
探矿坑道採用大直徑藥包爆破的初步試驗

***** 彭从斌 *****

編者按：大直徑藥包爆破是苏联的一項先進經驗。在我国許多矿山大断面坑道掘进中推行的結果是比較好的。但在小断面探矿坑道掘进中，尚缺乏試驗研究。本文對此問題作了初步試驗，但有些問題的論据尚不足，如在小断面坑道中減少炮眼数目有限，不能节省总鑽眼的時間問題；採用大直徑藥包爆破，不能採用直線掏槽問題等都需進一步試驗。希大家对这一經驗的应用发表意見，以便作出相应的結論，提高爆破技术。

近几年来，在我国煤炭、黑色、有色金属工业系統，已有許多單位对大直徑藥包爆破进行了試驗研究。从現有資料来看，大部分作者，都已初步肯定了井巷掘进工程中使用大直徑藥包爆破的优越性。但这一結論，都是在大断面坑道掘进中（ >6 平方公尺）得到的，而在小断面（ <6 平方公尺），特别是在探矿坑道断面面积为 $3.6-4$ 平方公尺的条件下，应用大直徑藥包爆破，尚缺乏应有的試驗研究，从而也未得出可靠的結論。为此，笔者愿将去年与有关同志在 103 勘探队某矿区探矿坑道掘进中，进行大直徑藥包爆破試驗的情况及体会介紹出来，与大家共同研討。

一、試驗条件

坑道断面及地質岩石情况。探矿坑道断面规格为 2.0×1.8 公尺（ 3.6 平方公尺）。坑道掘进是在含有少量燧石的石灰岩中，岩石为中等硬度，强度系数 $f=8-9$ ，組織較致密，层节理不甚发达。在掘进过程中間有涌水現象。

試驗技术条件。凿岩用 OM-506 型凿岩机，凿岩方式为气支架及局部供水的湿式凿岩，钎鋼为 25.4 公厘的中空六角鋼，钎头形状为十字型，钎头直徑随使用藥徑而不同，采用 45 公厘藥徑时，使用 56 与 50 公厘两种；采用 55 公厘藥徑时，钎头直徑为 70 、 65 、 60 公厘三种。风压不甚稳定，一般为 $4.5-5.2$ 公斤/平方公分。

爆破方面是采用火雷管及一次点火爆破法。炸藥为撫順出产的Ⅱ号硝铵炸藥。藥包自己进行改裝，質量一般合乎要求，有时在長度及藥徑方面稍有变化（長度約 2 公分左右，藥量为 $3-4$ 克左右），但并不大。改裝后，藥包进行防水涂料的加工。炮眼充填材料含沙量較少。

