

全国水利水电地质勘察会议丛书之六

筑坝材料的調查与勘探

水利电力部北京勘测设计院等著

水利电力出版社

內 容 提 要

本書是“全國水利水電地質勘察會議”精選文件之一。

本書詳細地介紹了各種筑壩材料勘探方法和要求，並對產地的選擇和勘探坑孔的布置原則作了簡介；最後對野外的試驗和內業試驗、成果整理分析等提出了新的工作方法。

本書內容精簡，附有很多實例，可供水利水電地質勘察人員閱讀。

筑壩材料的調查與勘探

水利電力部北京勘测設計院等著

*

2054 S 603

水利電力出版社出版（北京西郊科學路二里內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第105號

水利電力出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{32}$ 開本*2印張*44千字

1959年6月北京第1版

1959年6月北京第1次印刷(0001—3,200冊)

統一書號：15143·1632 定價(第9類)0.25元

目 录

三门峡天然建筑材料——砂砾石地质勘探总结

.....水利电力部北京勘测设计院(2)

筑坝土料勘测方法.....湖北省水利厅勘测设计院(22)

“崗土”作为建筑材料的技术特性

.....辽宁省水利电力局勘测设计院(50)

清河新立屯调查筑坝材料的几点体会

.....辽宁省水利电力局勘测设计院(57)

天然建筑材料勘察的几点体会

.....长江流域规划办公室二勘队 楊先坤(61)

三門峽天然建筑材料

——砂礫石地質勘探總結

水利电力部北京勘测設計院

三門峽水利樞紐主要建築物是混凝土建築物，因此對砂礫石材料的普查與勘探工作是相當重要的。混凝土建築物造價在一定程度上，取決於建築材料的質量、儲量、以及開采和運輸條件等等，其他附屬建築物如拌和樓、鐵路、公路等的設置和交通干線的布置，也往往取決於產地的位置。

從1954~1956年以來，對大壩所用的建築材料先後在壩址上游200多公里至下游40公里的黃河漫灘，渭河支流上進行了普查，初步設計階段主要是在壩址上游2公里的史家灘至62公里稠桑河等9個產地進行的。技術設計時，僅選擇了靈寶渭河作為A₂級勘探的對象，除了骨料產地進行了一系列的勘探工作之外，還對圍堰建築材料，砂礫石和土料，以及水泥摻合等等進行了勘探工作。

此項勘探工作是在三門峽工程局黨委領導下，由地質部水文地質局地質人員負責普查資料加以整理，我院派出的勘探力量則負責施工，是由雙方合作完成的。茲將這些資料初步加以總結，供各兄弟單位參考。

I 野外勘探的方法和要求

(一)產地的選擇 建築材料產地的選擇，應首先在設計布置水利樞紐的地區內進行，距水利樞紐愈近愈好，因此，勘探

步驟應由近而遠地進行。只有當缺乏材料時，才可以移向較遠的地段進行勘測。在這種情況下，就必須研究和考慮產地至施工地點的交通運輸問題，如果產地路途遙遠，就會使工程造價劇增，這是不符合經濟要求的。

最好不要把產地和采料場布置在洪水淹沒地區與地下水浸沒區域內，只有在別處無建築材料產地時，才允許在這樣的地段上設置。在有地下水或可能淹沒區進行勘探時，因水源豐富，需要考慮開采方法、對水源的利用和處理意見。在乾燥缺水地段使用機械方法採掘時，應考慮采石場的用水問題。產地剝土層不宜太厚，最好在任何情況下都不超過開采岩層厚度的15~20%。一個產地必須考慮砂和礫石的混合組成含量。按混凝土骨料要求：礫石為60%、砂子40%；若按圍堰材料要求：礫石為40%、砂子為60%。如果在某種情況下不能達到適合這種要求的砂礫石產地，必須在就近或甚至較遠地區，分別尋找砂子和礫石。

根據儲量和質量及經濟合理性，確定產地的取舍，選出較優良產地並進行詳細勘探，深入研究。在選擇確定材料產地作為開采地區時，對產區的建築材料儲量，應能保證采石場機械化不致間斷。

(二) 勘探坑孔布置的原則和質量要求 勘探工作未開始前，應備有勘探區精確的適當比例尺地形底圖，在有地形底圖的基礎上進行地質測繪。產區周圍可用小比例尺地質測繪，從測繪工作中來了解地層出露情況和岩性分布規律，借以指導勘探工作的進行，布置勘探網，確定勘探點的位置。勘探坑孔的布置密度或勘探的詳細程度，應按不同設計階段要求來確定。在最初設計階段勘測時，建築材料勘探的詳細程度應保證能評定為C₁級儲量，在初步設計階段儲量應達到B級要求。技術

