩。在叫做「大坑道」的矿山，曾經安設兩台机械化提昇設備作为升降台車之用，使用容积为1立方公尺車箱能傾翻的小矿車代替双輪車。

这些小型的非綜合的机械化方法和手工开採相比較，自然使劳动生产率稍微提高，使採矿成本稍許降低。

在此时期內繼續保留了掠夺式的开採方法。

这一时期的矿山工作的特征，是在採矿場广泛的採用了矿石手选和非常不完备的原始的採矿場排水設備。这种排水設備在很大的程度上限制了露天採矿的極限深度。

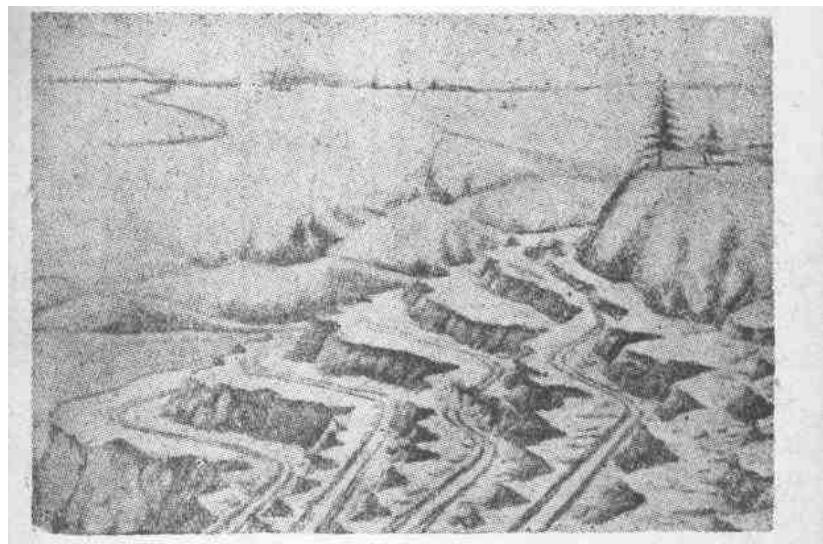


圖 1 十九世紀維索卡雅山矿的露天开採情况

在第一个五年計劃期間，維索卡雅山矿在採矿工作完全电气化和机械化的基础上，进行了技术改造工作，將維索卡雅山許多分散的採矿場合併成一个完整的露天矿。对矿石的取样分析，註冊登記制度及矿石中和等問題都給予很大的重視。在露天矿組織了产品质量技术檢查机构，技术檢查科，应用了生产調度制度和無綫电通話設備。机械选矿和其他选矿方法的使用使得維索卡雅山之各种有用成分得到了綜合地利用。

