

岩心鉆探方法

刘 汉 著

地质出版社

岩 心 鉆 探 方 法

刘 漢 著

地 质 出 版 社

1958 • 北 京

內 容 簡 介

这是一本岩心鑽探參考讀物，專講岩心鑽探方法。內容包括：合金鑽進、斜鑽磨角合金鑽頭、合金鑽進的技術操作、鋼砂鑽進、鋼砂鑽進的技術操作、鋼粒鑽進、壓力和水量的計算及掌握和保證鑽進效率的幾個基本條件及複雜地層的鑽進方法等。

本書是作者根據個人多年來的實際工作的體驗寫成的，可以說是一本岩心鑽探方法的經驗總結。內容豐富，具體實用，文字通俗易懂，既可供廣大的鑽探工人閱讀，又可供鑽探技術人員及教學人員參考。

岩 心 鑽 探 方 法

著 者	劉 漢
出版者	地 質 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第050號
發行者	新 華 書 店
印刷者	地 質 印、刷 廠 北京广安門內教子胡同甲32號

印數(京)	1—2,600冊	1958年2月北京第1版
開本	31"×43"1/25	1958年2月第1次印刷
字數	150 000 字	印張 6 16/25
定價	(10) 0.90元	

前 言

近几年來，我國鑽探工作，正以飛躍的速度發展前進。但環顧目前出版的鑽探讀物，似不足以適應需要。地質出版社有鑒于此，大力征請，廣約寫作。作者不揣能力微薄，勉力寫成此書，但期對於當前鑽探工作，能以稍有裨益，則感無上榮幸。

本書的目的，主要供給廣大職工在工作和學習中參考之用。故在內容方面，凡與當前實際工作密切相關的，都詳加敘述，而關係不大的，如金剛石鑽進，則略而不談。在文字敘述方面，着重闡明原因，講清道理，使每一方法、每一措施，都能為讀者所掌握運用。

本書全部在業餘時間寫成，總計初稿寫作，前後不過三月。倉促成書，疵病之多，自可想見。完稿之後，已感插圖過少，是一大缺陷。而文字敘述方面，為求解釋清楚，有時又不免重複冗長。內容方面，取材不當、觀點錯誤、繁簡失宜、語句欠妥等病，可能很多，希望廣大讀者，不吝批評指教，以便將來再版時，得以增補訂正。

本書能以寫成，特別應該感謝地質部蘇聯專家扎伐陵同志。作者親聆教誨，受益極多。而本書內容，實質上即以專家建議為其基礎。此外，馬慕周、丁岱海兩同志，曾提出不少寶貴意見，張德本、張文佑、劉勵慎、許益群等同志，代繪插圖，均此一并志謝。

劉 漢

1956年10月，於南京

目 錄

第一章 概 論.....	6
一、鑽探工作的概念.....	6
二、我國鑽探事業的發展.....	10
第二章 岩心鑽探和地質勘探工作的关系.....	13
第三章 鑽進的基本知識.....	20
一、岩心鑽進的方法.....	20
二、岩石的可鑽性.....	22
三、鑽頭克取岩石的原理.....	27
第四章 合金 鑽 進.....	31
一、什么是硬質合金.....	31
二、硬質合金的种类.....	31
三、常用的硬質合金和合金鑽頭.....	32
四、合金鑽頭工作原理和影响合金鑽進效率的因素.....	36
第五章 斜鑲磨角合金鑽頭.....	44
一、斜鑲磨角合金鑽頭的實際效果.....	44
二、斜鑲磨角合金的幾何形狀.....	45
三、直鑲和斜鑲合金的比較.....	50
四、斜鑲磨角合金鑽頭的优越性.....	53
第六章 合金鑽進的技術操作	55
一、根据不同地層選用不同类型、不同規格的鑽頭.....	55
二、合金鑽進的軸心压力.....	57
三、合金鑽進的轉速.....	61
四、合金鑽進的送水量.....	64
五、合金鑽進的堵水問題.....	69
六、合金鑽進操作注意事項.....	72
第七章 鋼砂鑽進	77
一、鋼砂鑽進的一般概念.....	77
二、鋼砂鑽進工作原理.....	79
三、鋼砂.....	82

