

苏联国家矿产储量委员会制定

矿产储量分类规范

第二十三辑

重晶石 毒重石

P489.2

S242

5:23

地质出版社

苏联国家矿产储量委员会制定

矿产储量分类规范

第二十三輯

重晶石 毒重石

地质出版社

1959·北京

0156610

重晶石和毒重石矿储量分类 分类规范 (Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям барита и виверита) 由苏联罗查诺夫 (Ю. А. Розанов) 编写, 经苏联国家矿产储量委员会主席洛热奇金 (М. Ложечкин) 批准。

本规范由苏联国立地质保矿科技书籍出版社 (Госгеолтехиздат) 1956年于莫斯科出版。

本规范由周延坤译出。

矿产储量分类规范

第二十三輯 重晶石 毒重石

譯者: 周 延 坤

出版者: 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京圖書局出版 電話可通 第050号

发行者: 新 華 書 店

印刷者: 地 質 出 版 社 印 刷 厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京) 1—3800册 1959年 4月北京第1版

开本 31"×43" 1/32 1959年 4月第1次印刷

字数18,000 印张—13

16

定价(10)0.38元

目 录

一、总論.....	4
二、工业要求.....	7
三、矿床根据确定勘探方法的自然因素的分类.....	10
四、勘探方法和矿床研究的要求.....	13
五、儲量分类及各級儲量应具有的条件.....	22

重晶石和毒重石矿床儲量分类规范

一、总 論

重晶石是硫酸鋇矿物 BaSO_4 ；在化学上其純矿物成分为： BaO 65.7%； SO_3 34.3%。毒重石是鋇的碳酸鹽 BaCO_3 ；其化学成分为： BaO 77.7%； CO_2 22.3%。这两种矿物在自然界中經常与石英、方解石、硫化物、螢石及其他等等矿物一起存在。在重晶石矿中上述这些矿物的含量有时可达百分之几十。在某些場合中（在殘积砂矿、坡积砂矿及構造角礫岩中），可看到單矿重晶石或重晶石和毒重石的集合体与圍岩——頁岩、砂岩、石灰岩、噴发岩等——的碎屑混合在一起。

按其物理性質（顏色、硬度、比重）而言，重晶石与毒重石是极其相似的。純矿物的比重为 4.3—4.6 左右。硬度为 2.5—3.5，但是毒重石的硬度比較大些。重晶石的顏色由于混入物的特征和数量不同，計有：白色、淺灰色、淡藍色、黃色、粉紅色、褐色、紅色、深棕色等几种。也常常見到透明的、无色的晶体。毒重石的顏色常見的有白色、淺灰色、淡藍色及黃色（“蜂蜜色”）数种。这两种矿物的光泽为玻璃光泽，能过渡成松脂光泽。

按其化学成分与化学性質而言，重晶石与毒重石是极其不同的。重晶石实际上不溶于水，也不溶于弱矿物酸和有机溶液中。毒重石則恰恰相反，它甚至在弱酸的作用下就能发生分解，同时也极易溶于水。

根据重晶石及毒重石矿床的形成条件，可以划分为热液脉矿床、交代矿床、沉积矿床及风化矿床等几种。其中每种

类型矿床在矿石的年代与成分、矿床的形状与大小、矿床与围岩的相互关系方面是极其多种多样的。

大多数重晶石矿石按成分可以划分为以下几种类型：

(1) 純單矿类型 (2) 石英—重晶石类型, (3) 螢石—重晶石类型, (4) 硫化物—重晶石类型, (5) 鉄—重晶石类型, (6) 粘土質—重晶石类型及砂質—重晶石类型 (砂矿及角礫岩矿) 等。

純單矿矿石。在矿石中实际上没有一点与重晶石伴生的組份或則只存在极少量伴生組份的那些矿石即称为純單矿矿石。石英、方解石及氧化鉄的一般都是这一类型重晶石矿的伴生矿物。在这种矿石中 (当 BaSO_4 的含量为 98 到 80% 时) SiO_2 的含量为 0.2 到 0.8%; CaO —0.2 到 5.0%, Fe_2O_3 —0.02 到 2.0% (格魯吉亞、阿塞拜疆、哈卡斯、北亞美尼亞等矿床)。毒重石也是純單矿矿石的重晶石的一部分伴生矿物, 这种毒重石通常是作为极少量的混入物出現的。含大量或主要为毒重石的重晶石—毒重石矿石是較罕見的 (土庫曼斯坦矿床)。