在烏拉尔和克里沃罗格的其他一些露天矿也採用了大致与上述相同的露天採矿工作技术。

圖 2 所示为革命前戈罗博拉戈达特山矿某个部分的概况。

革命前，露天探矿技术水平低劣的原因是：1) 冶金業不發達和國內對金屬的要求水平很低；2) 豐富和廉價的勞動力；3) 國內市場中，露天探矿設備的缺乏和不完善。

對工人的剝削達到了驚人的程度。外國的專家們蔑視所有俄國的特點，俄國的專家們被輕視，被當作三等角色。

只有十月社會主義革命才消滅了對探矿工人的殘酷剝削，並把我國導向獨立發展的道路。

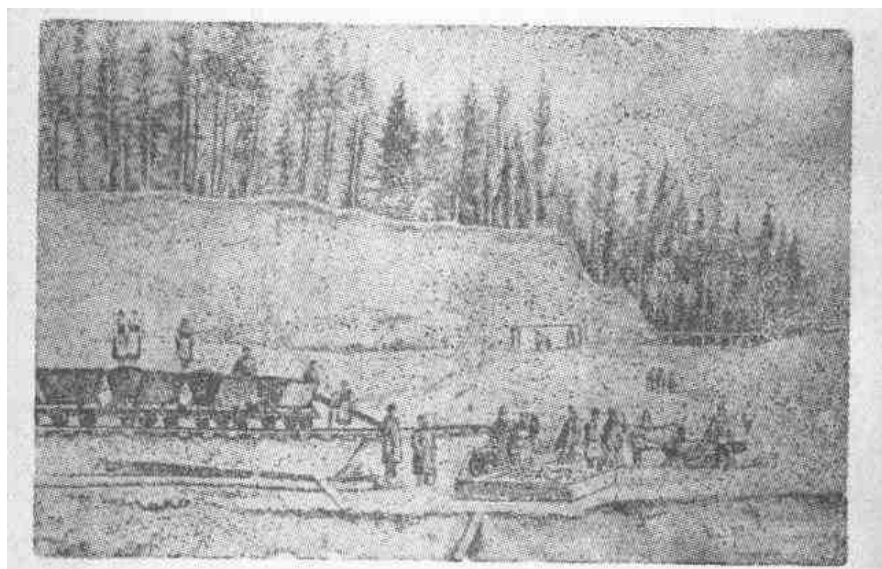


圖 2 革命前戈羅博拉戈達特山採矿場的一角

年青的蘇維埃國家繼承了革命前俄國很不發達的採矿工業的遺產，這種採矿工業由於遭受外國武裝干涉和國內戰爭的破壞，處在極其嚴重的狀況，

§ 2. 蘇聯鐵矿的露天開採情形

最大限度地發展有益礦物的開採，成為共產黨中央委員會和蘇聯政府在結束國內戰爭後最初幾年中的中心問題。採矿工業的創建與發展，要求：1) 廣泛地組織地質勘探工作；2) 改建舊有的和建設新的矿井和露天矿；3) 迅速地改善採矿工作的勞動組

織及其操作技术；4) 培养自己的專家和高度熟練的采矿工人；5) 建立自己的探矿机械制造业；6) 增設研究所和学院，大力开展合理化建議及創造發明运动，並出版探矿技术書籍。

1928 年間修復了一批革命前遺留下来为数不多的机器鑄。1930年沃特金斯克工厂开始生产單斗式机器鑄，自1934年起在其他一些工厂中也开始生产这种机器鑄。1931年根据党和政府關於煤矿工業机械化的决定，开始大力发展探矿机械制造业。1932年开始大批制造穿孔机。

1932年採用了重型矿車的寬軌运输，开始是在巴卡尔和維索卡雅山露天矿，而后又在博拉戈达特山。在这个时期掌握了机械穿孔技术和深孔圓柱裝藥的大規模爆破工作。

由於把人力和資金投入探矿工業，在几个五年計劃的年代中，不論是裝备上，或者是生产过程的机械化方法上，都有了显著的質的变化，目前苏联許多探矿企業的技术水平已远远超过各资本主义国家的同类企業。目前烏拉尔区的露天矿的鉄矿石产量比1913年提高了許多倍。

在不長的一段时期內，苏联露天矿技术上的重新裝备，是我国探矿工業历史中光輝的一頁。

露天开采是生产率最大和最經濟的方法，它显著的加快了鉄矿开采的速度。我国国民經济的工業化政策，和对外国依賴性的消灭，保证了我国矿山工作技术在探矿工作綜合机械化和电气化的基础上迅速进步。

广泛地使用机械穿孔和大量爆破，保证了机器鑄裝載的有效应用。用机械代替手工裝載，是促成露天探矿工作技术基本变化的重要环节。

同时採用重多機車和大型自卸矿車，露天探矿場內部运输工作得到了基本上的改进。除了鉄路运输，現在在适当的条件下成功地使用各种無軌运输方法——汽車，反帶式，水力和其他的运输方法。

所有这些，使得有用矿物露天开采的剥离系数比用手工和机

械化水平低的方法时大得多。

例如，在革命前用手工方法开采的烏拉尔区各露天矿的剥离系数为0.8—1.0，但在苏維埃的时代，在这些露天矿的改造期間，当使用了机器鏟和蒸汽机車运输时，剥离系数增加到了2—2.5。这样就大大地增加烏拉尔区露天鉄矿的开采深度。

在改造时期以后，由於採用能力更大的机器鏟、电气运输和重型矿車，同时由於掌握更完备的采矿技术，显著地降低了露天采矿的成本，使剥离系数增加到5—7。

使用超重型的机械鏟（ЭГЛ—15型），翻斗鏟（СШ—14/75型），並採用新的無运输采矿方法，即用机器鏟將采矿場內的岩石直接搞到探空区内，使得在剥离系数很大时（15—20和大於此数）也仍可能採用露天方法进行开采，同时也給今后繼續發展和改进露天开采方法（其中包括鉄矿床的开采）創造了良好的远景。

偉大衛国战争时期，法西斯侵略者暂时佔領了南部鉄矿区，由於露天开采工作已积累的經驗，使我国能迅速的增加东部的矿石探掘量。在战争的年代里，加强了烏拉尔区露天矿的机械化，並在战后时期以更大的規模繼續發展。迅速增加了設備的数量並改善了設備的利用情况。例如，1946年烏拉尔区露天矿的穿孔机出勤台班数为1940年的3倍，机器鏟是2.4倍。

在战后时期，大大地改善了露天矿的技术供应。

在露天采矿的綜合机械化速度上、苏联已佔世界第一位，在生产头等机器鏟、翻斗車和其他設備方面，業已超越了美国。在偉大的衛国战争以后，当我国机械制造工業全部恢复到和平水平軌道上时，大大地增加了露天矿使用的各种机器設備的出产額。仅仅在1950年十个月当中，苏联机器鏟的生产量超过战前水平13倍。在第五个五年計劃当中規定把机器鏟数量增加1.5倍左右。

按1949年的情况而言，烏拉尔区各露天鉄矿的机械化程度，在穿孔方面达到95%，在裝載方面达到99%，而在运输方面达到100%。