試驗的藥包规格及炮眼排列方法如下：

原裝藥包：長为 180 公厘，直徑 32 公厘，重量 150 克。

改裝藥包：長为 $200-320$ 公厘，直徑 55 公厘，重量 500 克。

藥包直徑为 45 公厘的炮眼排列方法如图 1、2 所示。

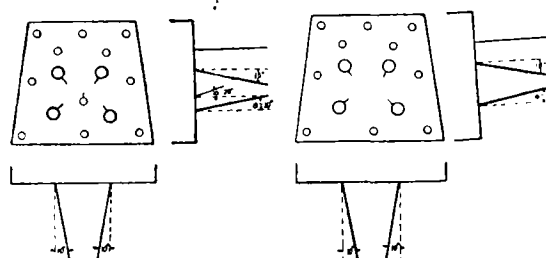


图 1

图 2

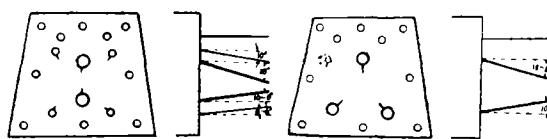


图 3

图 4

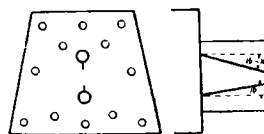


图 5

藥包直徑为 55 公厘的炮眼排列方法如图 3、4、5、所示。

二、試驗結果

此次进行了 45 公厘与 55 公厘两种直徑的藥包試驗，由于篇幅所限，仅將 45 公厘藥徑的試驗結果摘录于表 1、2 中。

从表中試驗結果看出，采用 45 公厘藥包爆破，其收效并不大，台班效率与掘进率虽稍有提高，但仍

45公厘藥徑爆破試驗資料表

表 1

試驗次數	掏槽方式	眼 数 (个)	其中大眼数 (个)	总眼深 (M)	平均眼深 (M)	台班进度 (M)	掘进率 (%)	总装藥量 (kg)	單位进度炸藥消耗量 (kg/M)
1	角鉋	15	4	21.45	1.43	1.10	76.4	11.495	10.45
2	"	15	4	22.3	1.48	1.40	94.15	14.06	10.00
3	"	15	4	22.12	1.47	1.30	88.14	14.60	12.06
4	"	16	4	23.52	1.47	1.30	90.00	13.91	10.70
5	"	16	4	24.44	1.53	1.10	72.00	13.09	11.90
6	"	14	4	19.46	1.39	1.30	94.00	12.19	9.38
7	"	13	5	18.54	1.43	1.20	84.00	12.96	10.80
平均		14.96	4.10	21.69	1.457	1.243	85.00	13.18	10.60

45公厘藥包与普通藥包(32公厘)
效果比較表

表 2

號次	項 目	藥包直徑 (公厘)		備 註
		32	45	
1	炮眼数目(个)	19.70	14.86	在45公厘炸藥中只有4.10个大眼
	百分比	100	75.5	
2	每平方公尺内炮眼数 (个)	5.47	4.11	
	百分比	100	75.5	
3	單位进度炮眼消耗量 (公尺/公尺)	22.9	17.5	
	百分比	100	76.5	
4	台班进尺(公尺)	1.20	1.243	
	百分比	100	103.70	
5	掘进率(%)	84	85	
	百分比	100	101	
6	單位炸藥消耗量 (公斤/公尺)	10.60	10.60	
	百分比	100	100	
7	爆破每立方公尺原岩 体积炸藥消耗量 (公斤/立方公尺)	2.94	2.94	
	百分比	100	100	

可視為相等。其总鑽眼時間，根据不完整的实际标定及理論計算結果，不仅沒有降低，反而比普通藥包稍

有增高。

(註：55公厘直徑藥包的爆破試驗結果，較45公厘藥包更差)。

三、試驗中的几点体会

(一) 在小断面的探矿坑道中，因減少眼数有限，不能节省总鑽眼時間。

在小断面坑道中，采用大直徑藥包爆破，減少眼数受到一定的限制。經試驗証明：在断面 3.6~4 平方公尺的巷道中，采用 45 公厘藥徑时，为了保持巷道輪廓整齐，周边眼数目不能少于 8 个（最軟的岩层除外），而掏槽眼的数目，在 $f=6\sim 8$ 的岩石中，也不能少于 5~6 个。若采用普通藥包（32公厘）不需增加周边眼数，亦能保持巷道規格。而掏槽眼由于采取 45 公厘藥徑，虽比普通藥包爆破可减少 3~5 个炮眼，但由于炮眼数目減少而节省的鑽眼時間，还不能补偿采用大眼而降低鑽进速度所增長的 時間。因此，从节省总鑽眼時間来看，在小断面坑道掘进中采用大直徑藥包爆破是没有必要的。

(二) 采用大直徑藥包爆破不宜采用直線掏槽爆破，限制了掘进循环进度的提高。

在此次試驗中，首先采用45公厘直徑藥包进行过数次直線掏槽的爆破的試驗。其方法是在掌子面中間直排三个大眼，眼距采用 20、30 及 40 公分不等，中間一个眼裝藥，或边上兩個眼裝藥，中間一眼为空眼試驗結果，均发生“挤死”及崩不开的现象，沒有获得結果。据根在試驗中观测分析，認為其原因有二：一是采用大直徑藥包爆破对充填的影响，一是因采用大直徑藥包爆破时，裝藥量集中于眼底，藥包的集中系数增大，这是好的，但在既定的藥量条件下，則眼的裝藥長度減少，而直線掏槽眼各处的最小抵抗

線均相等，如不能保證一定的裝藥長度，却会产生挤死或崩崩不崩的現象。因此，在采用大直徑藥包爆破时，合理的掏槽方式应是角度掏槽。

由于大直徑藥包爆破仅适用于角度掏槽，这样就在小断面坑道中，眼深受到很大限制，例如在断面积为3.6平方公尺內，掏槽眼傾角为 $15^{\circ}\sim 18^{\circ}$ 时，眼深就不能超过1.6~1.7公尺，使得循环的掘进进度受到了限制。同时掏槽眼傾角本身也受到限制，在此次試驗中，有时由于坑道稍不合規格及凹凸不平的現象，就使掏槽眼的最大角度与方向受到了限制，影响了爆破效果。

