

中華人民共和國地質部

全國礦產儲量委員會參考文件

礦產儲量分類規範

第十二輯

水泥原料 天然建築石料

地質出版社

中華人民共和國地質部

全國礦產儲量委員會參考文件

礦產儲量分類規範

第十二輯

水泥原料 天然建築石料

地質出版社

1956·北京

水泥原料礦床儲量分類規範(Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям цементного сырья)由苏联瓦尔帕霍夫斯基(С.П.Варпаховский)編寫。苏联國立地質保礦科技書籍出版社(Госгеолтехиздат)1954年于莫斯科出版。

原書經苏联地質保礦部部長安特罗波夫(П.Антропов)批准,由全蘇礦產儲量委員會主席洛热奇金(М.Ложечкин)署名。王同善譯。

天然建筑石料礦床儲量分類規範(Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям естественных каменных строительных материалов)由苏联罗查諾夫(Ю.А.Розанов)編寫。苏联國立地質保礦科技書籍出版社1955年于莫斯科出版。原書經全蘇礦產儲量委員會主席洛热奇金批准。鮑永泉譯。

二書均由中華人民共和國地質部全國儲量委員會規定作为參考文件。

礦產儲量分類規範

第十二輯

水泥原料 天然建築石料

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第050号

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 印 刷 厂

北京廣安門內教子胡同甲32号

編輯:原西生 技術編輯:張華元 校對:金伯昭

印數(京)1—6,300册 1956年九月北京第一版

開本31"×43"^{1/32} 1956年九月第一次印刷

字數30,000字 印張1³/₈

定價(10)0.22元

目 錄

水泥原料礦床儲量分類規範

一、總論	4
二、工業要求	5
三、礦床根據確定勘探工作方法的自然因素的分類	8
四、礦床勘探方法與研究方法的要求	9
五、儲量分類及各級儲量應具有的条件	15

天然建築石料礦床儲量分類規範

一、總論	19
二、對天然建築石料質量的工業要求	21
三、礦床根據確定勘探工作方法的自然因素的分類	25
四、礦床勘探方法與研究方法的要求	28
五、儲量分類及各級儲量應具有的条件	39

水泥原料礦床儲量分類規範

一、總 論

碳酸鈣岩石（石灰岩、白堊、泥灰岩）和粘土質岩（粘土、粘土頁岩）是生產波特蘭水泥的主要原料。生產水泥時，把它們按一定的比例混合起來，其中每一種碳酸鹽類岩石和粘土質岩只能看作是組成生產水泥原料的一部分。某些泥灰岩是一種例外，其中碳酸鈣和粘土質組份恰符合於水泥混合物焙燒時所必須有的比例。這些岩石叫作“天然水泥原料”（Натуралы）。在大多數情況下，泥灰岩或是因為含鈣過高（“高級”泥灰岩）而需要粘土作附加配料，或是因為粘土質組份過多（“低級”泥灰岩）而需要附加石灰岩或“高級”泥灰岩做配料。

本規範是按照波特蘭水泥的主要原料——碳酸鹽類岩石和粘土質岩而制定的。除這些主要原料外，在水泥工業上還利用一些其他岩石來作為水泥混合物的調劑補助原料或熟料磨碎時的補助原料，如石膏、石英砂、矽藻土、蛋白土、火山凝灰岩、火山灰和鐵礦石等等。在蘇聯工業區中，有時還使用冶金、動力或其他工業部門的廢料（高爐渣、頁岩灰、煤灰、黃鐵礦灰渣等）來作為這種補助原料。

碳酸鹽類岩石和粘土質岩生料的焙燒是生產水泥的重要作業。焙燒是在迴轉窯中進行的，只有利用泥灰岩—天然物時才在豎窯中進行。

在迴轉窯中焙燒的水泥混合物可用濕法或干法預先進行加工處理。由於干法很難得到均勻的生料和很難調整生料的

化学成分，所以这种方法在水泥工業生產中很少采用。用湿法处理生料时，將石灰岩和致密的泥灰岩碾碎后就放入磨碎机中細磨。粘土頁岩用作粘土質組份时，也是这样粉碎的。把粘土以及白堊或疏松的泥灰岩放入特备的儲藏器中(Болтушки)，并在那里溶解于水中，然后把得到的沉渣在磨碎机中進一步磨碎。磨細了的沉渣放入沉渣池和調剂池中攪拌。