四、鋼砂鑽頭	85
五、投砂方法	89
六、投砂量	94
七、如何將鋼砂投到孔底	96
第八章 鋼砂鑽進的技術操作	99
一、鋼砂鑽進的鑽頭壓力	99
二、鋼砂鑽進的水量	101
三、鋼砂鑽進的轉速	105
四、鋼砂鑽進的操作	107
第九章 鋼粒鑽進的簡單介紹	111
第十章 壓力、水量的計算和掌握	116
一、鑽頭壓力	116
二、送水量	123
第十一章 保證鑽進效率的几个基本条件	129
一、合理選用鑽頭	129
二、保證孔內清潔	133
三、清水與泥漿問題	137
四、正確掌握給進把	140
五、防止岩心堵塞	141
六、鑽孔構造問題	143
七、正確掌握提鑽時間和推行回次進尺曲綫圖表	147
八、理論結合实际的問題	152
九、鑽探工作的全面性	155
第十二章 複雜地層的鑽進方法	157
一、黃土礫石層	157
二、礫石層或亂石堆	159
三、砂層或流砂層	161
四、鬆軟膨脹的粘土質地層	164
五、老窿或大裂隙空洞地層	164

岩 心 鉆 探 方 法

刘 漢 著

地 质 出 版 社

1958 • 北 京

內 容 簡 介

这是一本岩心鑽探參考讀物，專講岩心鑽探方法。內容包括：合金鑽進、斜鑽磨角合金鑽頭、合金鑽進的技術操作、鋼砂鑽進、鋼砂鑽進的技術操作、鋼粒鑽進、壓力和水量的計算及掌握和保證鑽進效率的幾個基本條件及複雜地層的鑽進方法等。

本書是作者根據個人多年來的實際工作的體驗寫成的，可以說是一本岩心鑽探方法的經驗總結。內容豐富，具體實用，文字通俗易懂，既可供廣大的鑽探工人閱讀，又可供鑽探技術人員及教學人員參考。

岩 心 鑽 探 方 法

著 者	劉 漢
出版者	地 質 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第050號
發行者	新 華 書 店
印刷者	地 質 印、刷 廠 北京广安門內教子胡同甲32號

印數(京)	1—2,600冊	1958年2月北京第1版
開本	31"×43"1/25	1958年2月第1次印刷
字數	150 000 字	印張 6 16/25
定價	(10) 0.90元	

前 言

近几年來，我國鑽探工作，正以飛躍的速度發展前進。但環顧目前出版的鑽探讀物，似不足以適應需要。地質出版社有鑒于此，大力征請，廣約寫作。作者不揣能力微薄，勉力寫成此書，但期對於當前鑽探工作，能以稍有裨益，則感無上榮幸。

本書的目的，主要供給廣大職工在工作和學習中參考之用。故在內容方面，凡與當前實際工作密切相關的，都詳加敘述，而關係不大的，如金剛石鑽進，則略而不談。在文字敘述方面，着重闡明原因，講清道理，使每一方法、每一措施，都能為讀者所掌握運用。

本書全部在業餘時間寫成，總計初稿寫作，前後不過三月。倉促成書，疵病之多，自可想見。完稿之後，已感插圖過少，是一大缺陷。而文字敘述方面，為求解釋清楚，有時又不免重複冗長。內容方面，取材不當、觀點錯誤、繁簡失宜、語句欠妥等病，可能很多，希望廣大讀者，不吝批評指教，以便將來再版時，得以增補訂正。

本書能以寫成，特別應該感謝地質部蘇聯專家扎伐陵同志。作者親聆教誨，受益極多。而本書內容，實質上即以專家建議為其基礎。此外，馬慕周、丁岱海兩同志，曾提出不少寶貴意見，張德本、張文佑、劉勵慎、許益群等同志，代繪插圖，均此一并志謝。

