

班加鑽探技术成就及其操作方法

204 勘 探 队

作为勘探手段之一的班加鑽，在我队砂矿勘探已經有很长的一段历史了。由于它效率高、成本低、設備简单、操作方便，所以在砂矿勘探上被广泛的利用着，历年来在探尋地下資源上起了重要的作用。

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，随着国家經濟建設的发展，我队班加鑽探有很大的发展。由于我們学习了苏联及兄弟单位的先进經驗，和广大职工的积极努力，因此，七年来我們的鑽探工作突飞猛进，無論在質量和效率方面都不斷的提高。特別是58年大跃进以来，全体职工在党的正确领导下破除了迷信，解放了思想，树立了敢想、敢说、敢做的共产主义风格，掀起了前所未有的比先进、学先进、赶先进、鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义的生产高潮。从而創造了班加鑽探台月工效2303米的最高記錄。58年4月——59年4月份以来連續出现了7台10次突破千米的班加鑽机和一个千米分队。对加快地質勘探速度起了很大的作用，並取得了许多宝贵的經驗。茲将几年来班加鑽探所取得的技术成就分述如下。

一、操作技术的改进

(一) 貫徹等距取样和控制泵筒低下筒脚2公寸取样的方法：

1953年中，班加鑽探是实行一条衬筒长度取样一次的方法，因为衬筒的长短不一，而采取样品的体积也就不同，尤其是当时在鑽探中，存在着不同程度的追求进尺、忽視質量的偏向。

54年4月份以后，实行等距取样（1米1个样）和控制泵筒低下筒脚取样的方法，开始扭轉了追求进尺忽視質量的偏向，采取率由原来的30—50%，提高至70%，甚至有的达到90%以上，其具体操作方法如下：

① 在未連接衬筒前，先用尺量度一米于筒上，以粉笔画以記号写上米数。② 为了防止衬筒突然下落

，在鑽进中用限鉗鉗住以控制。③ 1米样品规定提至2—3次，在鑽进操作中采取遇硬胶泥用力冲击，遇軟泥层則輕力放下捞取。④ 为了了解泵筒是否超过衬筒鑽进，也用量度鑽杆长度的方法，涂以記号作为采样标准。

(二) 推广反鉗操作法：

我队班加鑽的操作方法，大部份工人都沿用平桂矿区解放前使用的旧操作方法——正鉗操作法，单絞手叉口由右向左扣住鑽杆（如图1），同时两手一正一反的握絞手柄。这种操作方法的优点是合力齐、压力大，适于鑽进粘土层及深鑽孔。另有一部份工人从广东調来，他們用的是另一种反鉗操作法，单絞手叉口由左向右扣住鑽杆（如图2），两手从上向下握住

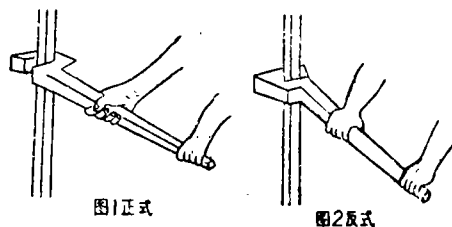


图1正式

图2反式

絞手柄，提起冲击，这种操作法的优点是灵活、拉得高、冲下有力，打坚硬地层时手不致于太痛，适合于打浅孔及坚硬和非粘結性地层，如砂泥层、砾石层及卵石层等，特别是由于其操作灵活、速度快、鑽进湧砂很大的流砂层时很有效，比正鉗法易于通过。由于反鉗操作法有这样的优点，几乎是恰好弥补了正鉗法的缺点，于是决定在全队推广使用，至今我队所有班加鑽，都能依不同的地层及鑽孔深度使用不同的操作法，对提高鑽探效率起了一定作用。

(三) 快速冲击操作法：

班加鑽进克取原理主要为冲击压力，剋制只是松動鑽具与孔壁的間隙，减少夹鑽的机会，我們对这一点有了深刻的認識。因此，大力扭轉过去不合理的

操作法(边冲击鑽进、边轉角廻旋),無論在何种地层,凡是采用冲击式工具均站角一次冲击,很少轉角鑽进,在非廻轉不可时,才进行廻轉。

(四) 輕打快拉操作法:

輕打快拉、增加冲击次数,在坚硬土层里鑽进,用力不当,最易夹住鑽具,非使用撬杆撬动不能提起,严重的影响了鑽进時間。使用輕打快拉操作法,每分鐘冲击20次,加壓适当,不但夹鑽少,而且因同时間里冲击次数增多,进尺效率也大大提高。

(五) 分次給水鑽进:

为了使鑽进地层經常保持湿润,利于提高鑽进效率,因此,将原来一次給水鑽进改为两次給水鑽进,而水量不增加。其方法是刚下鑽加一次,鑽进0.2、0.3米时再加一次(每次給水約1.5市斤),这样泵筒脚由于經常給水湿润,就不易封住泵脚。

(六) 樓台鑽进:

在56年鑽探中,有的孔深、鑽具重量大,升降鑽具時間长,原有四人操作,往往因过度疲劳而无法鑽进,滿足不了地質設計要求。为此,在原有工作台面之上,架設一个樓台,台中开凿一孔,便利上下层通訊,統一操作,並將原有的四人操作,改成八人合力抬起冲击,这就大大減輕了劳动强度。实践效果証明,可鑽60—70米,給深孔鑽进开拓了初步的門路。台距离地面高度为4米、面积为5平方米。

(七) 实行五人操作:

在較深的鑽孔或难打的地层中鑽进时,則盘上增加一人,实行五人操作,这样在同时間内能增加进尺。

(八) 一次提升操作法:

升降鑽具的快慢也直接影响鑽进時間,我們經多次試驗比較証明,一次提升法比多次連續提升要快,其操作方法是,单絞手卡住鑽杆后,一次合力提升过头,不再作提升至胸前的連續提升。

(九) 筒外灌入泥漿起筒法

在鑽进浅坡积及堆积碎屑的頁岩时,由于地层不夹或少夹粘土,故鑽进較易,但起筒困难,如随鑽进而筒外灌入泥漿,以粘結孔壁起潤化作用,这样起筒时就易于起拔。

(十) 双杆起筒不銷夹法:

历年來双杆起筒,均將夾板牢固地銷紧套管后,接入撬杆供杠杆力达到起拔之目的,起上一定高度又再將夾板松开落到适当的位置,再銷紧起拔,这样周而复始的进行,配屬時間很多。改为双杠起筒不銷夹

法后,不但配屬時間大大减少,操作也較簡便,只須在筒的两側安放高低枕,分开两面座夾,夾板不須銷紧,按入撬杆,借套管与夾板之摩擦力即可达到夾持的目的,而可起拔,起到一定高度后,將杆抬起,夾板就会自然落下,这样連續进行效果很好。

(十一) 流水搬遷法:

在每鑽进一个新地区时,首先掌握好地質情况,預計快鑽到基岩时,即做好起筒准备工作,以1—2人作新鑽孔間的搬遷:在較易起筒时,即进行边起筒边搬遷,边下筒鑽进,从而縮短了配屬時間,增长了純鑽時間。

二、工具的改进

(一) 改用空心鑽杆代替方形实心鑽杆:

在55年的“地質知識”一書中,介紹了云南箇旧錫矿貫徹苏联专家建議,采用45毫米的空心圓鑽杆經驗后,六月份大队研究,决定采用33.5毫米的空心圓鑽杆进行試驗。取得成績后,全隊普遍推广,自此工人的体力劳动强度大为減輕,比方鑽杆可以减少50%,操作起来速度也快两倍。

(二) 推广无接箍套管:

无接箍套管自57年7月牛廟分队0.2机台使用和推广以来,証明有如下优点:在鑽进中套管下至地面时擰接管子,稍微松开夾,即能順利托上,便可銷紧;在起套管时,自始至終不用加枕;在容易起拔时,速度可以加快而又安全;在鑽进砂夹卵石层或在砾石层起套管,除筒脚稍有阻力外,並無其他阻碍。連接的絲扣是方牙,擰接也快一些,因此在鑽进效率上提高26%。

