

中央人民政府高等教育部推荐中等技术学校教材试用本

礦山測量

第一卷 第一分册

蘇聯 恩·斯·彼特羅夫著

劉 傑 樑譯

燃料工業出版社

中央人民政府高等教育部推荐中等技術學校教材試用本

礦 山 測 量

第 一 卷 第一分冊

★蘇聯煤礦工業部教育處批准作為採礦中等技術學校教材★

燃 料 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書第一卷共計六章，爲了適應讀者需要，分爲兩個分冊出版。第一分冊(前三章)主要敘述關於地面礦山測量及地下測量的一般知識，而對於地下羅盤儀測量及坑內經緯儀測量問題，闡述得尤爲詳細。

本書可作中等技術學校「礦山測量」專業教材之用，並可供從事礦山測量工作者之工程技術人員的參考。

礦 山 測 量

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО

第 一 卷 第一分冊

* 根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)1951年莫斯科俄文第一版翻譯 *

Н. С. ПЕТРОВ 著

劉 葆 標 譯

燃料工業出版社出版

社址：北京東長安街煤科工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：胡芸非 校對：郭益華

書號161 * 煤67 * 25開本 * 205頁 * 189,000字 * 定價14,000元

一九五四年二月北京第一版(1—6,200冊)

版權所有★不許翻印

中央人民政府高等教育部推荐 中等技術學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國中等技術學校調整後的一項重大工作。在我國中等技術學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：「蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決」。我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地翻譯蘇聯中等技術學校的各科教材，並將陸續向全國推荐，作為現階段我國中等技術學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推荐的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

序 言

在斯大林五年計劃的年代中，蘇聯工業的各部門在廣泛的技術再裝備的基礎上進行了根本的改造。在採煤工業的技術再裝備和綜合機械化方面，更獲得了非常巨大的成就。這就促使煤礦產量顯著增加，勞動生產率大大提高。

然而在蘇維埃聯邦的煤礦工業面前，還擺着更巨大的任務，這些任務是由斯大林同志提出來的：「我們必須使我國工業能每年出產生鐵達五千萬噸，鋼達六千萬噸，煤炭達五萬萬噸，石油達六千萬噸。」

爲了完成這一個任務，煤礦的生產力將更要增長，在勞動的機械化和按循環圖表工作的先進生產組織的基礎上，大大提高礦內一切生產過程底強度，增加採掘深度，確切地掌握新的煤田，建設新的礦井。

所有這許多問題的解決，有待於煤礦工業中的工程技術人員在採礦技術過程中的組織和領導上緊張的創造性的工作。如果不充分掌握採煤科學中有關的課目，這是不可能實現的。

爲此，必須由中等礦業技術學校培養技術非常熟練的各種專業的礦山技術幹部。在這許多專業幹部之中，礦山測量技術員是具有着很大的重要性的，如果沒有這一類的專業幹部，那麼在現代化的礦山企業中，使技術過程能正確的進行，那是不可能的。

本書的任務就是研究礦山測量的問題。

本書是根據在1950年修訂過的蘇聯煤礦工業部中等技術學校礦山測量專業的礦山測量教學大綱所編纂的。

本書是礦山測量的第一卷。它的內容，是敘述所有各種礦山測量和

①斯大林：1946年2月9日〔在莫斯科城斯大林選區選民大會上的演說〕第30頁，外國文書籍出版局1949年莫斯科中文版。

有關自兩方相向掘進巷道的礦山測量作業問題。

教學大綱的其餘章節，譬如：在生產礦井中的特種礦山測量工作，新建礦井中的測量工作，露天開採的測量工作，在礦山開採影響下的礦層下陷和建築物的保護——為本書第二卷的內容。