劉 漢

1956年10月，於南京

目 錄

第一章 概 論.....	6
一、鑽探工作的概念.....	6
二、我國鑽探事業的發展.....	10
第二章 岩心鑽探和地質勘探工作的关系.....	13
第三章 鑽進的基本知識.....	20
一、岩心鑽進的方法.....	20
二、岩石的可鑽性.....	22
三、鑽頭克取岩石的原理.....	27
第四章 合金 鑽 進.....	31
一、什么是硬質合金.....	31
二、硬質合金的种类.....	31
三、常用的硬質合金和合金鑽頭.....	32
四、合金鑽頭工作原理和影响合金鑽進效率的因素.....	36
第五章 斜鑲磨角合金鑽頭.....	44
一、斜鑲磨角合金鑽頭的實際效果.....	44
二、斜鑲磨角合金的幾何形狀.....	45
三、直鑲和斜鑲合金的比較.....	50
四、斜鑲磨角合金鑽頭的优越性.....	53
第六章 合金鑽進的技術操作	55
一、根据不同地層選用不同类型、不同規格的鑽頭.....	55
二、合金鑽進的軸心压力.....	57
三、合金鑽進的轉速.....	61
四、合金鑽進的送水量.....	64
五、合金鑽進的堵水問題.....	69
六、合金鑽進操作注意事項.....	72
第七章 鋼砂鑽進	77
一、鋼砂鑽進的一般概念.....	77
二、鋼砂鑽進工作原理.....	79
三、鋼砂.....	82

四、鋼砂鑽頭	85
五、投砂方法	89
六、投砂量	94
七、如何將鋼砂投到孔底	96
第八章 鋼砂鑽進的技術操作	99
一、鋼砂鑽進的鑽頭壓力	99
二、鋼砂鑽進的水量	101
三、鋼砂鑽進的轉速	105
四、鋼砂鑽進的操作	107
第九章 鋼粒鑽進的簡單介紹	111
第十章 壓力、水量的計算和掌握	116
一、鑽頭壓力	116
二、送水量	123
第十一章 保證鑽進效率的几个基本条件	129
一、合理選用鑽頭	129
二、保證孔內清潔	133
三、清水與泥漿問題	137
四、正確掌握給進把	140
五、防止岩心堵塞	141
六、鑽孔構造問題	143
七、正確掌握提鑽時間和推行回次進尺曲綫圖表	147
八、理論結合实际的問題	152
九、鑽探工作的全面性	155
第十二章 複雜地層的鑽進方法	157
一、黃土礫石層	157
二、礫石層或亂石堆	159
三、砂層或流砂層	161
四、鬆軟膨脹的粘土質地層	164
五、老窿或大裂隙空洞地層	164

第一章 概 論

一、鑽探工作的概念

鑽探的意義 首先，我們應該明確什麼是鑽探。鑽探就是，為了一定目的，根據一定要求，嚴格遵守操作規程，利用機械鑽孔方法，往地層深處鑽進的探礦工作。這就是鑽探的定義。

所謂“一定目的”，就是說，我們打任何一個鑽孔，都應有一個預期目的，不是盲目的去鑽一個孔眼。在地質勘探工作中，鑽探的目的，一般都是為了探明地下礦體，或是探明地下地質構造。在水文和工程地質方面，往往利用鑽探的方法，尋找地下水源，測定地下水文和探明地層情況，確定施工設計。在石油工程方面，有的鑽孔是為了探尋油苗，有的則為了開采石油之用。總之，鑽孔的用途很多，每一個鑽孔都有它一定的目的。

所謂“一定要求”，就是說，每一個鑽孔，都應有一定的位置，一定的方向和一定的傾角。同時，要不要採取岩心，岩心和礦心採取率應該達到什麼標準，也都應列入要求範圍之內。換句話說，我們不能隨意在什麼地方鑽進一個孔眼，也不能在鑽進中，听任鑽孔彎曲歪斜，該取岩心的不取，岩礦心採取率不夠標準的，也不求改進，凡此種種，都失去鑽探的意義。為了滿足要求，我們應該盡量爭取做到：孔位正確、鑽孔不彎不斜、岩礦心達到標準。總的說來，就是保證鑽探質量。

為了保證鑽探質量，同時還為了提高效率，我們在鑽進工作中，必須要遵守操作規程，使工作進行得又好又快。鑽探工作，一般都是利用小口徑的孔眼，向地層深部鑽進；所以，在采礦工程方面，利用大口徑的鑽孔（孔徑1—5公尺），來開鑿豎井的，便不列入鑽探範圍之內。此外，在采礦工作中，為了爆破岩石或礦石，須在岩、礦層中鑽成淺小的孔眼，以便裝藥放炮；這一工作，雖然也是利用鑽孔方法，但因其目的不同，所以也不列入鑽探範圍之內。在現代各項施工

的工程中，鑽探工作应用的範圍很廣，但使用最多的，便是地質勘探工作；本書的內容，只限于地質勘探工作中的鑽探工作，其他如水文、工程地質、石油等方面的鑽探工作，便不涉及。