設計階段建築材料的勘探工作，是初步設計階段的進一步工作，本階段的儲量應保證達到 4₂ 級儲量的要求。

進行 C 級儲量勘探時的斷面綫間距為 800~1,000 公尺，B 級儲量勘探時的斷面綫間距為 400~800 公尺，4₂ 級儲量勘探時的斷面綫間距為 200~400 公尺。

勘探綫的布置應垂直於河水流向，勘探綫之間尽可能平行和等距，縱綫和橫綫之間要相互垂直，這樣才能繪制完整的地質剖面，和便于以後儲量計算。在一般的情況下勘探綫的布置應該是很規則的，如方格網狀，因受地形及其他情況限制者，可以例外。勘探綫上的坑孔數不得少於 3 個，勘探綫上坑孔的多寡及間隔距離，取決於河谷漫灘的寬窄及其覆蓋層的厚度。坑孔位置應布置在一條勘探綫上，可以聯成一個完整的剖面，不可零亂布置，或呈不規則的曲綫。在干旱缺水和地形平緩地段，對材料的特性和質量可疑地段，應該設置試坑。在地表水和地下水較豐富、岩層埋藏較深與勘探範圍邊界的地段，應設置鉆孔。一條勘探綫上至少要布置一個試坑，以便能正確地說明材料的質量。

建築材料的勘探工作方法為試坑和鉆孔，但以試坑為主，因其開口截面大，能夠了解礫石和其填充物的性質、分布情況，以便進行地質描述。若勘探地段地下水涌水量很大，進行試坑開挖就比較困難，只有具備足夠的排水設備（抽水機）和護壁的支撐才能進行工作。試坑截面有 5×5 公尺或 4×4 公尺不等，截面大小取決於所開挖岩層的厚度和深度。

鉆孔是用來了解有效層的厚度，埋藏深度和下伏岩層的分布情況，以及砂礫石的質量。在砂礫石層中鉆進時，鉆孔口徑與礫石大小有關，一般採用 219 和 273 公厘口徑，最好不小於 168 公厘（外徑），這樣可以獲得較正確的資料。在鉆進時不得

任意向孔內加水，以免影響細小顆粒，同時，也不允許用十字鉗鉗或乙字鉗頭進行沖擊，以免影響其天然顆粒組成。在純砂層中鉗進時，其孔徑可以縮小，如91、110公厘（外徑）。

（三）坑孔描述內容 野外文字描述是勘探工作中一項極平常而又極重要的工作，因為它是提供編寫報告及今後工作的依據，整個工作的好壞與野外文字描述有很大的關係，所以需要認真細緻地對待記錄工作，做到詳細正確，茲將文字描述的一般順序略述如下：

（1）定名：進行描述時首先要描述砂礫石的顆粒組成情況，同時需根據砂礫材料的顆粒成分確定名稱。通常砂礫石層內砂的百分含量大於50%，稱為砂夾礫石；礫石的百分含量大於50%，稱為礫石。

（2）描述岩石成分、組織結構、顆粒大小（最大、最小、一般）、顆粒外蝕形狀、顆粒表面性質及岩石堅硬性質（分為極堅硬的、堅硬的、中等的和脆弱的）。岩石的堅硬性質，主要是根據試驗室所做抗壓強度來確定，在野外可根據岩石的結構、裂隙和風化後的情況（如風化後的顏色等）、以及膠結物性質來詳細描述；或者用鐵錘輕輕敲擊，以敲擊的聲音和性質來確定其堅硬程度。

（3）砂礫層間的有害物質必須注意，如炭質頁岩、煤塊、粘土雜質等的含有情況，並估計其含量。如果卵石和礫石顆粒表面附着粘土薄膜時，也要注意描述。

（4）砂子：按砂的粒徑大小定出細、中、粗（按建築材料分類），並描述其顏色、礦物成分、顆粒形狀、顆粒組成，以及測定其間有害物質的含量，如雲母、粘土雜質等，並估計其含量。

