

床則缺乏足够的重視，或者認為采用低品位的工业技术指标，矿体的規模可以变大，儲量可以增多，对完成儲量任务來講也是有幫助的。据了解有些地質勘探部門，生产或設計部門在确定矿石工业技术指标时，往往只考虑某些低品位的矿石在生产技术方法上已經解决，能够进行生产，而对生产成本尤其是生产设备供应情况考虑不足。在进行矿产普查勘探时，如果只看儲量的大小而不考虑矿石的貧富及其質量等，那么虽然探明了許多儲量，而这些儲量也只能列在平衡表外，工业上很难利用或者无法利用，这不仅积压了国家的資金，而且还会拖迟国家建設的速度。不可否認大型矿床是滿足現代化大型企业生产和建設的有力保證，在今后的勘探工作中不應該也不容許有絲毫的忽視，但是更重要的是在勘探大型矿床时，也絕不容許忽視矿石金屬含量的貧富及其質量等。

前面已經講过，过低的降低矿石的可采工业品位这是不容許的，反过来講如果我們过高的要求或者提高矿石的可采工业品位，这同样也是有問題的，因为这就影响到合理的开发和利用地下資源。究竟采用什么工业技术指标才算是經濟而又合理的呢，这是一个比較复杂的問題，它需要有关的生产部門或設計部門，通过一系列的經濟核算和对矿石的生产試驗研究以后才能加以确定的。在确定工业技术指标时，还應該参考现有生产矿山所采用的各項工业技术指标，对国家非常缺乏的某些矿产原料，如鎳、鉻等以及某些地区資源貧缺的情况，應該分別不同情况加以綜合考虑。不久以前冶金部曾經向各省市頒发了一个“关于鉄、錳、銅、鋁、鉛、鋅矿床工业技术指标的一般規定（草案）”的文件，要求各地参考，如果矿石的可采工业品位低于此要求时，應該征求上級主管部門意見，以決定取舍。

應該指出，我国的地下資源尤其是合乎工业要求的各种富矿資源是非常丰富的，尚待我們地質勘探工作者去大力进行普查勘探。过去帝国主义分子和資產階級学者不是說过：“中国是一个貧銅的国家”嗎？几年来的勘探事实証明这种說法是毫无科学根据的。只要我們能够繼續鼓足干劲，大鬧技术革新，並采用多种多样的找矿方法，我們一定能发现和勘探出更多的質量更好的富矿來。

## 湖南省鋁土矿矿床特征及其找矿勘探工作

呂 枚 鮑振襄 奚志秀

在解放以前本省从来沒有发现过鋁土矿，在第二个五年計劃的头一年，党提出要配合鋼鐵工业的发展，建立炼鋁工业的要求，我省地質工作人員在党的英明領導和大力支持下，仅經過一年多的普查就收到了很大的成效，

目前所发现的鋁矿点还仅限于我省的西部，所以本文例举的矿床也都屬於这一帶。湘西一帶有发现鋁土矿从地質观点來說这並不是偶然的，鋁土矿的生成和其他矿产一样，它要在特定的地史时期，特定的沉积环境中才能发生，因而湘西一帶的地質特征就有概括叙述的必要。

首先需要說明的湘西一帶的鋁土矿，有着它共同的生成規律和地質特征，这是不能否認的，但这也並不排斥在湘东成矿帶发现鋁土矿的可能，湘西一帶有在沉积环境和沉积岩岩相方面最明显的特征是缺少泥盆紀或者是海相泥盆紀地層，只有在湘西的北部保靖大庸以北有一层夹有鉄石英砂岩或砂岩的沉积，一般把它比做互通或岳麓砂岩，此层究屬泥盆紀抑石炭紀至今尚無定論，在湘西的南部根本就沒有泥盆紀的沉积。泥盆紀以前的地層，在湘中南部統称为前泥盆紀，多数地区可能屬於板溪系，而在湘西一帶有寒武紀地層，在湘西的北部更有奥陶系与志留系，至于