(三) 用小撬杆代替撬鉄:

鑽进在灰岩頁岩及大理岩中,易于挤夾泵脚,非使用撬鉄不能提起。使用撬鉄撬动,往往需10多分鐘,改用在盘上墊枕,同样用单絞手打眼,以小撬杆代替大撬鉄,則大大縮短了撬杆時間。

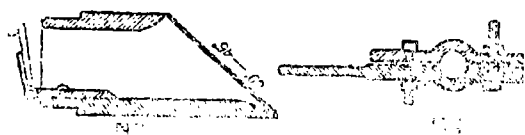
(四) 馬蹄形泵脚:

馬蹄形泵脚,最适宜于三角砾石层及流砂层的鑽进,因馬蹄泵脚与地面呈 30° — 45° 的角度,与地面接触面积小,便于切进。若用在胶泥层鑽进,則还可起廻轉切削作用,效率也能大大提高(如图3)。

(五) 活动夾板:

起拔套管时用的活动夾板,过去使用的是限鉗,取起筒时需一專人把持。而使用活动夾板,可节省一

人做其它工作(如图4)。

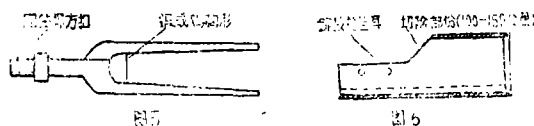


(六) 改进泵筒花兰耳:

新的花兰耳,比原来的短小轻巧,且将原V形丝扣改为方扣(鑽杆丝扣),花兰耳底部打成鸡心形,加快出泥速度,由于以上的改进,不但节省了原料,而且少用一个异径接手,拆卸速度也加快了(如图5)。

(七) 改进泵筒:

旧泵筒面在冲击后提升取样时,不好冲泵,要用很大力量才能冲出来,新泵筒在上部切开半边(约100—150毫米),这样,冲出岩心时就节省很多时间(如图6)。鑽粘胶泥层出泵更困难,可以将泵筒改为劈开式的,也就是将整个泵筒从 $\frac{1}{2}$ 处(直径)切开两半,两头用丝扣连接,当取岩心时将螺帽卸下即可打开,取出岩心。



(八) 改进筒头丝扣:

筒头原为二寸半V形细牙,拆卸时要费很长时间,改进后,将原丝扣车去一半,节省上下筒头时间。

(九) 开套管钳子:

旧法开脱套管,须将大夹松开移上再拧紧后,二人搬动松开,开脱后,还须将大夹再松开放下,才能搬开套管,这样一上一下,既费时又费力,改用开套管钳后,操作非但



方便,而且大大节省配属时间(如图7)。

(十) 改进泵叶:

在卵石层鑽进时,由于3—5厘米的卵石不易进泵,所以把泵脚的泵叶打成弧形,並縮短泵叶上的背釘使泵叶靠卷壁,泵叶张角加大,这样较大的卵石就可以取上来。

三、改进班加鑽为机械化或半机械化

(一) 试验及推广三脚架鑽机:

56年根据工人建議,在大队和分局探矿科协助下

设计了一台轻便三脚架式鑽机,通过鋼絲繩,利用杠杆原理提动鑽具冲击,並附一台輕便手搖絞車以升降鑽具。試驗后認為可以使用,很合于深孔及地层为粘土时鑽进,並能減輕劳动强度和提高工效。由于当时深孔不多就未能全面推广。

(二) 試驗四脚架鑽机:

原班加鑽屬重体力劳动,操作方法一般是借尸字形把手,四人合力抬起鑽具冲击鑽进,工人劳动强度大大增加,常害腰胸疼痛的职业病,57年来配合冶金部地質局工作組,作了一些綜合試驗研究工作,研究課題略分两个方面:

1. 改变操作方法,降低劳动强度,消灭职业病。
2. 研究多种多样的采样工具,提高岩矿心采取率,保証勘探質量。实际效果証明,設立四脚架借压杆操作,較一般四人抬起冲击要省力得多,人力冲击,冲程受了身长的限制,不可能提得太高,特别是初开孔时,鑽具重量輕,加上冲程短,剝取功能就低。由于岩石抗碎强度各有差异,为了剝取功率高,不浪费物力,如单靠人力抬起冲击;是很难达到目的,只有借杠杆调节重力臂之比例关系,才能达到良好效果。冲程高低可以自由控制,提鑽工作亦有简单的机械設備絞車、較四人直往上升要省力得多,当使用勺形鑽及螺旋鑽时,迴轉鑽进亦很方便。

鑽机构造設備及工具簡介:

压杆式砂鑽鑽机,主要由脚架、压杆、鑽具及套管組成。脚架:由四条杉木組成,頂端穿以1吋螺絲杆为天梁,中間有拉手連接,頂端吊环附1吋螺絲杆,上挂以双輪滑車,鋼繩一端連接鑽具,另一端固定在卷筒上,在使用螺旋鑽或勺形鑽迴轉鑽进时,直接用絞車提动,在冲击鑽进时,則將鋼繩固定压杆上,借杠杆作用极省力的自由冲击,冲程亦可自由調節。絞車:由主动軸、被动軸、主(被)动齒輪、卷筒、軸及軸承和摩擦器組成,压杆附于主动軸上,主动齒輪与被动齒輪以1与4之比传动。鑽具:有螺旋鑽头、勺形鑽头、鑽杆、鑽挺、抽筒、一字形鑽头、2字形鑽头、角錐、扁心鑽及提石器。

鑽土层用螺旋鑽;鑽砂質粘土层用勺形鑽;清理孔底或砂层中鑽进用抽筒;切制岩心、大块砾石用一字形鑽头、角錐;硬岩层扩孔使用扁心鑽;卵砾石中用凿刀鑽头冲碎,再用提石器和抽筒清理。自开孔至終孔,均下套管以保护孔壁,防止崩塌,便于提取岩

心,保証工程質量。

四、在不同地层中的鑽进方法

为满足地質設計要求,在鑽进过程中,必須获得足够的完整的岩心与矿心,所以須根据地层的軟硬情况和不同的条件,合理的选择鑽进方法,是保証質量、提高工效的有效措施。班加鑽是冲击与廻轉相結合进行鑽进的一种方法,例如用泵筒或石雷鑽进时則借冲击进行;用勺形鑽头或螺旋鑽头鑽进时,是利用动力或人力带动鑽具廻轉鑽进,根据不同的地层將鑽进方法分述如下:

(一) 軟質地层:

如砂浆、軟胶泥之类的鑽进,主要是使用抽筒(尤其是大泵)。在操作中只要用活动絞手把鑽杆提起至0.2~0.4米稍用力压下,便冲开泵叶进入泵筒内部。但进入时,盘上操鉗者,必須控制鑽杆的下降,以便感觉泵筒在孔底的工作情况和泵筒是否充滿。泵筒在衬筒内工作的同时,盘下工作人員須轉动衬筒讓其与泵筒逐漸下降,切不可給泵筒超过筒脚鑽进。其控制的方法一般是在下降之前,將鑽杆及泵筒的长度量記准确,划粉笔印跡于鑽杆之上。

泵筒是否充滿砂粒,泥質由盘上操作者根据泵筒在衬筒内的冲击程度来决定,如果泵筒滿了,而不立即提取仍繼續冲击,就会使泥砂由花兰耳流出,有时將泵筒挤住。泵筒取出后就将充滿的泥砂徐徐倒进泥斗内,完整了一米样品,即用布袋包装並編好排号。

泵筒现在使用广泛,尤其是大泵几乎全部使用,(如混粒砂、砂层、流砂层、小的卵石层,甚至胶結粘土也都使用),但其鑽进工作,按地层成份和物理性質等而不同,用泵工作时,应注意以下几点:

(1) 不使泵筒放于孔底不提(胶結粘土例外),應該是处于不停的进行工作(浮砂层更須注意),否則將不可避免的要被湧起的砂泥卡住,造成挤夾鑽具事故。

(2) 不使泵筒超过衬筒筒脚,因易卡住或塌坍而埋住,在操作规程中规定,鑽进松散地层或卵石层时,必須泵脚与筒脚並进,迂使胶砂泥层和大砾石层,泵脚可超过筒脚鑽进,但不得超过0.2米。

(3) 在下套筒时必须轉动衬筒,最好不加压錘击筒头,因为錘击筒头时,套管周围岩石(如砂夹卵石层),受震动会产生挤筒,不但造成起筒困难,而且衬筒的寿命也会減低。

(二) 砂层鑽进:

在砂层中鑽进通常是用中泵为多,大泵亦用但少数,若是含水砂层,用泵筒采取岩心较为有效。但在干燥的砂层,用泵筒采取岩心更为有效。但在干燥的砂层鑽进,須放入小量水,不含矿的粘土如此則易鑽进。在砂层中鑽进,从始至终都要同时下套筒,否則采样不准确,且泵筒超过筒脚过多,会引起孔壁塌坍,造成卡鑽事故。

(三) 流砂层的鑽进:

流砂层貯藏着大量的水份,在鑽进时,当泵筒脱离孔底,流砂随时向上运动,水和砂就充滿筒脚下的空間,有时要上升到筒脚4—6米不等,以致挤夾鑽具,或降下鑽具时,不能降至孔底。在鑽进中,須有經驗較丰富的鑽探工人掌握操作,用快速冲击才能鑽进,否則会使鑽进工作停留在原来的位置上,甚至愈鑽愈高。所使用的泵脚應該短一些,才容易入泵(約1.5毫米)泵叶要灵活或用皮革的泵叶。操作时首先以輕力將泵筒提动約一分鐘,則可用猛力冲击,緊密的配合盘下的轉动衬筒,只有这样,才会加速衬筒的下降。假使得不到預期的效果,則須錘击筒头,压下衬筒。在这种地层中鑽进,成功与失敗,决定于鑽进速度和操作不中断,所以在进行每道工序中,动作須灵敏、輕快不可迟疑不决。

(四) 卵石或砾石层中的鑽进:

卵石是顆粒徑15—100毫米的石英砂及砾岩,砾石則由25—15毫米粒徑的岩石構成的。在这种地层鑽进較困难,因为破碎的卵石或小的卵石会經常挤夾泵筒,使下筒及提升鑽具困难,进度慢。我們现在用的班加鑽衬筒口徑为144—134毫米,扣口徑为200—250毫米,其鑽进效果良好。此外还利用石雷和大泵筒,且最好使泵叶改为弧形,並縮短泵叶上的銷釘使泵叶能靠筒壁,泵叶張角加大,这样大卵石就可以取上来。或使用有胶皮衬垫的泵叶,首先用石雷击松后,換大泵提取等进行鑽进。随着鑽孔的深度情况必須先下套筒0.1—0.25米,以便控制所采取样品的准确性。第一根套管可挖井埋管。除上述鑽进方法外,还可以用向孔内投入不含矿物的粘土,使胶結碎块用泵筒或勺形鑽將其取出。

(五) 粘土类泥层的鑽进:

在胶泥、砂泥夹卵石以及硬胶泥中鑽进,以用螺旋鑽头为佳,在較軟的砂泥、胶泥中,用螺旋鑽头就較易于取出,而要用勺形鑽头才能穩固的取出来,采

用这两种鑽具，因为是廻轉鑽進，所以不需向孔內注水。

在硬質粘土和硬砂泥中鑽進，由于粘性大，收縮力較小，可不下衬筒鑽進，而使用大泵和无泵叶的大泵。

在胶泥和砂泥中，由于含有少量水份，且有收縮力，如果鑽孔深度不大，可不下衬筒进行鑽進，但一般都是下衬筒的。为使粘土易于用泵筒采取，在提泵前先注入少量的水，以湿润粘土便于采取，如果孔內含水，就不需再注水。在这种地层中采样較容易，鑽孔深了，磨筒較困难。在过去則以錘击筒头，現在已經改为翻筒（就是将筒提起，再下入孔底）至轉动灵活后，再繼續磨下，大大地减少了衬筒被錘击损坏，延长了設備的使用寿命，且起拔衬筒也容易进行。