以中等採礦技術學校所適用的教材的形式來敘述礦山測量問題，本書是最初嘗試作品之一。

所有對於本書的批評意見和所有當作教材來改善內容的意見，著者將以深切感謝的心情來接受。

著 者

目 錄

序 言	
緒 論	1
1. 礦山測量的對象和任務	1
2. 蘇聯礦山測量的發展	4
第一章 礦山測量概論	16
第1節 測量控制點及其效用	16
第2節 礦山測量圖中的座標系統	18
第3節 關於統一的國家平面直角座標系的概念	21
第4節 地面上直線的定向	26
第5節 礦山表面控制網的設置	31
第6節 礦區地面的測量工作	36
第7節 礦區地面圖	39
第8節 地下巷道測量的概念和分類	40
第二章 地下羅盤儀測量	44
第9節 進行地下羅盤儀測量的儀器	44
1. 掛羅盤儀的構造	44
2. 掛羅盤儀的檢驗	47
3. 懸掛半圓儀（或稱測斜儀）的構造與檢驗	53
4. 測量長度的儀器	57
第10節 使用懸掛儀器的測量作業	57
1. 在沒有影響磁針的磁體存在時，使用懸掛儀器的測量	57
2. 急傾斜和垂直坑道中的羅盤儀測量	63
3. 在對磁針有影響的物體存在時的羅盤儀測量	66
第11節 坑內羅盤儀測量的室內整理工作	69
第三章 坑內經緯儀測量	74
第12節 坑內經緯儀測量理論	74
第13節 礦山經緯儀	75
1. TT-1 型礦山經緯儀	76

2. TT--2型視距經緯儀.....	81
3. 懸掛用的礦山經緯儀.....	84
4. T-IV 和 T-I 型光學經緯儀.....	85
5. OT-10型光學經緯儀.....	92
第14節 坑內導線測量的導線形狀和導線點的種類.....	99
1. 坑內經緯儀測量的導線形狀.....	99
2. 坑內導線測量永久的和臨時的標點.....	100
第15節 經緯儀在坑內導線測量上的歸心安置.....	104
第16節 導線的水平角和垂直角測量.....	110
1. 用主鏡經緯儀在坑內測量時量測角度.....	110
2. 使用偏鏡經緯儀量測角度.....	119
第17節 測量角度時誤差的來源.....	122
1. 視準誤差.....	123
2. 讀數估測誤差.....	125
3. 由量角方法而定的中誤差.....	126
4. 因經緯儀和視標未正確的歸心安置所產生的誤差.....	129
5. 儀器誤差對水平度盤讀數的影響.....	139
第18節 導線邊長的測量.....	146
第19節 導線邊長測量中誤差的來源.....	150
1. 測尺本身長度不正確的影響.....	150
2. 由於拉力所決定的長度變化影響.....	151
3. 溫度對測尺的影響.....	152
4. 由於量測線彎曲所引起的誤差.....	154
5. 由於量測線的傾斜角估測不正確所引起的誤差.....	156
6. 巷道底板不平的影響.....	157
7. 讀數估測誤差的影響.....	157
8. 用捲尺懸空測量時對於改正弛垂的計算.....	158
9. 隨量測長度的增加而增加的誤差的遞增規律.....	162
第20節 經緯儀導線的敷設和碎部測量.....	164
1. 一等和二等經緯儀導線的敷設.....	164
2. 巷道內的碎部測量.....	165
第21節 地下經緯儀測量的室內整理工作.....	169
第22節 巷道圖及地下礦山測量的文件.....	178
第23節 地下導線中的誤差累積.....	179
1. 隨導線水平角的量測誤差而定的點座標誤差.....	182
2. 隨導線邊長的量測誤差而定的座標誤差.....	194
3. 沿著某一定方向或垂直於該方向的導線點位置誤差.....	202

緒 論

1. 礦山測量的對象和任務

礦山測量是採礦學中的一個專門部分，它的任務是研究在地面上以及地下礦坑中進行測量的方法，以便製圖並解決各種技術問題，這些技術問題是在探勘、建井以及在採掘有用礦物的生產過程中都可能產生的。