泥盆紀以后的地层石炭与二迭紀的岩相，则与东部几乎是不能对比，与湖北省的西部则甚相近似，地层傾角一般在30°—60°，緊閉的褶皺和倒轉的地层很少；象东部广泛分佈的燕山期的花崗岩，在湘西很少見到，最近在古丈、保靖发现冰碛层有輝长岩岩床，沅陵官庄也有小型閃长岩脈，除此之外，則无所聞。所伴生的一些內生矿床多屬于低溫热液远成的鎢金汞鎢和銅鉛鋅；外生矿床則以磷、鋁、鋁矿的广泛分佈为特征，由上不难看出沉积鋁矿的湘西一带确有一些地質特征表现出它的地質环境的不同。

### 一、湖南省鋁土礦礦床特征

目前在湘西发现的鋁土矿可分为三区：湘西的北区包括保靖、花垣、龙山、永順、桑植、大庸、慈利；湘西的中区包括沅陵、泸溪辰谿；湘西的南区包括怀化、靖县。今将北区的龙山、中区泸溪的李家田、南区的怀化矿床为代表介紹如下：

(1) 龙山鋁矿层时代屬二迭紀：二迭紀以前古生代的地层寒武奥陶志留是比較完整的。泥盆与石炭紀則仅有一层砂岩，上部时夹鉄矿 1~2 层，时代尚未确定。二迭紀底部有一层煤組为砂頁岩組成，其上为棲霞灰岩，灰黑色厚层为主，有結核状燧石为特征，厚約 100 公尺左右，上部为茅口灰岩，淺灰至白色，有时具稀疏的燧石結核，厚度 50 公尺上下，成厚层状，内含蜓科化石，这是鋁矿层的直接底板，表面有明显的喀斯特侵蝕。鋁矿层的厚度似乎是受着侵蝕面的限制，凹下深的地方鋁矿的厚度就較大，矿层一般厚度 1~3 公尺，矿石結構由下而上逐漸变細，有的地区下部为豆状漸上变为鮭状，有的下部为豆状上部为致密状。顏色有暗綠、灰紅、黃等，矿层上或下时夹綠泥石質的鉄矿或是鉄鋁頁岩，矿层上部直接頂板是长兴灰岩，以黑色和黑灰色薄层灰岩为主，中夹有黑色頁岩，层位相当穩定，在矿层之上 50 公尺左右，这层黑色頁岩上部並有砂岩頁岩夹煤层；薄层灰岩层間也夹有黑色頁岩，其中也夹有黑色燧石有时联接成似层状，也有时成星散分佈，长兴灰岩的組成岩相甚为复杂，在整个湘西来看，这套复杂的岩相經常在側向和垂直方向上变換位置，这样就直接影响到鋁土矿的出露情况，在普查与勘探中須要注意，这个含矿层位在湘西分佈很广，南起保靖，西止大庸，范围辽阔，均呈向斜构造。矿层一般 1~3 公尺，矿石的物質成分还没有經過檢驗。在矿层的垂直剖面上，以上中层較好，鋁礦的含量 60~30%，氧化砂 20% 以

上仅是个别地段厚度与品位合乎要求。

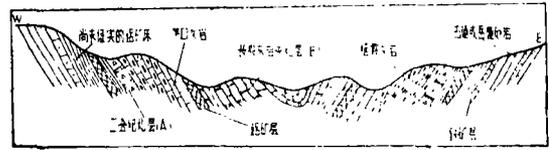


图 1 湘西保靖慈利綜合剖面图

(2) 泸溪李家田鋁土矿层时代亦屬二迭紀，二迭紀以前的地层則只有寒武紀的破頁頁岩，薄层灰岩和震旦紀冰碛层，矿层的直接底板就是寒武紀的薄层破化灰岩，与矿层呈不整合，然而也不是十分的明显，矿层底板，不似怀化、保靖喀斯特形那样明显，下部有一层鉄鋁頁岩。鋁矿就从这层頁岩中发育出来，矿层的厚度 2~3 公尺，最厚可达 8 公尺。品位好的矿石是黃色或淡黃色緻密状的，多居中上部。矿层中夹有一层赤鉄矿，豆状綠泥石質，时在鋁矿层的上面，也有时在下面，鉄矿厚度 1~2 公尺，含鉄在 30% 左右，冶炼不容易。矿层的直接頂板是一层砂岩和燧石互层，厚度 1~3 公尺，其上即为棲霞灰岩，厚度約 100 公尺，呈厚层状，上部較純，中夹有泥質或砂質頁岩，及薄层灰岩。富含瀝青質，个别地段可以达到油頁岩的品位，也有时夹煤並不普遍，此层灰岩之上即为第三紀紅砂岩，見图 2。