（5）繪制柱狀圖進行分層描述。在柱狀圖的文字描述內，特別注意描述礫石顆粒粒徑和鈣質結核的存在情況，估計其百

分量；并詳細記錄取樣編號，取樣深度。

（四）取樣和野外試驗工作 取樣目的在於確定砂石材料的物理性質和化學性質，首先是其中所含的有益和有害的組成部分。取樣是勘探工作中的重要問題，因為它直接關係到資料的正確性，如果做得不對，可能會將好的採料場變成壞的，壞的變成好的，這是非常要緊的一點。勘探過程中，應取岩樣和試樣兩種樣品，岩樣和試樣不一樣，不能混淆在一起。在一鉆孔中所取出的某一段或某一點的樣子是岩樣；在一岩層內選取具有代表性的樣子是試樣。岩樣應當放在工地或庫存，試樣送到試驗室進行分析。岩樣取多少重量沒有詳細規定，一般是用小布袋子裝一袋就行了，大約1公斤左右。取岩樣時可將粒徑大於150公厘的礫石舍掉，但要詳細記錄其含量。試樣的數量，根據試驗室的具体要求和試驗項目的多少來確定，一般需要100公斤左右，大於150公厘不計在內。

取樣的方法有三種：全巷混合取樣法（或刻槽法），全巷分層取樣法和點取樣法。前兩種取試樣，後一種取岩樣，現分別敘述于下：

（1）全巷混合取樣法（即刻槽法）：先全面了解砂礫石的情況，然後在坑壁上刻挖 0.4×0.5 公尺截面的槽子，垂直向下刻取，由槽子內取出來的砂礫石即為試樣。試坑深度在4~5公尺情況下適用於刻槽取樣法；如果超過5公尺或者遇有地下水，就不能用刻槽法而採用倍數吊桶法。此法是在五桶或四桶內取一桶，或五鏟、四鏟內取一鏟，取出的試樣如超過試驗室的實際需要量，則用四分法或二分法予以縮減。

（2）全巷分層取樣法：即逐層分別採取，如果砂層和砂礫石層要分開，那就需要分層全取。分層取樣對今後資料的分析有很大的幫助，因為它能判斷那一層好，那一層不好，並了解

各层的砂砾颗粒级配情况。分层取样也要分层试验，这样才能对今后资料的校核工作带来方便。

(3)点取样法：就是前面所谈的取岩样。钻孔中取样是用管钻取，每0.5公尺或1公尺取一次岩样，如果岩相复杂，就要适当加密。在开挖试坑中，岩层无多大变化，可于每一层内取岩样一次即可。

野外试验工作：天然建筑材料砂砾石的颗粒组成应用工程地质分类表示；在室内整理分析资料时，即应将工程地质分类换算成建筑材料分类。因工程地质分类和建筑材料分类的不同(图1)，如工程地质分类(根据粒径大小)：

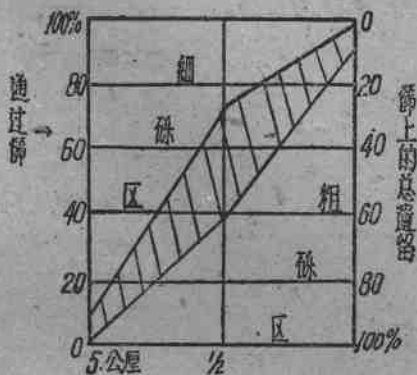


图1 砾石级配曲线图

- (1)大于200公厘——蛮石；
- (2)20~200公厘——卵石；
- (3)2~20公厘——砾石；
- (4)0.05~2公厘——砂子；
- (5)0.005~0.05公厘——粉土；
- (6)小于0.005公厘——粘土。

建筑材料分类：

- (1)大于150公厘——蛮石；
- (2)5~150公厘——砾石；
- (3)0.05~5公厘——砂子；
- (4)0.005~0.05——粉土；

(5) 小于0.005公厘——粘土。

5公厘以下的顆粒在試驗室分析，5公厘以上的在野外分析，从試坑內挖出的試样用四分法或二分法予以縮減后，需要做下列工作：

1) 称取1,000公斤左右的砂砾石混合样品，在野外确定砂子和砾石的百分比，并做砾石的顆粒級配分析(表1)。

表1 砾石顆粒級配%(公厘)