鑽探常用名詞 鑽探的意義明确了，現在談談關於鑽探上常用的一些名詞。在地層內用鑽頭鑽成的圓柱狀孔眼，叫做鑽孔，其特點是，直徑小而長度大。地質勘探用的鑽孔，一般直徑自30—200公厘，深度由數十至一千余公尺不等。孔徑大小，是根據地質條件和鑽進方法來確定，在保證鑽探質量的原則下，一般都盡量採取小口徑的鑽具鑽進。這樣，既可提高鑽進效率，又可降低鑽探成本。深度大小，完全根據地質要求決定。目前由於開采方法和采礦成本的影响，一般采礦的深度，都在地面下一千公尺的範圍內。鑽探最終目的，是為了采礦，所以鑽孔深度，一般也都不超過二千公尺。現在，開采石油的油井，最深的已達到六千公尺，相當於地球半徑的千分之一，地殼厚度的十分之一；但在地質勘探工作中，由於目前還沒有這樣的需要，所以也沒有這樣的深孔。

鑽孔的上口，叫做孔口；底部叫做孔底；孔內四周岩壁，叫做孔壁；鑽孔斷面的直徑，叫做孔徑；從孔口到孔底的距離，叫做孔深（圖1）。在岩心鑽探時，鑽頭在孔底沿着環形面克取岩石，鑽頭的中心遺留下岩石的柱狀體，由鑽頭內部進入岩心管內，這便是岩心，岩心與孔壁間的間隙，便叫做環狀間隙。如果鑽進的是礦體，遺留下的是礦石柱，或是含礦的岩石柱，統名之為礦心。如果新鑽的是煤層，取出來的礦心，叫做煤心。

鑽進工作是利用機械迴轉的動力，由鑽桿、岩心管傳達到鑽頭，使其旋轉，克取岩石。所有在孔內孔上迴轉的鑽桿，以至孔底的鑽頭，統稱為鑽具。鑽桿以下連接的鑽具，一般有取粉管、岩心管及鑽頭等，因為其直徑都較鑽桿粗大，所以俗稱為粗徑鑽具（圖2）。

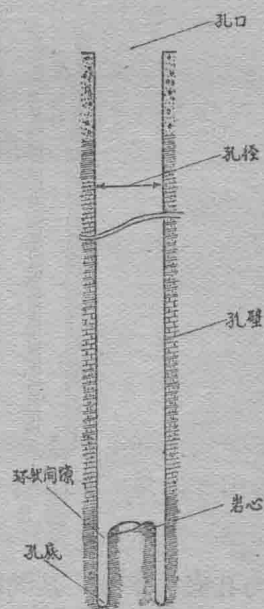


圖 1

在升降鑽具時，為了節省時間，故盡量根據鑽塔高度，每次接卸數根相連的鑽桿，這便是立根。為了計算孔深和進尺，一般都由鑽機某一固定位置，丈量機上的鑽桿長度，這就是機上余尺，或簡稱為机上。從前後机上余尺的差額，得出進尺的數字；從鑽具的總長度，減去机上和機高，便得出鑽孔的深度。

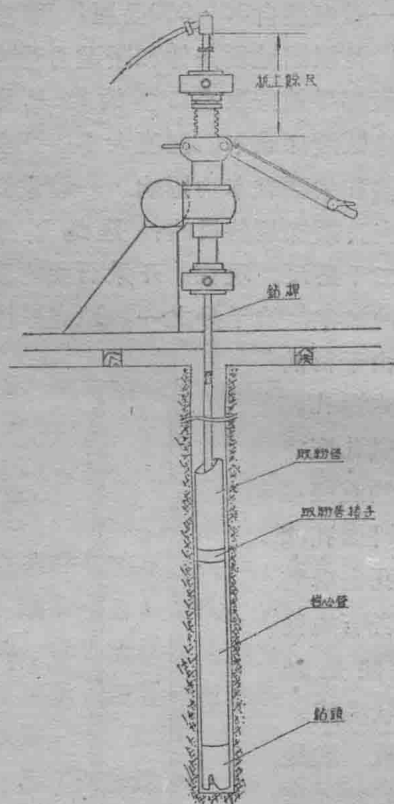


圖 2

鑽進方法的分類 鑽探工作中所用的鑽進方法，根據鑽頭在破碎岩石時，所產生作用的不同，一般分為衝擊鑽進和迴轉鑽進兩大類別。衝擊鑽進，主要是利用鑽具的重力，衝擊孔底，使岩石破碎。在鑽進時，鑽具一起一落，所以鑽頭