每個單獨的採礦企業區域的大小，通常不超過可以平面當作地球水準面的地段範圍。因此，所有礦山測量可以利用地形測量的基本方法，和在地形測量中所使用的測量儀器，而無須顧及地球的曲率。礦山測量和大地測量的直接而緊密關係就在這裏。

然而礦山測量更具備它自己的特點，這特點不僅決定於礦山測量必須在巷道中進行測量的這種條件，並且還決定於對測量及計算所要求的精度。例如，如果說在進行地形測量時，在測量與計算上，能夠保證製圖的圖解精度，即比例尺精度就足夠了的話，那末，在進行礦山測量時就產生了建立這樣的地上和坑內的地形測量的精確程度的必要性，只有在這樣的精確程度下才可以保證以解析方法解決許多採礦問題。

除此以外，與任務只在於繪製地面圖形的普通測量有別，礦山測量就要求解決地下礦藏形態幾何學的問題。所以在礦山測量的任務內，不僅包括繪製地面與巷道圖，並須構製各種不同的剖面圖、截面圖、垂直平面上的投影，以及一切可以表示有用礦物形態特性與質量的複雜圖幅。現在關於礦體構成的幾何學，特性和質量的問題，已另列成爲獨立的課目——礦山幾何學或礦藏幾何學。

現代的採礦技術，時常向礦山測量提出解決各種繁複的技術問題的要求，這類問題的解決，需要進行高度精密的測量，進行繁複的計算；

根據偶然的誤差理論與最小二乘法原理，來評估測量和計算中的精度。這就使礦山測量成為精密的實用科學。

因此，礦山測量是測量學進一步的發展，成為在採礦條件下應用的實用幾何學。它討論坑內巷道中專用的測量儀器，研究測量方法及其室內整理的方法，以便繪製巷道圖、剖面圖和垂直投影圖，以及解決許多在開採礦物過程中發現的特殊技術性問題。

礦山測量的任務是非常多樣的，但在採礦企業中，其最主要的任務，乃是繪製全礦區的平面圖和一切地面建築與井下採礦巷道和探巷的綜體圖幅。

用地下開採方法進行採礦的企業（礦坑），是掘進巷道和回採巷道所構成的，是人們所不能直接察覺到的複雜的綜合體。

開採區地下巷道的位置與地面上的建築物，與鄰區和老井中的採礦工作，與各層中巷道分佈的井下開拓區的相互關係，以及與整個礦藏的關係，只有礦山測量圖才能給予明確的概念。礦山測量圖的基本意義之一就在這裏。但是對於採礦企業來說，礦山測量的意義還不僅限於這些。

採礦工作發展的遠景計劃，巷道通風計劃以及其他有關採礦生產過程中的技術問題，也都要依據礦山測量圖才能得到解決。礦山測量圖，如同鏡子一樣，能反映出礦體的成層要素和礦物的開採方法、開採系統、掘進與回採的速度、礦層和礦區的採掘程序、掘進巷道的日期、留置的礦柱、頂板管理方法等等，根據礦山測量圖就能判斷這個採礦企業工作質量的好壞。如此，則礦山測量圖就成為反映採礦情況的文獻，可以作為檢查上述工作進行得是否正確的資料。

根據礦山測量圖，就可以用計算各工作面探出礦產的數量的方法來檢查產量，可以計算礦產的蘊藏量與損耗，並在開採過程中計算這些蘊藏物的變化，即是使它自一個等級轉變為另一個等級。因此，礦山測量圖，是計算所完成了的採礦工作量和充分探出作為社會主義的物質財富的礦產的主要文件。

礦山測量圖，在礦山保安方面有它特別重要的意義。繪製精密而完全的圖幅，可以正確地表現出礦床採空區域的範圍，因此可以與相鄰的

礦區確定出採礦工作的安全邊界。只有根據礦山測量，才能消除一些巷道因受另一些巷道的影響而發生採動的可能性。礦山測量者應當時時刻刻注意到所有巷道的掘進情況，要及時測量每個掘進巷道，並把它描填在圖上；要經常注意製圖的精度和完全性。要知道，不及時的測量和填圖，常是引起鄰區的採礦巷道中發生突然湧出水或瓦斯的原因。在靠近老採空區，或其他危險地區進行採礦工作時，礦山測量者應該正確的確定採礦的安全邊界，並及時停止採礦工作或使其繞過危險地區。