大于150 150~120 120~80 80~40 40~20 20~5 5公厘以下

2) 在四分法的另一部分取75公斤砾石(粒徑5~150公厘)，取5公厘以下(5~0.15公厘)的砂子試样50公斤，送試驗室进行化学性質和物理性質的分析試驗。

3) 取100公斤砂砾石(天然級配)作副样庫存，以便今后查考。

4) 篩分后选取10~20公斤砾石做岩石成分鉴定和岩石顆粒表面性質描述(見表1、表2)。

表2 砾石顆粒表面性質形狀的鉴定表

蝕圓度	重量 (%)	顆粒表面性質	重量 (%)	顆粒形狀	重量 (%)
銳角的		蝕的		球狀	
輕度蝕圓		粗 糙		橢圓狀	
中等蝕圓		平 滑		板 狀	
蝕圓的		磨 光		針 狀	

5) 岩石中的針狀顆粒(最长軸比其他方向最大长度大3倍)和板狀顆粒(其厚度小于其他方向最小尺寸的1/3)。

6) 繪制砾石級配曲綫图，取1吨左右的砾石进行篩分(干

燥状态), 将小于150公厘的砾石除掉, 按筛孔上的筛余量画出颗粒曲线。绘制砾石级配曲线时, 最大粒径的确定是: 通过一定规格的筛孔(该筛孔最大为140公厘, 其次为120、100、80、60、40、20、5公厘)的颗粒数量有95%的筛下去, 5%的剩余, 即筛下去的最大颗粒或者是所用筛的粒径为最大粒径。理想砾石材料的颗粒组成曲线位于砾石级配曲线图所表示的影线面积范围内(见图1)。

7) 技术设计阶段, 在野外应做容重试验, 做容重的试样应具有代表性。容重用下述方法求得: 取 $50 \times 50 \times 50$ 公分的木箱, 用镢子将砾石倒入其中, 然后称其重量, 减去箱子重再除以箱子体积, 即得容重值。

(五) 砂砾石的质量鉴定

(1) 砾石的试验项目包括: 砾石的级配、粒度模数、比重、容重、针状及片状颗粒含量、软弱岩石颗粒含量、有机物含量、换算成 SO_3 的硫化物含量、粘土杂质含量、孔隙率、耐寒性、吸水率、蛋白石矽质片岩及其他无定形结晶岩类含量、砾石中的粘土含量。用于水工混凝土的砾石, 技术质量应能满足下列要求:

- 1) 粘土及粘土杂质含量: 耐寒性水工混凝土不超过1%, 其他水工混凝土不超过2%;
- 2) 有机物含量, 不超过标准色溶液;
- 3) 硫酸盐和硫化物换算成 SO_3 不应大于0.5% (硫酸酐易与水化合放出热而成 H_2SO_4);
- 4) 蛋白石及其他无定形矽质页岩等含量, 耐寒性水工混凝土不超过2%, 其他水工混凝土3%;
- 5) 软弱岩石颗粒含量不超过5%, 软弱岩石颗粒是指不能

承受一定压力的砾石顆粒。如：

加压力15公斤后破碎的粒徑为5~10公厘的砾石；

加压力25公斤后破碎的粒徑为10~20公厘的砾石；

加压力34公斤后破碎的粒徑为20~40公厘的砾石；

加压力34公斤后破碎的粒徑在40公厘以上的砾石。

6) 針狀及片狀顆粒含量不超过15%；

7) 粒度模数为6.5~9.5，水工建筑中多采用該範圍內的砾石拌制混凝土；

8) 孔隙率不超过45%；

9) 耐寒性試驗：用硫酸鈉或硫酸鎂溶液作15次試驗后，其重量不小于試驗前試样重量的90%；

10) 吸水量：耐寒性水工混凝土的砾石顆粒应不超过1.5%，其他水工混凝土不应大于2.5%，一般認為砾石的吸水量小于2%时岩石是抗冻的；

11) 砾石中不允許摻有团块状或复膜状的粘土。

用于混凝土的砾石，以不甚圓的顆粒較為适合，較差的为卵狀的砾石，更差的为針狀及片狀的砾石（其含量規定不超过15%）。在混凝土中最好是采用粗砾石（80~100公厘），粗砾石顆粒表面积小，同一組成的混凝土配料，用粗顆粒砾石調制的混凝土的可塑性較細顆粒为大。不可使用同一顆粒組成的砾石，因在这种情况下，孔隙頗大会造成水泥的浪費，必須使用包含一切粒度顆粒的砾石，或者至少含有粗顆粒与細顆粒的适当混合組成。

在华北区，砾石中往往含有或多或少的碳酸盐类的鈣質結核，为了确定鈣質結核的性質及其对混凝土質量的影响，除了做混凝土試驗外（帶有鈣質結核的和不帶有鈣質結核的），还要对鈣質結核单独做試驗，进行詳細的研究分析，特別是它的抗