純單矿矿石按結構标志可分为粗晶的与細晶的两种。第一种包括粗晶質的、具明显解理的、极易粉碎的重晶石。第二种即是致密細晶質的、极难粉碎的重晶石。

金—重晶石矿石应属于純單矿矿石, 虽然金在这种矿石中是极少量的混入物, 但它是具有很大工业意义的。

石英—重晶石矿石。石英—重晶石矿石, 除了含有重晶石 (和毒重石) 外, 还含大量的石英。在許多矿床中, 矿石是石英—重晶石岩, 在这种岩石中石英含量可达 30%, 甚至 45%。同时, 石英在岩石中的排列特征能大大地影响矿石的質量, 因为当石英为最細粒的排列时矿石进行选矿也就是最困难。作为混入物存在的有: 石英、螢石、硫化物。属于这类矿石

的有北高加索的札蘭科爾 (Джаланкольское)、阿雷克巴什 (Алькбашское) 矿床, 及中部哈薩克斯坦的矿床。在阿雷克巴什矿床中 BaSO_4 含量为 55 到 87%, 而石英的含量为 12 到 45%。

螢石-重晶石矿石。重晶石及螢石是螢石-重晶石矿石中的主要矿物; 石英与方解石是最常見的伴生矿物; 硫化鉛、硫化鋅、硫化銅是最常見的混入物。南哈薩克斯坦的矿床 (巴达姆 Бадамское 矿床) 中存在这种矿石。在某些情况下可发现重晶石在矿床的上部富集, 并且螢石沿傾向逐漸交替重晶石。

硫化物-重晶石矿石主要是重晶石与硫化鐵、硫化銅、硫化鋅、硫化鉛等; 有时可发现具工业价值的贵金属。非金属矿物中有石英、方解石、螢石等。这些混入物的各种配合决定了矿石是多种成分的。在硫化物的表面常常发生氧化, 并变成褐鐵矿、孔雀石、石青等, 因此能够形成硫化物矿床的鉄帽。同时重晶石能够发生分裂, 形成所謂“重晶石砂”, 这种重晶石砂随着深度而过渡成致密的硫化物-重晶石矿石。典型的硫化物-重晶石矿石可見于烏拉尔、南烏拉尔、薩拉伊尔及阿尔泰 (Алтай) 等地区的矿床。

在南烏拉尔 (塔納雷克-拜馬克 (Таналык-Баймакский) 地区) 矿床的矿石中 BaSO_4 的含量为 40 到 98%, SiO_2 —2.0 到 30.0%, Fe_2O_3 —0.2 到 8.0%。西西伯利亞 (薩拉伊尔) 矿床的矿石含 BaSO_4 达 60%, SiO_2 达 16%, 閃鋅矿达 12%, 方鉛矿达 1.5%。

鉄-重晶石矿石。这类矿石主要是重晶石与氧化鉄——磁鉄矿和赤鉄矿; 在矿床的上部为針鉄矿和含水針鉄矿。非金属矿物中有方解石和石英。金属矿物的含量可达 30—45%。这种矿石著名的有图龙自治省 (卡拉-苏格 Кара-Суг)

的矿床。交代矿床就具有这种矿石的特征。

粘土質—重晶石矿石及砂質—重晶石矿石。粘土質—重晶石矿石和砂質—重晶石矿石即是含各种数量的粘土、亞粘土、頁岩、砂岩、石灰岩等岩石碎屑的單矿重晶石碎屑。形成这种含重晶石岩的主要組份，其不同的配合使矿石具有多种成分的特征。有时單矿重晶石常被氧化鉄外壳，“外皮”所复盖（麦德維捷夫斯克 Медведевское 矿床，南烏拉尔）。札拉伊尔（Джалаирское）矿床（哈薩克苏維埃社会主义共和国）及麦德維捷夫斯克（南烏拉尔）的矿床，是这类矿石典型的矿床。