在「盲目」飛行時，領航員要給駕駛員指出應該的和安全的飛行路線，與此相似，礦山測量者也應該給礦工們指出按照採礦計劃巷道應該掘進的方向。當採礦工作逼近危險地帶或地殼破壞地帶時，要及時地提出警告。

礦藏的地質條件愈複雜，礦山測量工作也愈艱巨。例如，在薄或中厚的礦層中掘進巷道，只要注意使巷道的頂板符合於礦層的頂板和底板之間的位置就夠了，因此巷道就可以無需礦山測量的指引。而沿着礦層的走向正確地通過。



圖 1 所示，是沿中厚礦層通過的平巷。巷道外空的右下角和左上角，在礦層的底板與頂板間取得適當的位置。如果巷道的底面要有一定的升起或下降的話，則礦山測量者不必再在水平面內，給以特別的方向，巷道也可正確的通過。

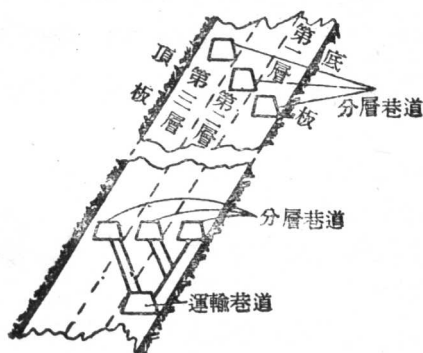


圖 2 開採厚礦層時的分層平巷

在厚礦層中開掘分層平巷時，掘進工人必須時時刻刻按照礦山測量者所測定的方向掘進。

以傾斜分層法開採厚礦層時，分層平巷位置的示意圖如圖 2 所示。這裏第二第三層中間的界線是假定的、如果沒有指示的方向，第二

和第三層的分層平巷道是無法掘進的。

礦山測量圖之所以區別於地形測量圖的，是製圖的連續性。地形測量圖是在比較短的時間內，由於一種綜合工作的結果繪製而成的，可以不加補充，長期使用。而礦山測量圖因巷道是在不斷的掘進所以是無中止的，按照巷道推進的程度進行填補，也就是在圖上隨時加繪新開的巷道。礦山測量在整個礦井的存在期間，是無間斷的進行着。

在[礦山測量學]中，除去爲了描繪礦井巷道圖而進行測量的問題外，還研討爲解決採礦工作上特有的技術問題，這些技術問題的解決，常要由採礦企業中的礦山測量來承擔這個任務。

除掉進行測量與繪製礦區巷道圖外，與這些任務有關的還有下列各項：按照計劃來確定巷道的方向；自相對的方向以兩個工作面來掘進巷道時的計算和確定方向問題；在實地上確定礦區內一切地上和井下建築的位置；因巷道影響而造成地面塌陷的觀測；有用礦物儲藏量的變更和有用礦物的損耗率升降的計算；以及對礦藏的開採是否正確與巷道的發展是否是依照計劃進行的檢查等工作。

2. 蘇聯礦山測量的發展

在蘇聯現代化的社會主義採礦企業中，礦山測量成爲採礦工程技術勤務中有機的、不可分割的部分。社會主義採礦企業的一切工程技術成員，不論其專業如何，他們是爲着解決一個共同的任務而工作的，這個共同的任務是組織安全而減輕礦工勞力的生產過程，這個過程，無論從礦物充分採出或從減少國家物資消耗的觀點來看應都是合理的。