矿石的物質成分以一水軟鋁石与高岭石为主，也有部分一水硬鋁石，含鉄矿物主要是綠泥石、赤鉄矿和少量的黄鉄矿。矿石品位含鋁量在 50% 以上，鋁砂比值在 7 以上的仅佔一小部分，大多数矿石的鋁砂比值可以达到 2.5。主要的特征是含鉄量高，在 20~

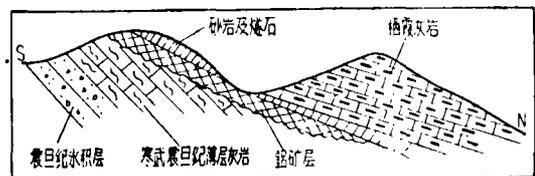


图 2 泸溪李家田剖面图

30% 之間，含稀散元素錄超过 0.002%。應該特別提到的是这个层位的鋁土矿目前只是在泸溪县附近发现，具有同样沉积环境的地区，已知范围东起沅陵的馬底驛，西至泸溪的兴隆場，含矿地层零星分佈互不联系，一切均具陆台性質的特征。

(3) 怀化鋁矿层时代屬上二迭紀，与龙山保靖的屬同一层位。二迭紀以前的地层与湘西的北区則不

相同。这里，缺少奥陶志留紀的地层。亦具有明显的石炭紀的灰岩：二迭紀本身及其以后的地层则可与之比拟，见图3，其中主要的差别是在矿层頂板的长兴灰岩的岩性与岩层位置的变化。怀化鋁矿的底板是茅口灰岩，矿层生在这个間断面上与龙山相同的，直接矿层的頂板岩层在怀化区的变化也是多样的，多数地点上直接有一煤层，个别地点煤层有可採的价值，煤层与矿层之間还有一层黄色泥質頁岩，有些地区頂板是燧石层，有些地点則是薄层不純灰岩和黑色燧石的互层。矿石豆状和致密状結構为主，顏色多呈黄、黑和

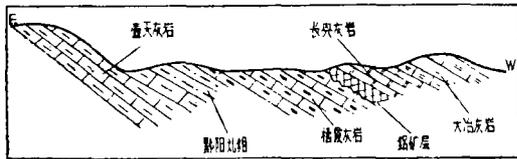


图3 怀化剖面图

灰代紅色，主要的成分是一水硬鋁石与高岭石和黃鉄矿、褐鉄矿，紅鉄矿多是风化的結果。含矿层位已追索出的走向长度有70多公里，呈单斜构造，在这70公里长的地段中，目前发现的只有3个富矿段，每个富矿段的长度在500公尺以內，寬度100公尺上下，矿石的品位含鋁量40~60%，鋁矽比值3~4，含鉄量30%左右，富矿段所占比例不大，其余够不上工业品級的地段，普遍的沉积了燧石質粘土，含鋁量30~40%，鋁矽比值在5~1左右，主要的物質組成是高岭石、碎屑石英、石髓以及相当数量的黃鉄矿，呈星散状或細粒集合体。地表露头和在10公尺以上的氧化帶中，黃鉄矿氧化成褐鉄矿和紅鉄矿，蝕殘后成小空洞，原有的灰色或淡灰紅色变为灰紅色，原有的細膩如燧石的断面也变成了粗糙，一切外观都近似于鋁土矿。同时黃鉄矿氧化的过程中所产生的硫酸先带走了易溶的氧化矽，就使得鋁量殘存集中，这样原来的品位也就提高了，由氧化变質的鋁矿与原生沉积的富矿有其明显的差别。原生的比重大，硬度高，無論是致密状或豆状的都不具孔隙，在普查评价工作中应该注意。

上述三个代表矿床中，李家田矿床按地質层位与构造形态或者矿石的物質成分与質量方面来看，和怀化保靖龙山的矿床都有明显的差别，沉积的时代屬二迭紀上部或下部还不清楚，以前我們称之为泸溪式。至于怀化与保靖龙山矿床則同屬上二迭紀底部，层位与圍岩极相近似，以前因层位未曾弄清，同时認为保靖区的質量較差，所以有怀化式与保靖亚式之称以便于述叙，現在看来这两式可以統称为上二迭紀底部鋁