二、工业要求

重晶石及毒重石在工业中的运用是以其物理性質及化学成分の利用为基础的。在利用时，重晶石的高比重、白色、化学上的惰性、在放射性射綫及藥劑射綫方面的高度吸附性、从重晶石中能获得的某些鋇化合物的毒性都具有极大的实际意义。重晶石可以用来生产白色顏料——立德粉，在特种橡膠中、在某些品級的紙張及硬板中、在塑料中可用来作为惰性的重填料，在石油工业中可以用来作为鑽进时泥漿的加重剂。重晶石和毒重石也可用来生产用于化学上、烟火制造业中的試品及鋇鹽，也可作为消毒剂、毒藥等等。很少遇到的无色重晶石晶体，大都是用来作为光学原料的。

各工业部門对重晶石和毒重石提出的工业要求取决于其应用的范围，也取决于国定全苏标准（ГОСТ）4682—49及各相应工业部門的專門技术条件（ТУ）。下面我們叙述現行的国定全苏标准和技术条件^①的一些主要的工业要求。

①在国定全苏标准或技术条件改变的情况下，所叙述的对重晶石及毒重石的工业要求也应该作相应的变更。

根据国定全苏标准4682—49，切成块的和磨成粉的重晶石产品可以分成4級，其指标见表1。

表 1

指 标 的 名 称	用于橡物质换算的含量 (%)			
	最高品級	第一品級	第二品級	第三品級
BaSO ₄ 的含量不大于	95	90	85	80
SiO ₂ 的含量不大于	1.5	2.5	4	沒有規定
Fe ₂ O ₃ 的含量不大于	0.5	1.5	3	沒有規定
溶于水中的盐类的含量不大于	0.3	1	1	1

水提取 (водная вытяжка) 反应，对于最高品級、第一、第二品級的重晶石，应该是中性的；对于第三品級的重晶石来说，尚未规定。

化学工业把重晶石及毒重石用于生产鋇鋇白粉——立德粉及用于生产各种鋇鹽与鋇的試品。用来作为化学原料的重晶石的技术条件取决于上述的国定全苏标准，根据国定全苏标准用于化学工业的重晶石应该不低于第二品級。重晶石的顏色应该符合消费者的要求。

在橡膠生產業中，运用的往往是磨成細粉的重晶石，它可在天然植物橡膠生產業的混合物中作为填料。对重晶石这一用途的質量要求如下：BaSO₄的含量应为98—99%，CaO的含量应不大于0.36%，K₂O₃的含量应极其微少，沒有Mn、Cu和Pb的含量。

用于造纸业中作为填料的的重晶石，其工业要求如下：应高度白色，不可含有鉄、錳等帶色的混入物，根本不能有一点鉛，石英的含量亦应极低，因为石英是有害于工厂的机器设备的。

石油工业是重晶石最大的消费者。在石油工业中，在石油和天然气鑽孔鑽进时、在掘凿具高油气压的含油层或因其疏松岩石而有崩塌危险的岩层时，重晶石可作为泥漿加重剂。除了国定全苏标准外，苏联石油工业部于1955年6月22日还批准了使用重晶石的新技术条件。根据新技术条件，重晶石的质量应该是这样的：加重剂的比重为4.0—4.2，水溶性鹽的含量不应超过0.35%，其中二价及三价的金属鹽类不应大于0.05%。由于石英具有高度磨擦性及低比重，所以它是重晶石中有害的組份。

重晶石及毒重石的天然矿石一般是不适宜于上述工业要求的，同时几乎經常都需要进行选矿以致提高工业产品中的鉍化合物的含量和减少其他組份的含量。各种类型的矿石可在各种程度上进行选矿。进行选矿最容易的是粘土質—重晶石矿石和砂質—重晶石矿石。根据札拉伊尔矿床的試驗資料可知，在 BaSO_4 的平均含量为20%左右及边际品位为15%左右时，这一类型的矿石的选矿还是有利的。

对石英—重晶石矿石及螢石—重晶石矿石进行选矿較比困难，特别是在組成矿石的矿物为細粒的交叉排列时更为困难。在研究格魯吉亞、哈薩克斯坦許多矿床的該类矿石时所得的試驗資料証明，在 BaSO_4 含量不低于35—40%时，对石英—重晶石矿石及螢石—重晶石矿石进行选矿才是有利的。

对含氧化鉄的重晶石矿石进行选矿最困难，只是在矿石具良好構造及鉄質矿物具固定的矿物成分时才能进行选矿。分离重晶石与大量的氧化鉄是一种复杂的技术問題。

工业上利用的只是 BaCO_3 。含量极低的毒重石矿。ТУ HKXП352—41 規定了以下一些毒重石矿的质量指标： BaCO_3 的含量应不少于36%；主要由 BaSO_4 組成的不溶性的