寒性和抗压强度試驗。抗寒性試驗方法有两种：一为化学法，用 Na_2SO_4 作循环試驗；另一为直接用冰箱冻融，作15次循环。抗压强度的試驗应分成两种情况：浸水的和干燥的。試驗时分四組进行：（1）不洗不檢；（2）檢鈣質結核而不洗；（3）洗而檢鈣質結核；（4）洗而不檢鈣質結核。

按不同組合的顆粒級配慢慢的增加压力，同处理砾石一样。如：

5~10公厘加压力15公斤；

10~20公厘加压力25公斤；

20~40公厘加压力34公斤；

大于40公厘加压力34公斤。

这样，可以找出鈣質結核对砾石强度的影响程度。在做試驗时还得研究鈣質結核的尺寸（自小到大都需进行研究和鈣質結核的成分，石灰質鈣質結核或粘土質鈣質結核）。鈣質結核的試驗十分重要，在华北地区它常常是决定产地好坏的关键。

（2）砂子的試驗項目包括：砂的級配、粒度模数、有机物含量、換算成 SO_3 的硫酸化合物含量、冲洗掉的顆粒含量、云母含量、疏松容重、比重、矿物成分的測定等。

对于混凝土最好是采用具有棱角的砂，因其能与水泥有較好的結合，使混凝土产生較高的强度。砂子必須是清洁的，其顆粒組成必須包含粗顆粒和細顆粒的适当混合，砂料的質量要求如下：

1) 云母：容許含量不超过重量的0.5%，其薄片与水泥胶結很弱，黑云母最容易风化。

2) 硫酸化合物及硫酸盐类：如黃鉄矿、石膏及其他硫酸盐类，这些杂质对水泥有侵蚀作用，影响混凝土强度，砂中換算成 SO_3 的含量不应超过1%（按重量）。

3) 粘土質、淤泥及粉土等雜質：其粒徑小於0.15公厘，耐寒性水工混凝土不超過3%，普通水工混凝土不超過5%，因為粘土含量愈大，則砂子體積膨脹愈大（不應大於原體積的5%）。

4) 有機物（腐植土及其他雜質）：砂中有机混合物的容許含量，即浸樣的色彩應不比標準液深暗（顏色不深於淡黃色）。在有机物試驗中，遇有煤炭的碎塊或碎屑時不能用比色法測定，而應根據比重大小用漂浮法予以檢出，求其含量，煤屑煤塊含量不超過0.5%。

5) 體積膨脹不超過3~5%。

6) 孔隙率不超過40%，以37%為最好。

7) 粒度模數為2.5~3.5，普通水工混凝土的砂子粒度模數不准小於2。粒度模數較低的某種成分的砂子，應由設計機關對具體施工條件進行經濟分析後，才能最後決定是否適用。

8) 砂的級配曲綫圖：在砂的顆粒級配上的陰影部分是砂的最良好顆粒組成範圍（圖2）。

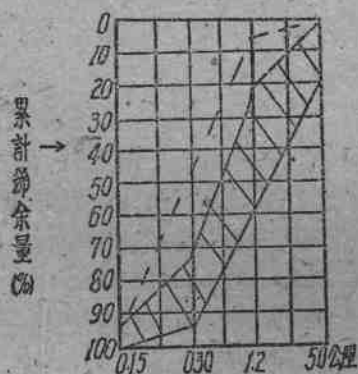


圖2 砂子級配曲綫

II 內業整理与报告編制

完成建築材料野外工作之後，應提交的資料除文字報告外，應包括下列圖件：平面圖、剖面圖、坑孔檢驗表、產地質量總表——試驗資料和儲藏量計算資料。對於成果資料內

容的具体要求，取决于工程設計要求与水利建筑物的重要性，如三門峽与即将修建的三峡等，对資料整理应当是十分严格的。

(一)图件的編制

(1)坑孔檢驗表：是最基本、最原始的資料，除了进行一般性的地質描述外，必須詳細說明取样方法、深度以及試驗的編号，并表示在柱状图上。

(2)地質剖面图：每条勘探綫均应繪制横剖面，每一产地必須有一縱剖面图。剖面图不仅反映出产地的地質情况，而且为計算儲量的基本資料，因此，剖面图上除繪出地質与水文地質資料外，并应繪出儲量計算范围，注明复盖层、有效岩层的厚度。