由于采用湿法配料，水泥工厂的耗水量通常是很大的，所以供水來源应当是建設水泥工厂必不可少的条件。

在窑中焙燒时，方解石分解后所生成的氧化鈣与矽酸、鉄的氧化物、氧化鋁相互起化学作用，并形成如下的熟料物質：矽酸鹽、自然鉄和鈣鋁酸鹽类。这些反应以熟料的燒結而宣告結束；由于原料的礦物成分特点的不同，燒結是在 1300° — 1400° 到 1500° — 1570° 的温度下進行的。

在碾碎熟料时加入 3 % 的石膏。石膏能使所得到的波特蘭水泥凝結变慢。生產火山灰波特蘭水泥时，要在碾碎熟料时掺入火山灰配料。

二、工業要求

在生產波特蘭水泥用的岩石成分中，焙燒熟料时發生的反应和生成熟料物質所必要的組份应当占大部分。其中包括有 CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 。氧化鈣主要是从碳酸鹽类岩石中提取，而氧化矽、氧化鋁和鉄的氧化物多半和粘土岩帶至爐料中。

上述組份在水泥原料中的需要量由这些組份在熟料成分中的对比关系來決定。飽和系数 (KH)、矽酸鹽系数和氧化鋁系数是主要参数，它們应当有下列数值：

$$KH = \frac{CaO - (1.65Al_2O_3 + 0.35Fe_2O_3 + 0.75SO_3)}{2.8SiO_2} = 0.80 - 0.92$$

$$\text{矽酸鹽系数} = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = 1.7 - 3.5$$

$$\text{氧化鋁系数} = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = 1.0 - 2.5$$

如矽酸鹽系数值很大时，焙燒熟料的温度增高；如矽酸鹽系数与氧化鋁系数值小时，焙燒熟料的温度則降低。由于生料的易熔性，在两种系数剧烈降低的情况下，在迴轉爐的爐襯上会生成一种能破坏爐子正常工作的漲圈（кольцо）和浮油（навар）。

除有益組份外，在碳酸鹽类岩石和粘土岩的成分中还存在着对生產水泥有害的組份。其中包括氧化鎂，它在生料中多半是白云岩化的碳酸鹽类岩石。氧化鎂在水泥中呈游离状态存在，当水化时由于体积的增大而引起了混凝土中的破坏应力。如在原料中磷、鹼和硫的含量很大，那它們也是有害的組份。磷可以呈磷鈣土或磷灰石的形式而存在。粘土中鹼的含量增高經常与長石顆粒或云母的存在有关。硫的含量取决于粘土中石膏或黃鉄礦的存在。石膏中的硫特別危險，因为它在焙燒时可進入熟料中去，而黃鉄礦中的硫則在焙燒时部分的被燒光。

对生產波特蘭水泥用的碳酸鹽类岩石的成分应提出下列各項要求：在矽酸鹽系数值与氧化鋁系数值是合宜的情况下，CaO 的含量不应小于43.5%；估計到在熟料中氧化鎂的最大允許含量为4.5%并在粘土中其含量不到1%，MgO 在干燥物質中要不大于3.2—3.4%；SiO₂、Al₂O₃和Fe₂O₃的含量应保証在熟料中必要的飽和系数值、矽酸鹽系数值和氧化

鋁系數值； R_2O 的含量最好不超過 1%； SO_3 在粘土中達到 1% 時在乾燥物質中應不大於 1.8%。

在評定作為水泥原料而研究的石灰岩和泥灰岩的物理性質時，在其他條件相同的情況下，必須把重點放在能夠易于破碎的岩石上。堅硬的石灰岩和帶有矽化部分的石灰岩是不好的，而在石灰岩中有大量矽化結核存在時，企業機構就需要在每一種情況下作出關於這些石灰岩合理使用的專門性的結論。

生產波特蘭水泥用的粘土岩成分應如下： SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 的含量與石灰岩中這些組份的含量之和應保證熟料^①中所必須的飽和系數值、矽酸鹽系數值和氧化鋁系數值； MgO 的含量與石灰岩中 MgO 的含量之和應保證它在熟料中不高於 4.5%；鹼的含量最好不超過 3—4%； SO_3 的含量最好不超過 1%； CaO 的含量不限定。