矿，統称为怀化式（如下表）

龙山、怀化、李家田矿床比較表

矿区	层位	矿石的主要物質成分	出露情况与范围
龙山	上二迭紀底部	一水鋁石，綠泥石	有些地段出露明显，范围很廣
怀化	同	一水鋁石，石髓，高岭石，黃鉄矿	不明显，范围中常
李家田	下二迭紀底部	一水鋁石，綠泥石，氧化鉄	出露明显，范围較小

李家田矿区是屬於陆台型的沉积，分布在怀化与保靖之間的地区，二迭紀在古老的基底上成斑点状，沉积的范围不算广也不連續，但是品位高，厚度大，只要有这个形态的沉积，則多数合乎要求。保靖龙山和怀化基本上也屬於陆台型，但延續长岩系的层位稳定，因而也近似于地槽。一水鋁石型的鋁矿是有头等工业意义的，应该是在我省普查与勘探的首要对象。

## 二、湖南省鋁土礦床的找礦与勘探工作

### （一）鋁土礦床的普查找礦与评价

#### 1. 地質情况及找矿标志:

鋁土矿的沉积有一定規律，往往与地質时代、构造条件等有关。因此，須要沿着一定的层位去找寻。目前，我省发现的鋁土矿多半在雪峰山以西諸县，为了明确找矿方向，这里有必要再重复地提一下关于我省目前已知鋁土矿床的地質情况及找矿标志。

（1）泸溪式：該型矿床简单，矿层生于寒武震旦紀地层的长期侵蝕面上，呈明显的角度不整合接触，整合于下二疊紀棲霞灰岩之下。矿床多呈孤立的小盆地出現，露头良好，往往形成陡崖或突起。因此，寻找泸溪式矿床，必須找各地質时代的沉积間断或各地質时代的长期侵蝕面。

（2）怀化式：矿层假整合于下二疊紀茅口灰岩之上，整合于上二疊紀含焦叶貝的砂質頁岩之下，其上即为上二疊紀长兴灰岩。从出露的含矿系來說，可以延長6~70公里，但在这6~70公里的范围内矿层几无露头可見，然其轉石沿含矿系附近都有分布。根据揭露結果，大部份矿石鋁矽比在1左右，屬“硬質粘土”，故对怀化式鋁土矿评价工作需十分注意。

从我們对怀化式鋁土矿的评价工作來說，初步摸出的規律是：大部份矿石均为“硬質粘土”，是謂“貧矿”，而富矿（鋁矽比≥2.6）則往往呈透鏡体存在，

长轴不过 500 公尺，短轴 100 公尺左右，由于矿体出露不良，富矿体极为难找。

怀化式铝土矿床一般与煤系地层有关。据野外观察，当棲霞灰岩底部煤系出露狭窄或当煤质不良时，矿层质量较好，反之则差。

另外，在湘西北保靖、龙山诸县内分布的铝土矿床，其层位与怀化式同。分布面积极广，露头良好，唯其品位不佳，为“凝石粘土”，个别样品铝砂比值  $>2.6$ 。对于这类矿床，和怀化式一样，要寻找富矿体。

综合上述，我省寻找铝土矿床的方向应该是二叠纪海浸地区，特别是古陆或地台边缘有关的凹陷地带，以及地质时代里的不整合和各煤系地层。但主要的寻找对象是沉积间断，即所谓“沪溪式”铝土矿床。

### 2. 在野外无化验设备的情况下目测品位：

对于铝土矿石来说，一般的情况是：高品位的矿石容易目测，低品位的矿石也容易识别，而最难目测的是介于合格与不合格之间的矿石。根据野外观察，简要地谈谈我省铝土矿矿石的特点：

矿石有黑、黄、黄绿等色，坚硬、粗糙、断口平坦且微显砂粒状，比重较大，这一些一般都是高品位矿石。如沪溪李家田等矿区即是。

灰白色、灰色，稀豆状结构，富含星散状黄铁矿，性坚脆而细致，断口具状，比重较小的矿石多半为粘土高岭岩，铝砂比值 1 左右。此种矿石在地表经风化以后，变成白色夹红色，部份黄铁矿分解成红铁矿，部份砂质淋失，相对的铝氧含量提高，但深部仍为贫矿石。这点在野外观察时必须引起注意，否则就会把局部地表的合格矿石估价过高了。