濾渣應不大於56%； R_2O_3 的含量應不大於1.5%；以CaO換算的鈣鹽的含量應不大於7%。

天然重晶石及毒重石的礦物成分和結構方面的很大的差異，對於每一巨型的礦床來說，都需進行實驗室的礦石可選性的研究，這種研究的結果應該作為該礦床礦石技術條件的基礎。

對每一具體情況下的儲量計算來說，礦石的工業標準由各工業部門的技術管理局制定。

三、礦床根據確定勘探方法的自然因素的分類

雖然重晶石及毒重石礦床的自然類型是極為多樣的，但是其中大部分礦床仍然有可能被劃為幾類。其中每一類包括在礦體形態、礦體產狀及其他一些確定選擇合理勘探方法的因素等方面頗相似的礦床。

第一類。脈狀類型的礦床，其主要產於斷裂構造破壞的地區。在這類的礦床中，重晶石與毒重石，以及其伴生礦物——石英、方解石、螢石、硫化物等一起充填構造裂隙，或膠結充填斷裂的角礫岩。礦脈一般具有陡傾角，但有時也能夠見到具較平緩（25—35°）傾向的礦脈。

沿走向礦脈可延伸幾十公尺到幾百公尺，有時可達2—3公里。礦脈也往往形成相互平行的脈群；在某些礦床中，發現這種礦脈可達二十條之多。在存在許多平行脈群時，礦脈一般是很薄的，也很快發生尖滅。

沿走向穩定的礦脈往往沿傾向也延伸很深。在許多情況下，如礦物成分的数量無重大變化，礦體的延伸深度可達幾百公尺。

礦脈的厚度往往沒有一定：沿走向及傾向礦脈往往有膨

膨的部分，其宽度可达5—10公尺，而有时（札拉伊尔）则在5—10公尺以上；后一种矿脉常与其弱矿化地段的变薄部分发生交替，即往往只与脉壁泥、方解石或石英发生交替。由此可见，在一个矿脉的范围内存在有形成重晶石，（或重晶石—毒重石）矿物的地段与无矿地段。通常，工业矿体是各种大小（直径由几公尺到几百公尺）的、分布于矿脉裂缝面上的透镜体。矿脉往往发生分叉或形成复杂的分枝。

在矿脉范围内的透镜体的排列上常常发现有一定的规律，即在某种极大的倾角附近延伸；也就是说，亦即存在倾伏角。

脉状类型矿床的重晶石矿体，其最大深度还没有查明，因为对任何巨大且著名的矿床的深度都还研究得不够。

在角礫帶中，重晶石与毒重石是膠結角礫岩碎屑的。根据形态特点来看，这种地段极接近一般的矿脉，但是在矿石的成分中，除了一般矿物共生体外，还有围岩——石灰岩、砂岩、頁岩、噴发岩等——的碎屑。

重晶石脉状类型矿床是分布得最广泛的一种矿床，而毒重石脉状类型矿床却分布得极少。苏联这一类型的矿床广泛发育于中部哈萨克斯坦、高加索、北高加索、南土庫曼、烏拉尔、西西伯利亞、薩彥山麓、中亞細亞等地。

第二类。具不規則复杂形狀的，由交代方式形成的，一般是很巨大的重晶石矿床。矿床在水平断面中的直径可达几百公尺，大大超过了其垂直厚度。在这类矿床的矿石中与重晶石一起还可見到大量的磁鉄矿、赤鉄矿、硫化物；在垂直方向中可以发现某些矿物共生体为另一些矿物共生体（例如，石英—重晶石共生体为石英—硫化物共生体）逐漸所交替。在大部分情况下矿石含重晶石极貧，需要加以选矿。

这一类矿床产于图瓦自治省及南高加索。

第三类。柱状矿床，其常产于兩組陡傾斜裂隙的交錯处。一般矿柱不是极其垂直的，而是沿裂隙面交錯變方向形成傾伏角。这类矿床一般是金—重晶石矿及硫化物—重晶石矿，它們是重晶石直接自溶液中析出形成，或是在交替圍岩过程中形成。这种在平面上具有不規則圓形的矿柱，直徑可达几十公尺。在深处，富集重晶石的地段被不含重晶石地段所代替，而在更深处，含重晶石的岩石又重新代替无重晶石的地段。已知这种类型的矿床（哈薩克斯坦的托尔特庫杜克（торт-Кудук）可由地表向深处追索到100—200公尺，而且矿体的特征没有什么变化。