此外，粘土岩按粒度成分最好能滿足下列條件：在每平方公分有 900 個孔的篩上，殘留物不超過 5%；在每平方公分有 4900 個孔的篩上，殘留物不超過 10%。

在上述篩中殘留物很多和有礫石及碎石存在時，以及在粘土岩中鹼的含量很高時，或其他在成分上不符合於上述條件時，例如，當有益組份間的比例或有害組份的含量接近極限或超出上述範圍若干時，為了評定作為水泥原料而研究的岩石的可用性，企業機構必須作出專門性的結論。

①一般在粘土岩中，矽酸鹽系數可在 2 到 3 之間。氧化鋁系數可在 1.5 到 3 之間。對於在水泥工業上應用的、分布最廣的粘土岩來說，在粘土中含 50—65% 的 SiO_2 ，15—20% 的 Al_2O_3 和 6—10% 的 Fe_2O_3 就符合了上面指出的矽酸鹽系數值和氧化鋁系數值。在與上述數值發生出入時，粘土的可用性依其是否可能借輔助原料的加入來調劑粘土的化學成分而定。

三、礦床根據確定勘探工作方法的自然因素的分類

就礦床在地質年代、成因、構造、形狀和產狀、礦產的岩石成分和化學成分上表現的各種各樣自然類型而言，可把礦床分成五個主要類型，這五類包括了在確定勘探方法的各種自然因素上類似的礦床。

第一類——水平和緩傾斜產出的，構造、厚度和質量指標在很大面積上穩定的礦層。這些礦床的大部分是在地台上分布很廣的碳酸鹽類岩石的綜合體。屬於這類礦床的有：生於莫斯科盆地下石炭紀奧克層（окский слой）和謝爾普霍夫層（серпуховский слой）的礦床；與蘇聯歐洲部分西南部、南部和東南部的上白堊紀沉積物的白堊相有關的礦床以及其他類似的礦床。

第二類——水平和緩傾斜產出的礦層及按厚度和質量指標在數百公尺範圍內實際變化很大的大透鏡體。列入這類礦床的有：莫斯科盆地中石炭紀與上石炭紀成分不甚穩定的地層中的石灰岩礦床和泥灰岩礦床；與莫爾達維亞共和國、烏克蘭南部和克里米亞某些部分的新第三紀石灰岩有關的礦床；蘇聯歐洲部分的中生代海相粘土；蘇聯歐洲部分南部的上白堊紀泥灰岩礦床；厚而穩定的坡積砂質粘土和黃土覆蓋層以及其他類似於上述列舉的礦床。

第三類——厚度和質量不穩定的、水平或緩傾斜產出的礦層和透鏡體。這類礦床的典型例子有：與蘇聯歐洲部分東部和東北部的上二疊紀泥灰岩和石灰岩的複雜綜合體有關的礦床；間冰期的紋泥礦床；第四紀殘積坡積的和沖積坡積的粘土礦床。

第四類——單斜產出並擠成傾角大於 30° 的褶皺的礦層

及構造、厚度和質量指标沿走向在很大距离上穩定的大透鏡体。这类礦床不同于第一类礦床的地方，就是有褶皱構造和变动的產狀，这样就必須借垂直于構造走向的剖面來進行勘探。这类的典型礦床有：生于烏拉尔下古生代純石灰岩層中的礦床；庫茲涅茨盆地泥盆紀石灰岩礦床；中亞細亞和濱海地区的古生代石灰岩礦床；高加索褶皱帶的上白堊紀复理層的泥灰岩礦床（諾沃罗西斯克礦床）和其他礦床。

第五类——單斜產出并挤成褶皱的礦層及礦產厚度和質量不穩定的大透鏡体。这类礦床不同于第二类礦床的地方，就是有褶皱構造和变动的產狀，因此这类礦床与第四类礦床一样，也用勘探剖面進行勘探。生于烏拉尔維憲石灰岩層中的礦床、外貝加尔湖前寒武紀石灰岩礦床和其他类似礦床都可列入这一类。

