

礦產普查勘探叢書

鋁土礦

Ю. К. 戈列茨基

Н. С. 拉弗羅維奇 合 著

А. Л. 劉比莫夫

地質出版社

56.887
132

礦產普查勘探叢書

鋁 土 礦

Ю. К. 戈列茨基

Н. С. 拉弗羅維奇 合著

А. Л. 劉比莫夫

文 國 華 等 譯

310514 66

地 質 出 版 社

1959 • 北 京

本書係根據蘇聯國立地質書籍出版社（Госгеолиздат）1949年於莫斯科出版的“礦產普查勘探叢書”（Оценка месторождений при поисках и разведках）第拾冊“鋁土礦”（Бокситы）譯出的。編輯委員會的成員是：葉爾碩夫（А.Д.Ершов）、柯瓦列夫（Ф.И.Ковалев）、康士坦丁諾夫（М.М.Константинов）、薩河克揚（П.С.Саакян）、斯米爾諾夫（В.И.Смирнов）、索洛維耶夫（Л.В.Соловьев）和契爾諾斯維托夫（Ю.Л.Черносвитов）。主編薩河克揚，本冊編輯斯托利亞爾（М.Я.Столяр）。本冊作者是戈列茨基（Ю.К.Горецкий）、拉弗羅維奇（Н.С.Лаврович）和刈比莫夫（А.Л.Любимов）。

本書的第一篇第六章（陸台型礦床）和第四篇第七章由陳云祥翻譯，第四篇第二章由孫潤臣翻譯，其餘全部由文國華翻譯。

礦產普查勘探叢書（第九號）

書號15038·174 鋁 土 礦

著 者 Ю.К.戈列茨基 Н.С.拉弗羅維奇 А.Л.刈比莫夫

譯 者 文 國 華 等

出版者 地 質 出 版 社
北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可証出字第零伍零號

發行者 新 華 書 店

印刷者 錦 州 印 刷 廠

編 輯：王同善 技術編輯：殷德鈞

校 對：張曉光

印數(京)：1,701—5,200冊 1953年4月北京第1版

開本31"×43" 1959年6月第2次印刷

字數155,000 印張64

定價(10)1.00元

目 錄

原序.....	5
前言.....	6
第一篇 總 論	
第一章 鋁土礦的成分、工業用途和其質量要求.....	7
鋁土礦的成分	7
鋁土礦的用途	11
對鋁土礦質量的工業要求	25
第二章 蘇聯的鋁土礦和鋁.....	28
第三章 外國的鋁土礦礦床.....	32
歐 洲	33
亞 洲	40
澳 洲	41
非 洲	41
北 美	42
中 美	44
南 美	45
第四章 鋁土礦礦床的生成條件.....	46
鋁土礦地球化學的基本問題	46
鋁土礦生成的地貌因素與氣候因素	57
鋁土礦礦床的成因	60
第五章 鋁土礦礦床的分佈規律.....	65
鋁土礦在陸台區的生成與分佈	65
鋁土礦在地槽區的生成與分佈	72
第六章 鋁土礦礦床的工業類型.....	80
陸台型礦床	81
地槽型礦床	83

01025

第二篇 含鋁土礦區域和礦床的遠景評價

第一章 陸台型礦床發育區域的遠景評價·····	90
第三類遠景區域·····	92
第二類遠景區域·····	96
第一類遠景區域·····	98
第二章 地槽型礦床發育區域的遠景評價·····	100
第三類遠景區域·····	100
第二類遠景區域·····	105
第一類遠景區域·····	106

第三篇 鋁土礦礦床的遠景評價

第一章 地質找礦工作·····	108
第二章 普查和勘探鋁土礦礦床的地球物理方法·····	112
第三章 初步勘探·····	119

第四篇 鋁土礦礦床的工業評價

第一章 詳細勘探·····	123
陸台型礦床的勘探·····	123
地槽型礦床的勘探·····	127
碎屑礦石礦床的勘探·····	131
詳細勘探時勘探坑硐的類型·····	132
第二章 地質勘探坑硐的編錄·····	133
第三章 對鋁土礦礦床作工業評價時大比例尺測量的任務·····	138
陸台型礦床·····	138
地槽型礦床·····	139
第四章 在進行勘探工作時對鋁土礦礦床的取樣·····	142
樣品的化學分析·····	147
第五章 鋁土礦物質成分的研究·····	148
第六章 鋁土礦礦床水文地質條件的研究·····	152
第七章 鋁土礦礦床儲量的計算方法與分類·····	158
參考文獻·····	165