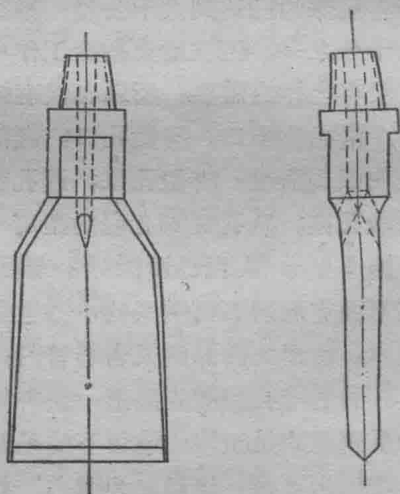


圖 3

與孔底的接觸，是間斷的，而不是連續的。所用鑽頭，有各種形式的衝擊鑽頭（圖3和圖38）。

迴轉鑽進，是利用硬度高、強度大的研磨材料和切削刀具，以研磨或切削作用，來破碎岩石的。在鑽進時，利用動力或人力，帶動鑽

具迴轉；除有时必要將鑽具稍提起外，一般情況下，鑽頭與孔底是經常接觸的。迴轉鑽進所用的鑽頭，類型很多，有金剛石鑽頭、硬質合金鑽頭（簡稱合金鑽頭）、鋼砂鑽頭、魚尾鑽頭、齒輪鑽頭等等（圖4）。

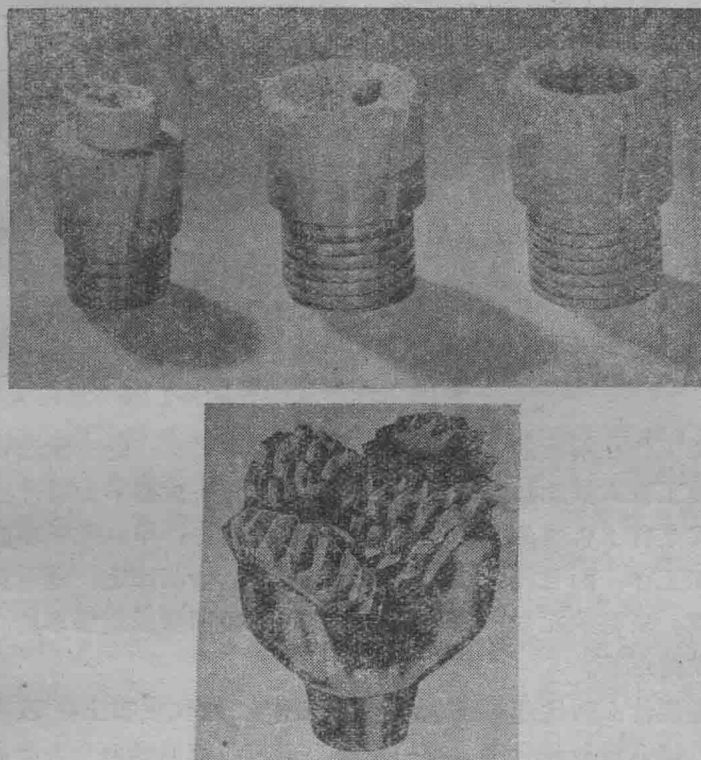


圖 4

岩心鑽探 在迴轉鑽進中，因孔底岩石破碎面範圍不同，又可分為兩類：一種是孔底全面鑽進，即將孔底岩石全部破碎，只能取出岩屑，不能取出岩心。另一種是孔底環狀鑽進，也就是岩心鑽進，是沿着環狀間隙，破碎岩石，因此在鑽孔中心部分，留下一根岩石柱，成為岩心。利用迴轉鑽進中的環狀鑽進方法，來進行鑽探，叫做岩心鑽探。這就是我們地質勘探工作中，勘探地下資源的主要方法，也就是本書所要討論的主要內容。