四、礦床勘探方法与研究方法的要求

§ 1. 勘探水泥原料礦床时使用鑽孔和山地坑道（通常用淺井和小圓井），如果被勘探層具傾斜產狀或浮土不厚，則也可采用探槽。勘探坑道类型的選擇依被勘探層的產狀和剖面性質而定。在有益層的厚度和岩石成分均很穩定的礦床上，可完全用鑽孔進行勘探。这时，只有为了技術加工試驗、測定体重和檢查鑽探材料（特別是当手搖衝古迴轉鑽進时）而必須采集样品时才开掘山地坑道。

§ 2. 在用岩心鑽打鑽时，有益層的岩心采取率应当不低于80%；否則在充分和精確鑑定岩石方面就要降低所作剖面的准确性。

§ 3. 在選擇勘探網的形狀和方位时，要考慮到有益層的產狀要素和有益層的厚度与成分最大变化的可能方向。水

平或緩傾斜產出的層狀礦層和透鏡狀礦層按正方形網或方格網進行勘探。在有褶皺或具有比較大的（大于 30° ）傾角的單斜產出，以及在被勘探層的形狀顯明的伸長時，勘探坑道要布置在方向垂直于構造走向的剖面上或垂直于被勘探層延長方向的剖面上。

§ 4. 勘探坑道要穿過礦產的整個厚度，而如果勘探對象僅僅是礦層的某一部分時，則勘探坑道就要通過作為勘探對象的有益層的這一部分的整個厚度。當被勘探層傾斜產出和厚度大時，應使坑道的深度和坑道在剖面上的分布相協調，以便保證沿剖面作出整個剖面圖。如果從地面用探槽勘探傾斜產出的礦層，而在深處用垂直鑽孔或傾斜鑽孔勘探時，必須力求使深處礦層被切穿的材料和地面露頭上勘探礦層的材料結合起來。

§ 5. 勘探網的密度按照下表中所載的材料依礦床的類別而定：

礦 床 類 別	坑道與勘探剖面之間的距離（公尺）		勘 探 網 的 種 類
	A 級	B 級	
I	200—300	300—500	坑道按正方形網或其他均勻網布置
II	100—140	140—200	
III	50—100	100—140	坑道按方向垂直于構造走向的剖面布置
IV	200—300	300—500	
V	100—140	140—200	

附注：如有根據證明坑道間距離的改變是合理的，則上面指出的距離是可以改變的。

在勘探第四類和第五類礦床時，為了保證 §4 中所指出的條件，剖面上坑道之間的距離與剖面之間的距離比較要縮

減半—三分之一或更多。

为了圈定構造变动、喀斯特和礦区的各种地方性的特点，規定了輔助勘探坑道。

§ 6. 在有益層表面地形复雜的情况下，应当在基網的正方形或長方形的中心沿着剝离層开掘补充坑道（見表）。当基網坑道之間的距离超过 100 公尺时，剝离坑道是特別必要的。在某些情况下，为了了解剝离層（浮土）的厚度和分布，可以使用地球物理勘探法而与勘探坑道相配合。

§ 7. 所有的勘探坑道要詳細地編錄。在編錄沿碳酸鹽类岩石所开掘的勘探坑道时，应当記錄喀斯特現象、白云岩化作用、矽化作用和裂隙，以及包裹体的存在并指出它們的大小和分布。甚至就在勘探粘土岩时，在編錄中也要反应出包裹体的存在。

§ 8. 在礦床上如有天然露头 and 采石場时，必須將其編錄。同时要特別注意研究碳酸鹽类岩石的喀斯特作用和裂隙構造。

§ 9. 在所有切穿有益層的坑道中应進行礦產取样。作为鑑定化学成分用的样品有最大的意义。在詳探时，借助于这些样品，無論沿走向或沿傾斜在其全厚度上描述所研究礦床或地段的整个礦層。最好進行分層取样，因为分層取样不僅能夠查明整个礦層的成分，而且还能查明各个層或綜合層的成分。在研究礦床的最初階段，分層取样应当作得最詳細。在詳探階段，当礦層的剖面 and 成分特点已足夠了解时，按厚 5—10 公尺的具有代表性的綜合層或按相当于采礦梯段（在开采时把礦層拟定划分成的）高的一套岩層選擇的材料当作一个样品。