(3)平面图：一般有地質图及实际材料图即可滿足要求，如产地地質情况不太复杂，一般均将两图合并为綜合平面图。地質图包括岩层界綫、地貌单元界綫以及成因类型和年代。实际材料图则应放入全部坑孔，标明勘探綫，注明坑孔編号、高程、水位以及复盖层厚度等。为了說明产地質量的具体情况，应将質量良好地段、次好地段、以及不适于开采地段分別圈出，并将坑孔試样項目的主要数字标上。編制实际材料图是建筑材料工作中最主要的工作，因为这张图将全面反映产地建筑材料質量的好坏。編制时应特別注意数字的准确性。

最后应将各級儲量計算范围綫繪出，如A級的、B級的、C級的区别开。

在A級勘探时要求比較严格，应根据实际情况，編制地下水等高綫图、有效层頂底板等高綫图。前者是为了开采时考慮排水或設計开采时采砂船的运行条件；后者可使施工人員清楚的了解产地砂砾石分布情况，避免盲目开采。

(二)儲量的計算 儲量的計算是整理建築物材料勘探資料不可分割的一部分，儲量計算的結果，可以獲得產區與勘探階段相適應的建築物材料的數量。

儲量計算分地質儲量計算和勘探儲量計算兩種。地質儲量計算是根據地質資料，估計砂礫石分布面積、深度，得出一粗略的儲量，或者也可根據少量坑孔資料進行計算。勘探儲量計算則依據勘探坑孔的實際資料計算，根據勘探網的稀密確定儲量級別。在初步設計階段時，勘探坑孔稀密按 B 級勘探要求，則勘探網內的計算儲量應為 B 級儲量；而勘探網外的則為 C 級。這樣可得到 B+C 級儲量。同樣，在進行 A₂ 級勘探後不僅可得到 A₂ 級儲量，而且可以得到 A₂+B 級的儲量。

在計算之前，必須清楚地分出那些是有用層，那些應列入復蓋層等，劃分的原則是根據野外觀察及試驗資料的成果來確定。

儲量計算的精確度，一般在初步設計階段時，其計算誤差不得超過產地總儲量的 20~40%；技術設計階段的誤差不得超過 10~15%；有效層體積與復蓋層體積之比不得超過 15~20%。

儲量計算方法有：算術平均法、平行斷面法、三角法、等值綫法等。計算時，可分別根據產地具體情況選擇兩種方法同時計算，並相互校正。我們多採用三角法或平行斷面法，用算術法計算校正。

算術平均法：在岩層厚度、坑孔間距及勘探綫的分布不均勻的情況下，可採用此法。這種方法很簡單，獲得結果較正確，即是在平面圖上圈定儲量計算範圍，求其面積，然後根據面積內的勘探資料計算平均厚度。

平行斷面法：在該面積內，沿平行綫或接近於平行綫排列

的坑孔作垂直剖面，分別計算剖面面积，然后再乘以剖面的垂直間距。

三角法：当坑孔間距不等，或勘探綫不够規則时，可采用此法。在平面图上联結各勘探点或許多三角形，利用三角形面积求出儲量。

同时，应利用以上計算方法，計算出复盖层的体积，以及計算出复盖层与有效层之比。

(三)試驗資料的整理

(1)顆粒成分(級配)的整理：將砂砾石顆粒成分汇入总表中，計算出每个坑孔每层和整个产地砂砾石成分的加权平均值；对于个别砂砾石层中填充較多土层的处理，也应根据实际情况处理。同时应与儲量計算所采用的有效岩层数值一致，必要时归入有效岩层內或单独进行整理。

加权平均顆粒成分按下列公式計算：

$$B = \frac{b_1 m_1 + b_2 m_2 + \dots + b_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

式中 B ——某种同一种級配顆粒加权平均含量；

b_1 ——第一层的同一种級配顆粒含量；

b_2 ——第二层的同一种級配顆粒含量；

m_1, m_2, m_n ——試驗段或試驗层的厚度(即取样厚度)。

在砂砾石混合成分中換算成砂和砾石的总含量，可将不同粒徑的砾石百分含量乘上 100，再用砾石总含量除。用同样的方法也可进行砂的換算，換算的結果需要列入一总表，同时在表內列入各层与整个产地的資料。

(四)报告的編制 建筑材料报告是工程地質总报告的一个組成部分，它由文字及图表、附件两部分組成。內容一般分为以下四个部分：