另外，凡是在含矿系附近发现铝土矿转石，如果转石外表磨的很光滑，且非常坚硬，铁锥难以击碎，无疑这是好矿石；相反，如果转石结构疏松，一击即碎，这说明是不好的矿石。不过一般在野外根据转石的好坏来推断露头时，必须注意这一点：即个别的富矿转石它的深部不一定就是好矿石；但大片的富矿转石的存在，可以指出深部有富矿体存在的可能。

了解了我省铝土矿石一般物理特征之后，这对目测品位很有帮助，从而加速矿床评价工作。

### 3. 快速评价：

当我们在某一地区内查明了铝土矿露头、层位、连续情况及大致构造之后，如果对于矿石目测品位有一定把握，就可以每隔一定间距布置山地工程，转入下一阶段工作。例如在沪溪县李家田矿区，由于矿层出露良好，目测矿石品位合乎要求，为了适应我省当

时对铝土矿石生产的迫切需要，虽是我省新发现的新矿床，从 1958 年 10 月份开始，我们即间隔 400 公尺定槽位，剥土刻槽取样，1958 年 12 月份就提交了储量。

这样作一方面加速了矿床评价，缩短了勘探时间，合理地解决了普查评价与勘探工作之间的关系；另一方面也提交了工业储量，满足了生产部门的需要。

### 4. 普查评价工作应注意的事项：

(1) 铝土矿床一般品位变化较大，目测品位只是概略的，把握性有一定限度。因此矿石品位的最后决定必须经过化验，否则将会导致不应有的损失。

(2) 对怀化式矿床的普查评价必须十分注意。除了发现矿床外，还需要从地表寻找富矿体，经我们在怀化等矿区的评价工作证实：怀化矿床一般为“凝石粘土”，但是高品位（铝砂比  $\geq 2.6$ ）的富矿体，也确实存在，形状极不规则，多呈透镜体，同时在野外也必须注意局部的经次生作用所造成的富矿石与原生富矿石的区别。

(3) 当在某一地区内查明了铝土矿床存在，进一步揭露矿体时，山地工程的间距不应受规范所限，而应该尽量地利用天然露头布置，这样可以缩短野外工作时间，节约土方。

(4) 为了加速普查评价工作，初步采样规格可以按  $10 \times 5$  公分或  $7 \times 3$  公分进行刻槽，也可分层连续检块取样，对于转石取样采用检块法。普通分析只作  $Al_2O_3$  与  $SiO_2$ 。

## (二) 勘探工作

### 1. 地形测量：

对于怀化式矿床来说，含矿系南北延长约 6~70 公里，其间某些段虽经成矿后构造破坏而引起矿层不连续，但从整个含矿系来说，它们乃是连续的整体。因此地形测量可采用  $1/50000$ — $1/10000$  连续测量，找出富矿段以后，按照地区范围的大小再采用  $1/5000$ — $1/2000$  地形测量。沪溪矿床由于矿体多呈孤立的盆地，彼此互不相关，加上矿体范围不大，测量时可以分开测，比例尺  $1/5000$ — $1/2000$ 。

但是，在工作过程中，由于对某一地区工作结果，证实矿床具有工业价值后，地形测量往往赶不上，这时为了加速勘探工作，应该采用大平板仪将矿层露头测在平面图上，以便决定矿层主要走向倾斜，合理布置勘探网。

### 2. 勘探网密度：

我省铝土矿床由于发现不久，勘探工作正在进

行，网度尚未经过试算对比，初步网度是：怀化矿床 C<sub>1</sub> 级 200×200~200×100 公尺，沪溪矿床 C<sub>1</sub> 级 400×200 公尺。现将其他已经勘探过或正在勘探的铝土矿床地区各级勘探网度列表如下，供参考。

矿区名称	勘探网度 (公尺)		
	A <sub>2</sub> 级	B 级	C <sub>1</sub> 级
河南巩县	50×50-75×75	200×100	200×200
山东淄博	50×50	100×100	200×200
贵州修文	75×75	100×100	200×200
河北开平	50×50	200×100	400×200