不过，我們在進行岩心鑽探時，也不是全部都採用迴轉鑽進方法，或是全部都進行孔底環狀鑽進。有時，例如在第四紀地層內遇到卵石層，如有必要，便可採取衝擊方法鑽進，順利穿過。一般在第四紀地層鑽進時，地質方面不要求採取岩心，為了提高鑽進效率，很快的通過這類鬆軟地層，我們還可採用魚尾鑽頭，在孔底進行全面鑽進。此外，在進行詳細勘探時，如果地層和礦體的分布，比較穩定，變化很小，而我們已經掌握地層和礦體變化的規律，地質部門認為在一般圍岩中（圍岩指不含礦的岩石而言），可以不採取岩心；為了提高效率，也可以在圍岩中，進行孔底全面鑽進。當然，採取這種鑽進方法前，首先要取得地質人員的同意；同時，為了順利鑽進較硬的岩層，還應該採用特種的鑽頭，如加固的魚尾鑽頭、三翼鑽頭和齒輪鑽頭等。

二、我國鑽探事業的發展

鑽探工作在解放前是極其薄弱的。1952年以前，除少數地質、采礦和其他工程人員比較熟悉這一工作外，絕大多數都不知道什麼是鑽探，鑽探是什麼性質的工作。其實，我們的祖先，早在幾千年前，就進行鑽探工作，而且經過歷代勞動人民不斷的發明創造，也曾獲得輝煌的成就。史書的記載，和現存的事實，都說明我國鑽探事業，歷史悠久，成績卓著。

我國從什麼時代起，開始了鑽探工作，歷代史書上，沒有明確的記載。但春秋戰國時代，有一歌謠，形容我國原始社會人類的生活說：“日出而作，日入而息，鑿井而飲，耕田而食，帝力何有于我哉！”那時候的“鑿井”，雖然為了飲用水的目的，其所用的方法，也與我們現在的鑽探工作，完全不同，但從鑿井的廣義說，可以算作我們鑽探事業最早的開端。

我國鑽探事業的發展，是與鑿井取鹽分不開的，號稱祖國鹽都的四川省自貢鹽場，便是我們古代鑽探最發達的地區。在這個鹽場里，有無數大大小小的鹽井來汲取鹽鹵，還有大量的火井來引出煤氣；深度有的二、三百公尺，有的深達八、九百公尺。這些深井是在什麼時

代开始鑽出的呢？歷史告訴我們，早在兩千多年前的秦朝（約在公元前 210 年），我們的祖先就开始在这里鑿井取鹽。到了唐朝，鑽井的規模更大，当时就有鹽井六百四十口，并有深度超过 500 公尺的深孔。我國的劳动人民，就在这样一代一代的劳动中，積累了丰富的鑽井經驗，創造了多种鑽井工具和合乎科学的生產方法，才鑽出这些深达八、九百公尺的深井。当时鑽井所用的方法，便是我們今天的衝击鑽進，所用的設備，有竹制的彈弓、木井架、竹套管、竹汲筒、圓鑽头等，和今日我們鑽探設備比較，虽然所用質料不同，而其原理則完全相似。

我國鑽探事業，虽然創始很早，成績很大，但是，由于封建制度的束縛，反动統治的剝削摧殘，兩千多年以來，並沒有更多的發展改進，一直保持原有的手工業生產方式。二十世紀以來，英、美、日等帝國主义國家，为了掠奪我國的資源，實現經濟侵略的目的，曾經先后运入动力机械鑽探設備，在我國礦山中，進行勘探找礦工作；但是規模很小，人員不多，獲得的成果，也微不足道。在國民黨反动政府統治时代，地質勘探工作，根本未被重視。当其統治接近崩潰时，始由國外購置十台岩心鑽机（其中一台，只有鑽机，沒有管材工具，实际能夠开动的，只有九台）。但由于勘探經費缺少，十台鑽机，只使用了六台，其余四台，一直置于倉庫中，未曾利用。在用的六台鑽机，也是时鑽时停，不能經常使用，更談不到什么效率和質量了。

中華人民共和國成立以來，在中國共產党和毛主席的正确領導下，地質勘探工作，随着國家建設的需要，迅速地發展壯大起來。現在，我們有广大的鑽探隊伍，散布在祖國的深山原野，有無數的鑽探机械設備，正在探尋地下的宝藏。我們自己有制造新型鑽探設備的工厂，还有專業的技術学校，不断培养新生力量。在工作方面，我們得到苏联專家的热誠帮助，學習了苏联先進經驗；同时，所有鑽探职工，在实际工作中，積極努力，鑽研技術，也積累了丰富經驗，創造了无数先進事蹟。因此，五年以來我們的鑽探工作，突飛猛進，無論在質量和效率方面，都在不断的提高。全國鑽探先進工作者王國驥机