這樣就確定了礦山測量的特殊的、只有在社會主義採礦企業中才有的意義。

礦山測量是與採礦工作的發生同時萌芽的。

在採礦學發展的各個不同階段中，礦山測量中諸基本問題的解決方法，永遠是與採礦的技術水平直接地關連着的。

開採有用礦物起源於上古時代。隨着地下採礦的發生，就出現了進行測量的必要性，以便決定地下巷道的長度，它們相互間的關係，以及對於地面物體的相對位置。

確定通風井筒的位置，是地下方法開採有用礦物中首先發生的重要問題之一。這個問題最初是用幾何構形來解決的。

羅盤儀發明以前，幾何構形是以在巷道內與在地面上建立同樣的三角網鎖為基礎的，拉緊着的繩子就是三角網鎖的邊。由於地面上這樣的幾何構形的結果，就可以得到巷道實際大小而確定方向的形像。三角網鎖是以懸掛在礦井內的二個鉛垂線A和B為基準線作為三角網的基線(圖3)。

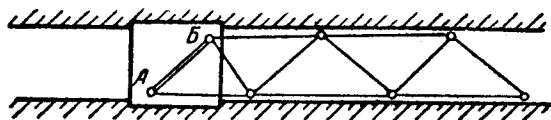


圖3 三角網鎖構形簡圖

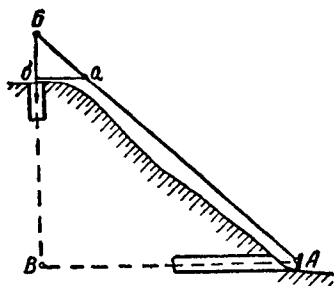


圖4 求解平峒和豎井相鑿通時平峒的長度及豎井的深度的示意圖

在地形複雜的地區，構成相同的三角網鎖是不可能的。確定通風井的位置問題，是基於在與平峒軸線相交的垂直面上，建立相似的直角三角形來解決的。自平峒口拉繩子AB(圖4)，在B點懸一垂球，測量距離AB、aB、ab、nB的長度。從相似三角形ABB與aBb中，可得出BB和AB的長度，也就是礦井的深度與平峒自其出口處到交會點B的長度。

隨着採礦事業的發展和礦井中巷道總長度的增加，就需要更加完善的測量方法，而使當時的工作方法有所改變。

羅盤儀就是測量中新穎而更加完善的技術工具。羅盤儀的應用於求解幾何問題，使工作方法發生了根本的改變。在礦坑中開始用繩子作折曲線來代替三角網鎖。折曲線的長度用木測尺來測量，其方向則藉羅盤儀測定。這個方法絲毫不變地沿用到現在，並作為現代化的測量基礎。

在礦坑中，何時何人首先採用羅盤儀測量，現已無法查證。大概這

是十一到十二世紀間的事。到十九世紀中葉以前，羅盤儀是礦坑中唯一的量角儀器。

關於在礦坑中採用羅盤儀最早的書面記載，乃是十六世紀初葉（1505年）的事。經過了五十年之後，即在1556年，發表了阿格利可拉（Агрикола）的著作〔De re metallica libri〕。在這著作裏詳細地敘述了支在細針上，並能在其上迴轉的指針的礦山羅盤儀。

阿格利可拉的著作問世以後，大概經過了一百年，在十七世紀的後半期，創造了第一個懸掛羅盤儀。

整個的十八世紀和十九世紀的前五十年代，都是懸掛羅盤儀的改良及詳細研究測量誤差來源的時期。

用改進儀器和縝密整理測量成果的方法來提高羅盤儀測量的精度，曾作過無數次的試驗。

縝密的技術整理，有時並不能提高由羅盤儀所測得的原始資料的低劣精度。當時西歐的文獻中充滿了關於技術過程詳細敘述的個別著作和誤差來源的數學研究。事實上，測量的理想結果主要是視執行者的技能而定。

在俄國很多礦山中，礦山幾何學的作業水準是比較高的。這樣，例如在烏拉爾培立作夫斯基礦場，還早在十七世紀的四十年代裏，俄國礦山測量師就以對全礦區統一的座標系統，繪製了遼闊的探礦區的非常精美的圖幅。