第四类。风化矿床，它是由于上述几类矿床表面遭到破坏而形成的。这类矿床一般是殘积砂矿与坡积砂矿，也是含圍岩（頁岩、砂岩、噴发岩）及單矿重晶石或重晶石矿石（即原生矿床典型的矿物共生体）的粘土或亞粘土岩层。由于这种矿石极易选矿，因此在矿体中的重晶石含量极低（ BaSO_4 的含量为15—20%）时就可进行利用。这类矿床已知的有烏拉尔（北麦德維捷夫斯克及东麦德維捷夫斯克砂矿）及南哈薩克斯坦（札拉伊尔殘积矿床）等。

第一类——第三类矿床，有时在遭到佔有相当宽度的正—平移断层的后期破坏时，能够发生极重要的变化，这种变化表现为已形成矿床的破碎——即形成极大的、由重晶石及圍岩碎屑充填的断裂帶。在这种矿床中，矿体按形状来看是与脉状类型或不規則形状（第一类或第二类）的矿体相似。但是这类矿床的矿石在成分上却与风化矿床——第四类——的矿石相似（大小不同的單矿的或几乎單矿的重晶石，与圍岩、粘土等碎屑攪合一起）。次生破坏的矿床能有极大的儲量（例

如，麦德維捷夫斯克及札拉伊尔矿床），但是很少見到这类矿床。 BaSO_4 的含量相当低是这类矿床的特征，但是經過簡單的选矿——手选、洗矿——就能从这类矿石中获取大量的合乎标准的产物。

这四类矿床只包括产于苏联的并具有工业价值的那些重晶石矿床类型。除了苏联外，例如，德意志联邦共和国（麦肯、威斯特伐利亞）也产重晶石沉积矿床。沉积矿床是單矿重晶石矿石或硫化物—重晶石矿的层狀或透鏡狀矿体，产于沉积岩中厚为几公分到几十公尺；重晶石往往被有机化合物染成黑色；作为混入物的是黄鉄矿。苏联这类矿床有很少研究的北高加索和东南烏斯秋尔特边区的沉积岩层中的重晶石矿点。

还应该指出一种矿床类型，这类矿床在目前几乎不具工业价值。这即是浸染重晶石矿床，它是由于交代作用，热液作用或在某些情况下是由于淋濾作用而形成的。这类矿床常产于碳酸鹽类岩石，較少产于噴发岩中。重晶石矿石在这种岩石中能形成小型的矿巢，其 BaSO_4 含量为8—12%，有时較高一些。目前这类矿床并不具独立的工业价值，但是有时可作为形成重晶石殘积砂矿的来源。苏联属于这类矿床的有費尔干納、南烏拉尔及極地烏拉尔的一些小型矿床等。

四、勘探方法和矿床研究的要求

§1. 选择勘探的地段和設計勘探工作是以比例尺1:50 000—1:10 000的矿区地質图为依据的。这种地質图应在进行主要勘探工作之前就着手編制；同样，勘探工作的材料也可用来说明地質图。

由于进行詳細勘探工作的地段矿床規模不同，所以在勘探过程中应按需要編制出比例尺1:5000—1:2000的或更大

一些較詳細的地質圖。各種比例尺的地質圖是在儀器測繪地形底圖的基礎上進行編制。

§ 2. 重晶石及毒重石礦床的勘探是用山地坑道——探槽、探井、豎井等——井與岩心鑽進的鑽孔配合起來進行。當地形條件適宜時可以採用水平坑道進行勘探。

§ 3. 勘探技術應能充分保證獲得可靠的地質編錄資料及有可能選擇代表性的礦石樣品。

在岩心鑽進時，礦石與圍岩的岩心採取率應不低於70%。在鑽孔深於100公尺以上時，必須對鑽孔的傾斜頂角進行系統的測定，而在深於200公尺以上時也應進行方位角的測定。

§ 4. 勘探網的形狀、方向，勘探坑道的種類等的選擇是取決於礦床的類型的，並應注意到礦床的產狀要素，也應注意礦體厚度、礦石成分、勘探地段的地形等最大變化的可能方向。