上述网度都是在大跃进以前采用的，今天看来网度可能过密了。例如贵州修文矿区经过验证，认为类似修文矿区的铝土矿床，采用下列网度较为合适：

B 级 200×200 公尺，个别变化大的地区用 100×100 公尺，或 200×200 公尺网格中加一孔，或 200×100 公尺； C<sub>1</sub> 级：400×400 公尺，个别变化大的地区用 200×200 公尺，或 400×400 公尺网格中加一孔，或 400×200 公尺。

对于大型矿床来说，施工时最好先按 800×400 公尺，再加密成 400×400 公尺。如从施工方面来考虑，也可按 400×400 公尺施工。而小型矿床的网度则不必强求一律，浅部可用槽井探揭露，深部只须打几个钻孔证实矿体存在、质量合格就可以了。因此，施工时可遵照一定网度，也可不要网度。但对一个新矿区深部情况未了解时，施工时工程摆布切勿过密。

### 3. 取样化验及样品加工：

(1) 刻槽规格：对于沉积矿床来说，样槽的大小关系不大，问题在于“分层”上，这点对铝土矿床来说显得更为突出。采样时必须严格地按照矿石的不同颜色和组织结构分段采样，样长 0.3—1 公尺。但在采样时，切不要把不同颜色和组织结构的矿石合为一个样品，因为这样作就会使高品位矿石混在低品位里，化验结果可能会不合格，以致作出错误的估价。

一般来说，刻槽规格可以采用 10×5 公分，或可用 7×3 公分，这点我们尚未作试验。根据贵州修文矿区试验结果，10×5 与 7×3 及 5×2 公分都无多大区别，关键在于样槽的位置。

(2) 样品加工：铝土矿床样品缩分按照  $Q = Kd^3$  公式进行，K 值采用 0.2，一般的情况下，付样只留 200 克。但有时为了了解伴生元素的含量，必须作物探分析时，付样可考虑留 0.45 公斤。

### 4. 化验项目：

(1) 普通分析：按照苏联规范规定，铝土矿石的普通分析项目一律为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、CaO、CO<sub>2</sub>、S 和灼减量等八项。但参照规范的要求，我们可以根据不同地区的矿石特点予以增减。如湘西铝土矿改为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、S、灼减量等六项，贵州修文矿区改为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、灼减量等五项。由于修文铝土矿石中所含有害元素都低于工业规定，而且对它们的分布规律也有一定的研究，因此普通分析改为只化验 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 与 SiO<sub>2</sub> 两项。

(2) 组合分析：假如普通分析只分析了 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、S、灼减量等五项，那末在组合分析时除 TiO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub> 等项都应分析外，还应分析 MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、MnO<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、有机炭等项，另外，对新的矿石品种亦需要采取多探组合样的办法来弥补对其他元素研究不够的缺点。

湘西铝土矿石由于含分散元素镓(Ga)、锗(Ge)，且够工业品位，因而在组合分析时加验 Ga、Ge。组合样的采取是以单个工程为准，并且只能将合格矿石组合在一起，不合格的矿石剔除。

另外，由于铝土矿石往往含稀有及分散元素含量很高，因此，多采样作光谱全分析也非常必要。

### 5. 勘探工作和编录：

对于铝土矿床来说，特别是新发现的矿区，由于对其质量了解的不够，所以施工过程中要遵守施工程序。这点对勘探怀化矿床来说更应注意。同时在进行勘探工程之前，先要从地表圈出富矿段，待浅部或露头取样化验结果证实矿石合格时，方可进行深部的钻孔施工，否则，将会造成不良的结果。

怀化矿床，由于上下围岩含水且破碎，因此在钻进过程中注意矿石的完整性及采取率，不然，便会将围岩与矿石相混，降低了矿石品位，作出错误结论。同时，上下围岩相隔不远都是灰岩，且矿层上下灰岩岩性很相似，钻孔中难以区别，所以在施工过程中必须注意鉴别矿层上下灰岩岩性，且不能将矿层上面的上二叠纪长兴灰岩鉴定为下二叠纪棲霞茅口灰岩，这样就遗漏了矿体，作了不正确的估价。

湘西铝土矿床由于矿体产状平缓，构造简单，个别工程未按照一定间距布置，所以储量计算采用地质块段法。品位计算以单个样品为准，品级计算用统计法。对于可以综合利用的分散元素镓的储量计算，以组合样品化验结果品位计算。

原始资料编录工作是很重要的。必须统一规程，保证质量。