十八世紀的最優秀工程結構的締造者哥捷馬·特米脫里也維奇，弗羅洛夫（Козьма Дмитриевич Фролов）十八世紀八十年代初，在阿爾泰山的士密依諾哥爾礦山，創造了井下的水力裝置。在那時候，這真是工程結構中的奇蹟。

這一個結構的要點如下：水從士密也夫卡河壩，沿着涵洞，露天水道，及井下巷道系統流過，共計長度達2200公尺。並在它的流動中，推動着一系列水力的向上排水的裝置。

在這複雜的水力裝置系統的建築中，開鑿了很多水平的、傾斜的和垂直的巷道。有些巷道中奔騰着強力的水流，而在另一些巷道裏，則轉動着強力的拉桿和連桿。

半徑達17公尺的巨大水輪曾裝置在寬廣的地下峒室內。直到現在仍保留着一些巷道和地下峒室。在這些地下峒室和巷道內，曾裝置過機器、拉桿和連桿，也曾經在那裏轉動而推動着循環水輪。殘遺迄今的地下峒室的高度竟達21公尺。

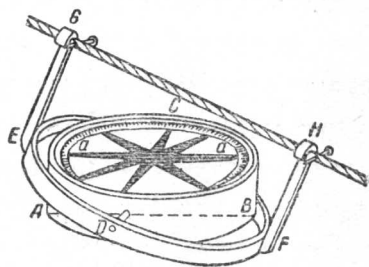
掘鑿這些複雜的巷道系統與巨大的地下室的人們，必須是善於把巷道引向一定的、符合於地下水力裝置的幾何原理的方向。

哥·特·弗羅洛夫一些最接近的助手的姓名現在已經失傳了。

總結過去的經驗和礦山幾何構造的理論這一偉大功績，是屬於米哈依爾·華西里也維奇·羅蒙諾索夫的（Михаил Васильевич Ломоносов）。在他 1763 年所發表的著作「冶金與探礦的初步原理」（Первые основания металлургии или рудных дел）第三卷的第五章中，米·華·羅蒙諾索夫闡述了「礦坑測量」的問題。俄國偉大的科學家用天才的簡潔文字講解了那時候的「礦藏幾何學」①（Горной геометрии）的基本原理，並描述了新型掛羅盤的構造。

米·華·羅蒙諾索夫把折線的相似性作為那時求解礦藏幾何（礦山測量）問題的基礎。

在講述相似的折線的特性後，米·華·羅蒙諾索夫寫道：「為了在礦坑測量中採用這些規則必需用下列儀器。掛羅盤（圖5），它的度盤刻劃不僅是一週24小時，每時15度，而且要每一度再分成二或四分。羅盤儀愈大，刻度愈精細，它越能測量得精確。指針所立的點上羅盤圈在不斷旋轉着，通過這點向兩個方向劃



直線AB，這樣指針就劃分羅盤儀為二個相等的半圓圈。在這條線上在羅盤的壁隙裏插上兩根小而細薄的針aa，針應當插在度盤的邊緣之上並且能將度數指示出來。羅盤必須真正位在銅製的圓環CEDF的軸心

① 米·華·羅蒙諾索夫稱坑內測量為礦藏幾何學。俄文中產生礦山測量（маркшейдер）這個詞是很久以後的事。

C 和 D 上，而 CD 線橫向垂直於 AB。正對着羅盤儀的中央的兩端有二個小柄 EG 和 FH 聯結在 E 與 FF 上，EG 和 FH 對於 AB 線應是垂直的；才能使羅盤掛在任何傾斜的繩子上都永遠是水平的。]

由上所援引的掛羅盤儀構造的敘述中證明，原始的掛羅盤的構造，是米·華·羅蒙諾索夫所提出的。

米·華·羅蒙諾索夫所提出的掛羅盤的結構，沿用迄今都沒有重大的改變。

再有，在米·華·羅蒙諾索夫節錄的著作中，對於礦山坑道測量所必需的其他儀器與器械亦多有所論述：量測折線斜度的四分儀，複式比例尺以及在圖上或在投影的垂直平面上繪製折線所用的分角器。