当在碳酸鹽类岩層中進行取样时，应对其中所包含的其

他岩石夾層，以及喀斯特充填的粘土、火成岩脈、其他的包裹體和圍岩進行取樣，因為它們的存在是很危險的，在開采時能夠落到礦山的產品中去而使產品不純。

對含有其他岩石夾層和異類包裹體的碳酸鹽類岩石和粘土岩進行取樣時，如果這些夾層和包裹體的厚度大於 0.2—0.4 公尺的話，則採取單獨的樣品。

§ 10. 取樣是在露頭、采石場、淺井、小圓井和探槽中用刻槽法進行。

在用岩心鑽勘探時，只從岩心中取樣。因為粘土物質可能摻雜於岩粉和岩泥中，所以對岩粉和岩泥不予以取樣。

§ 11. 對碳酸鹽類岩石的樣品進行化學分析時，必須測定 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 和燒失量。對於含有數量上少於 10% 的非碳酸鹽類部分的純石灰岩來講，借確定不溶解（在鹽酸中）殘渣和用滴定法測定 $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ 和 MgO 的總和就可作分段樣品的簡單分析。為了估計分段樣品簡單分析的結果，采集分層樣品並分析樣品中上面列舉的六種組份。

應當就某些典型樣品進行全分析，以便除了上述組份外還要測定 SO_3 和 P_2O_5 。全分析對計算生料的成分是很必要的。

§ 12. 對粘土岩的普通樣品進行化學分析時，必須測定 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 ；應該分析混勻的分層樣品中的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 和燒失量。上面所列舉的六種組份的含量不到 96—97% 的樣品中，必須補充地測定 SO_3 和鹼的含量。

§ 13. 對粘土的分層樣品要進行過篩分析；在水泥工業上所採用的全套篩子為：900 個篩孔/平方公分，4900 個篩

孔/平方公分和 10,000 个篩孔/平方公分,而研究剩余物的礦物成分时,則采用 900 个篩孔/平方公分和 4900 个篩孔/平方公分的篩子。如有很大的包裹体时,也要用篩孔大小如 10、5、3、1 和 0.5 公厘的篩子來确定剩余物,并鑑定这些剩余物的礦物成分。

§ 14. 化学分析的質量应当借助于数量上大約如所分析的样品总量的 10% 的副样品的檢查分析來審查。檢查分析应当在整个分析工作过程中尽可能要在局外的專門試驗室內系統地進行。

§ 15. 在估价碳酸鹽类岩石时,也应估計到它們的物理性質,以便确定石灰岩在破碎机和碾磨机中碾碎程度和磨碎条件。最好对碾碎程度進行試驗,为此要选择重量不小于 50 公斤的代表性样品。

§ 16. 原料的技術加工性質要根据專門机关相应的結論進行評價。估計到在某些情况下这种評價只有根据技術加工試驗才能作出,因此在勘探时应選擇技術加工样品。技術加工試驗用样品的数量要取得進行这些試驗的企業、設計或研究机关的同意。

§ 17. 在勘探过程中应当研究开采礦床的山地技術条件。用作生產水泥的岩石相当普遍时,几乎經常有可能选取对露天开采有利的礦床;这样就能保證得到便宜原料。因此,开采礦床的山地技術条件——复盖岩的厚度和性質、剝土厚度与有益層厚度的对比、有益層的厚度和構造、水文地質情况等等應該是从普查工作阶段开始勘探者注意的对象,目的在于保證找到对詳探在經濟上最有利的礦床或地段。

規定对礦床山地技術条件的要求时要考慮到具体情况,并应得到企業机关的同意。实际上,在大多数情况下要求有

益層成分中复盖岩和无用岩石的体積总共不超过有益層的体積。有益層的最低可采厚度，对碳酸鹽类岩石來說一般在 2—2.5 公尺，而粘土岩为 1.5 公尺。对于傾斜度大的石灰岩層、泥灰岩層或粘土頁岩層來說，最低可采厚度要根据采石場的适当寬度來决定。