在所有的情况中，勘探坑道佈置的是否合理，對於每一類礦床來說，應取決於其是否適合每一礦床的地質特點。最好應按正規的幾何圖形網佈置坑道；坑道的這種佈置可以使勘探資料與儲量計算的處理簡化。

在浮土厚度不大時，礦體的露頭可用探槽進行勘探，探槽可垂直走向佈置，而在脈石厚度較大時可用探井綫進行勘探。在確定這些勘探工程的數量及其佈置時，必須注意應極其正確的圈定礦體出露地表的邊界。

第二類礦床作水平或平緩產出的礦體，主要是用垂直勘探坑道進行勘探，這些垂直勘探坑道可按方形的或其他等距形狀的網進行佈置。延伸的礦體可用垂直於重晶石礦體走向的坑道綫進行勘探。

在存在第一類及第三類礦床時，應對在深處的礦體進行勘探，並應注意到礦床沿傾向的開采，其距離應符合將來的

开采层位。

矿体上层一般用平巷井与石门或代替石门的地下鑽孔联合进行勘探。在开采层之间的矿床可用垂直坑道或倾斜坑道(天井)进行勘探。勘探深处的脉状矿体最好用垂直的或倾斜的鑽孔,这些鑽孔可以从地面上鑽进,在某些情况下,可自地下坑道中鑽进。

对坡积及殘积重晶石砂矿(第四类)可用垂直勘探坑道,主要是用探井进行勘探,探井綫沿垂直砂矿的走向布置。

§5. 对于查明某一級別儲量的勘探网的密度取决于矿床的規模、形状复杂程度、矿体厚度及成分的稳定性、矿体断續的程度等,也取决于对勘探所指出的任务。在选择勘探坑道网时,必須注意到在地区內同一类型其他矿床的勘探和开采經驗,以及其他地区类似矿床的經驗。

对查明A₂級、B級及C₁級重晶石及毒重石儲量所需的勘探坑道之间的距离,見表2。

表中所指的坑道之间的距离只能适用于最大的最稳定的相应类别的矿床。对于其中較小型的及較不稳定的矿床,勘探网应当加密。在必要情况下,在矿体輪廓具极大变化的地区,为了圈定破坏的界綫及研究勘探矿床的其他一些地質特点,应掘凿补充勘探坑道。

表中所援引的数字取自重晶石矿床的勘探經驗,也是概略性的数字。这些数字是可以加以变化的,如果这种变化有充分理論根据証明是許可和合理的話。

§6. 在所有的坑道中,重晶石矿石都應該取样。对于致密块狀的矿石,刻槽断面为3×5到5×10公分(由矿石的構造与不均匀的程度决定)的刻槽取样是最常用的取样法;对于疏松的冲积矿石,最好是采用剝层取样法;在必須获得重

表 2

重晶石矿床勘探网密度表

矿床类别	勘探工程种类	鑽孔与山地坑道之间的距离 (公尺)							
		A ₂ 級		B 級		C ₁ 級		C ₁ 級	
		沿走向	沿倾向	沿走向	沿倾向	沿走向	沿倾向	沿走向	沿倾向
1	2	3	4	5	6	7	8		
第一类	1. 探槽	20	—	40	—	80	—	—	—
	2. 鑽孔	40	40	80	40	80	80	80	80
	3. 主要地下山地坑道 (平巷, 天井)	一个开采段开采层的高度 (平巷) 或一个开采段开采层高度的两倍 (天井)		开采段长度 (平巷) 或开采段长度的两倍 (天井)		开采段长度 (平巷) 或开采段长度的两倍 (天井)		开采段长度 (平巷) 或开采段长度的两倍 (天井)	
	4. 石门或地下鑽孔	40	40	80	40	—	—	—	—
第二类	1. 鑽孔及探井	20	—	20	—	—	—	—	—
	1. 鑽孔及探井	50	50	100	100	150	150	150	150
第三类	1. 鑽孔	—	—	—	—	—	—	—	—
	2. 主要地下山地坑道 (平巷)	—	—	—	—	—	—	—	—
第四类	1. 探井及鑽孔	25	25	50	50	100	100	100	100
	1. 探井及鑽孔	—	—	—	—	—	—	—	—

高山地坑道
所揭露的层
位的距离

开采高度的两
倍

开采层的高度

开采层的高度