(三) 大直徑藥包爆破不仅引起了凿岩爆破操作上的困难，而且由于孔形不圓也影响爆破效果。

炮眼直徑相应的增大，不仅在凿岩操作上带来了困难，如开孔、断钎杆等，而且还普遍发生孔形不圓，呈五角形的現象（角的数目等于钎头棱角数加一，故十字形钎头呈五角形），由于孔形不圓，不仅影响了鑽眼速度，增加了裝藥工序的困难。同时还严重的影响裝藥系数，降低爆破效果。这一缺点，虽非使用大直徑藥包爆破本身的根本缺点，还可以根据产生不圓的原因进行研究解决，但在現有凿岩设备的条件下，其炮眼直徑大于45~50公厘时，就很难避免这一現象。

(四) 大直徑藥包爆破对充填的影响。

随着炮眼直徑的增大，其藥包与充填物的接触面积亦相应的增大，而藥包直徑增大，爆破威力也就增

加。在此情况下，当藥包爆破时，其冲擊波容易向抵抗線較小之处逸出，而作用与他处坚强岩壁的有用功，却相对的减少。因此，由于藥徑增大，藥量集中增加爆破威力并不能充分发挥作用。

四、初步試驗的結論

綜合上述試驗結果及其体会，認為在小断面的探矿坑道中，应用大直徑藥包爆破的优越性是不大的，采用它并不能改变目前凿岩爆破技术工作的局面。事实很明显，使用大直徑藥包爆破，无非是利用它的爆速、爆力、猛度的增加，藉以减少掌子面的眼数，提高炮眼利用率，达到减少总鑽眼時間，加快掘进速度，降低掘进成本的目的。但根据此次試驗結果，在小断面的探矿坑道中，大直徑藥包是不能充分发挥它的优越性的，因而也就不能达到上述目的。其中最根本的缺点就是在小断面坑道中采用大直徑藥包爆破减少的眼数很少，不能节省总鑽眼時間。

当然，藥包直徑增大，其爆炸性能亦随之提高，故在大断面坑道中（ > 6 平方公尺），使用大直徑藥包可以收到一定的效果，也可以避免某些缺点（如断面大时可减少較多的眼数）。但也应当指出，在小断面的坑道中，仍可适当增加藥徑，但一般不应超过40公厘，以免鑽眼速度急剧下降。不过藥包稍許增大，其效果也是不会大的，因此，我認為在小断面的探矿坑道中，应用大直徑藥包爆破，并不是一个值得大力推行的爆破方法。

（上接第14頁）

位較高，一般在45~60%以上，为我国富鉄矿重要产地之一。該型矿床之成矿規律，根据目前資料綜合下列几点：

(1) 矿帶位于地台邊緣，尤其是接近拗陷地帶和近于褶皱之軸部地区。

(2) 成矿的局部構造控制，多与石灰岩捕虏体、小型褶曲、断层、节理等有关。其中灰岩捕虏体具有更为重大的意义。

(3) 矿体走向多与南北向大接触帶有一交角。

(4) 矿体多生于接触帶以內，生于接触帶以外者，尙无其例。

(5) 火成岩的侵入相是淺成一中深相，矽曜岩或成矿作用亦在深度不大或中等深度的情况下經高溫交代而成。

(6) 与成矿有关的火成岩，多数情况下是中酸性的石英閃長岩。

(7) 与成矿有关的圍岩完全为中奥陶紀馬家溝灰岩。下奥陶紀白云質灰岩无矿化或矽曜岩化現象。因此找矿的地层标誌为馬家溝灰岩。

(8) 矿体多数是交代矽曜岩而成，因此成矿作用是在矽曜岩形成之后，或与矽曜岩形成時間之間隔不大而进行的。凡有經濟价值的矿床，矽曜岩的分佈无明显的規律性，一般沒有較大的矽曜岩帶存在。

(9) 圍岩蚀变以矽曜岩化作用为主。热液蚀变一般不深，沒有矽曜岩化作用明显，以絹云母化、碳酸鹽化及綠泥石化等作用为主。

(10) 成矿主要为矽曜岩期，热水溶液期不甚重要。

本区矽曜岩型鉄矿床，除个别的已开始生产之外，大部份的地質勘探工作目前才开始，对成矿規律的研究是很不够的。文中所述，仅作为个人学习苏联先进的成矿理論的一点体会，和工作中的初步意見。希同志们予以指正。