§ 18. 在勘探过程中应当大概地說明供水泥工厂用水的可能來源地，因为大多数水泥工厂都是水的巨大需要者，所以具备水是建設工厂的必要条件。

§ 19. 水泥原料儲量以噸計算。为了把儲量的体積折合成噸，就須用大塊岩進行測定体重的試驗。在測定体重的同时也应測定温度。

§ 20. 計算礦產儲量时，必須在可能程度內估計一下开采条件，特別是要計算到一定層位上。

除了礦產儲量，还应計算复盖岩的体積以及在礦產儲量計算边界綫內有益層中的脉石和不标准岩石的体積。

在确定儲量計算的界限时，必須估計到铁路綫附近征用地区的存在，以及爆炸危險区的存在对铁路和公路、輸电綫、住宅和厂房等的影响。必要时，为了确定这些界限应当進行專門的山地技術檢驗。

§ 21. 对只能獲得一种水泥原料物質（碳酸鈣質的或粘土質的）的任何礦床在数量和質量上評價时，必須估計到生產水泥的第二种物質（粘土質的或碳酸鈣質的）的具体的原料來源地。

§ 22. 礦床的綜合研究是对勘探的一般要求。在研究水泥原料礦床时应当特別注意組成有益層浮土的岩石实际应用的可能性和有益層中的所謂脉石夾層。

五、儲量分類及各級儲量應具有的条件

A₁ 級

§ 23. A₁級儲量作為開采工作生產設計的根據。這種儲量是在開采勘探和為了檢查采出的原料質量而作專門取樣的過程中從生產采石場中獲得的^①。

為了把儲量列入A₁級應當符合下列要求：

(1) 在與采石場毗連的範圍內已計算了儲量，儲量一方面為采石場的取樣掌子面所圈定，另一方面為距采石場和彼此間不超過對相應一組礦床的A₂級所採取的距離的一半的距離上掘鑿的取樣勘探坑道綫所圈定(見10頁的表)。

(2) 在被采掘層的整個厚度上進行全面取樣，並劃分為區段，這種劃分對擬定所采掘的原料質量來講是必要的。

(3) 在平面圖和剖面圖上用幾何法圈定出儲量，圖的比例尺符合於在進行開采工作時所採用的坑道底圖的比例尺。

(4) 在礦產質量鑑定、礦產技術加工研究程度和開采礦床的山地技術條件等方面，要滿足對A₂級儲量所提出的要求。

A₂ 級

§ 24. 屬於A₂級的，是用山地坑道或鑽孔作過勘探并圈定的儲量。A₂級儲量，除了在第四節中所敘述的总的要求外，在研究程度上應當滿足下列要求：

(1) 研究了礦體的形狀和產狀、礦體中岩性不同的層

^①在構造簡單和質量穩定的水泥原料礦床上可以不進行開采勘探，利用A₁級儲量作為開采工作生產設計根據。

的位置、无用夾層和包裹体的分布性質，以及开采的山地技術条件，特別是复盖岩的体積和分布。

(2) 研究了礦床的水文地質条件和开采条件。

(3) 按照 §7,9—15, 根据組成有益層的各層研究了礦產的質量特征。根据專門机关的結論規定了礦產的技術加工性質。

在石灰岩層中如有矽質包裹体时，則其含量应当用專門为此而采集的全巷样品的揀选法來确定。

(4) 根据量測和秤量不大的礦柱确定了岩石(礦產)的体重。

(5) 对于碳酸鹽类岩石來講，查明了喀斯特化程度(%)、喀斯特性質和填充喀斯特的物質成分。

(6) 在切穿礦產的各坑道(按适合于A₂級的網所打的坑道——見10頁上的表)边界綫內，根据在开采时可能和实际上能夠得到的变种計算了儲量。

(7) 在比例尺为1:1000或1:2000的地形底圖上計算了儲量并用几何法把它划在同一比例尺的剖面圖上，必要时可用更大的比例尺标明組成有益層的不同岩性的層。

B 級

§ 25. 屬於B級的，是經山地坑道或鑽孔勘探和圈定出的儲量。該級儲量，按研究程度应滿足下列要求(除第四節中所談到的对研究程度所提的总的要求外)：

(1) 研究了礦体形狀、產狀和有益層的一般剖面并划分了岩石和質量不同的礦產層；查明了无用夾層和包裹体的分布性質。

(2) 对开采的一般条件，特别是对复盖岩的体積，以