（六）在花岗岩风化壳和无水的砂質粘土层中的鑽進方法

在残坡积或洪积无水的砂質粘土层中鑽進，可利用筒口鉞帶路的方法鑽進。其方法是在新鑽孔开孔时，先用筒口鉞鑽進5—6米，然后再下衬筒用泵筒鑽進，如果不深，筒口鉞即能鑽到基岩又能保證質量，而不須再換用泵筒鑽進。

在花岗岩风化壳利用泵筒鑽進工效低、起筒难。改为筒口鉞鑽進恰弥补了这一缺点，因为筒口鉞鑽進，不需下衬筒，节省了搬移時間，不但提高工效，而且也能达到質量要求。

五、孔底爆破鑽進方法

班加鑽探工作，我們一般是在冲积、坡积、洪积……等的次生矿床中进行的。在这样的地层中鑽進，往往会遇到大块砾石，以往总是錘击筒帽和用石凿冲击的办法解决，往往达不到預期的效果。因此，試驗推行孔內爆破工作是必要的。这种办法虽然消耗一些炸藥，但在班加鑽探中，是可以解决一部份鑽孔遇到漂砾石，鑽不进的困难，且提高工效，现将其作法略述如下：

（一）藥包的加工：

炸藥包要放在孔內爆破，必須由孔口下放到孔

底，所以需进行加工。即将炸藥裝在竹筒內，筒口涂上一层防水剂（如图8）它的外徑必須要小于衬筒的

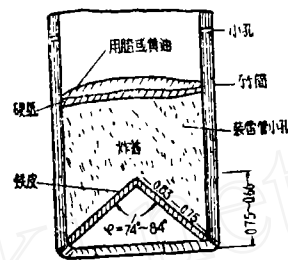


图8

內徑。为了增加向下冲击力，在炸藥筒底部作成一個爆破力集中穴，爆力集中穴可以用白鉄皮做成圓錐形物体，复盖于圓筒內底部（圓錐形物体底部的直径，要与藥筒

的直径相同，圓錐形孔穴的高度和它的直径的比例以1:1.5或1:1.75为佳，圓錐頂角为74°—84°，而其中又以74°为最好），上部即充填炸藥。炸藥充填到需要的数量时，再复盖上硬紙，然后涂上腊或黄油以防防水，且将硬紙穿一小孔，装上雷管即成。

（二）藥包量的計算：

为了爆破一定体积的岩石，所需的炸藥量，我們是参考爆破工程一書中所述的公式計算的。

$$\text{公式：} \quad C = KV$$

式中：C = 炸藥重量（公斤）

V = 岩石体积（立方米）

K = 爆破系数

（三）爆破时的操作：

鑽進中迂轉石时，需用石凿冲击，判明是否是大轉石，若为大轉石，即需筒脚尽量罩住轉石，再用筒将下面的泥砂取淨，这样便使藥包（筒）尽量置于石面

上，不致损失其爆破威力

（爆破威力是和炸藥与轉石

間距的平方成反比的）。將轉石的泥砂取淨后即可放入

藥包（如图9），但放前，

需要詳細檢查電綫是否通電或有短路的可能，所用鉄絲

扎紧各处是否牢固。藥包放下后，即將衬筒提起1米

高，以防衬筒被炸坏，就可

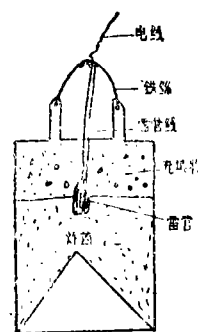


图9

以用干電池通電爆破。