就俄國探礦工程師中的知識普及而論，米·華·羅蒙諾索夫的著作「礦山測量」起了很大的作用。

米·華·羅蒙諾索夫的功勳是在於：他是第一個從原則上給「礦山測量」予以新穎而科學的論證。米·華·羅蒙諾索夫在相似折線特性的基礎上；在連結任意二個不相隣接的端點為直折線的特性的基礎上的；以他創造的量測折線邊磁方位的更完美的掛羅盤（這種折線在礦山中是用拉緊的繩子所表示的），解決彼時一切礦藏幾何中的問題。現代測量就是建立在這種相似折線（導線）的特性的基礎上的，所不同的，現在折線（導線）的角度與邊長的測量，我們是用更加完美技術工具來進行，這些工具保證了高度的精確度，並促使從結構的圖解方法轉向到用解析幾何規律來解答問題。在闡明相似折線的特性以後，米·華·羅蒙諾索夫完全有理由斷言：「當任何人對所規定的規律有了簡略的理解之後，就能夠按照這些規律在礦中各種情況下測量。指示特別的問題是沒有必要的，因為幾乎每一個問題都有特殊的情況。」

米·華·羅蒙諾索夫的著作發表以後，礦山測量作業就成為專業了，被列入到工程技術的範疇，以「羅蒙諾索夫法則」為基礎，而能解決任何礦山測量問題的工程技術的範疇。

探礦工業很快的成長，採掘的深度和坑道的總長度的增加都要求測量有更高的精度。懸掛儀器改善的企圖和測量誤差計算範圍內的詳細研究，都沒有得到所期望的結果。

提高礦坑中測量精度的問題，直到井下測量採用了精密量角儀器——經緯儀之後，才算得到了解決。

俄國工程師阿立歇夫(П. А. Олышев)在他的著作「礦山測量——礦業學院的教材」一書中首先對於井下經緯儀測量作了系統的敘述。這個著作是在1847年的「礦務雜誌」第七期發表的。

阿立歇夫的著作在培養俄國採礦工程師方面起了很大的作用。

在俄國礦山測量的發展中彼得堡礦業學院教授、採礦工程師格奧爾其亞·阿夫古斯托維奇·箕密(Г. А. Тиме)的一些著作有着很大的意義。箕密教授編著了各類井下測量的指南，在祖國礦山測量作業的建立上進行了巨大的工作，稱之為礦坑或礦山地形學。

箕密教授的著作——「天文子午面方向的探求與為礦山測量而作的磁偏測定」，「礦山水準測量和以溫度計、羅盤測量的指導」，「論礦山測量的作業與計算與井上測量的聯繫和它們間互相的定向」，包括了十九世紀末期所有的礦山測量的作業問題，這些著作在井下測量採用了工程量角儀器——經緯儀和水準儀的基礎上，促進了俄國礦山測量的發展。

十九世紀末期，由於採礦工業的增長與發展，礦山測量作業的任務是這樣的繁複，以致在高等學校中有創設專業以培養礦山測量工程師的必要。

在俄國創設礦山測量學校的偉大功績是屬於夫拉奇米爾·伊凡諾維奇·巴烏滿(В. И. Бауман)教授，他在1905—1908年出版的著作「礦山測量技藝學」，就是十九世紀後半期中礦山測量經驗的總結。

這個著作長期地作為礦山測量學中最完全的教學參考書。

夫·伊·巴烏滿教授完成了在頓巴斯煤區建立統一座標系統的偉大工作，這個系統在後來獲得了巴烏滿座標系的名稱。

夫·伊·巴烏滿在改革俄國礦山測量作業的組織方面進行了巨大的準備工作。

自蘇維埃國家成立的第一天起，黨和蘇維埃政府在恢復與發展國民經濟上，在創建社會主義的煤礦工業上，就開展了巨大的工作。

礦山企業的測量作業受到了澈底的改革。1921年舉行了全俄國的