原 序

本書是工作方法叢書之一。所謂工作方法，係指評價最主要礦產地所積累起來的經驗的系統化。本叢書編輯的目的是專供地質工作者在初次遇到評價新資源問題時之用。

地質工作者對礦產地地的評價，其內容包括確定礦產的質量、儲量及勘探和開發的條件。隨礦床研究程度的不同，評價可分為：（1）遠景評價，即確定產地作為普查和勘探工作對象的價值；（2）工業評價，此項評價是在勘探工作的成果上進行，並須給開發和原料加工的企業提供設計資料。

在設計過程中必須做一些必要的經濟計算。計算用的原始地質資料，应当在勘探時獲得。本叢書所涉及的經濟知識，僅僅作為設計時的一種方針，不能認為是決定性的意見。

由於自然現象千差萬別，礦床特性各不相同，無從提供一套現成的評價方法。因此，方法問題是本書的主要內容；解決這個問題的例子基本上是引自我們本國豐富的實際工作。

“礦產普查勘探叢書”共分19冊。10冊是金屬礦物原料，9冊是非金屬礦物原料。

由於本叢書所涉及的問題非常複雜，用以說明工作方法的材料範圍又十分廣泛，個別的缺點和不够的地方在所難免。編者希望讀者能把所發現的所有缺點通知我們，以便再版時有可能予以更正。

前 言

恢復並進一步發展蘇聯國民經濟的五年計劃提出了擴大鋁工業原料基地的必要性，這就要求把大量地質幹部吸收到鋁土礦礦床的普查、勘探及評價事業中來。爲了使這些工作在高度理論水平上進行，必須綜合蘇聯鋁土礦研究者已積累起來的豐富經驗和給予地質工作者以必要的指導。

這種綜合工作的第一次嘗試就是別洛烏索夫（А.К.Белоусов）的著作“鋁土礦產地的普查、勘探與評價方法”，它是在全蘇礦物原料科學研究所完成的，發表於1940年。該著作對於蘇聯鋁原料基地的擴大起了積極的作用，它使廣大地質工作者認識了關於鋁土礦生成的最先進的（沉積的）理論，這一理論是蘇聯科學家們在阿爾漢格爾斯基（А.Д.Архангельский）院士的指導下研究出來的。

但是，目前這一著作已經不能完滿地適應擺在我們面前的任務。近十年來，在鋁土礦礦床的普查與勘探方面又作出了巨大的工作，這些工作提供了有關鋁土礦礦床及整個含鋁土礦地區的地質情況的新的豐富材料。蘇聯地質工作者當前的任務就是要解決礦床及遠景地區評價方面的主要實際問題和確定許多與工業徵詢直接有關的理論性原則。因此，必須而且在有豐富的實際材料時也完全可能提供有關鋁土礦礦床與鋁土礦地區的普查、勘探及評價的新的綜合性的著作。該書的寫作在全蘇礦物原料科學研究所中現已完成（礦產評價工作方法叢書）。

參加本書寫作的有：劉比莫夫（А.Л.Любимов），他寫了關於鋁土礦的物質成分、工業用途及原料基地的論述等各章節（第一篇一、二、三、四章）；戈列茨基（Ю.К.Горецкий），他寫了成因、礦床之工業分類及區域之遠景評價各章節（第一篇五、六、七章；第二篇一、二章）；拉弗羅維奇（Н.С.Лаврович），他寫了關於產地之遠景評價及工業評價的各章節（第三篇一、二、三章；第四篇一、二、三、四、五、六、七章）。申科夫（В.В.Шенков）也參加了本書的寫作，他寫了“鋁土礦在鋁工業中的用途”一章並擔任了本書技術章節的科學校閱工作。

第一篇 總 論

第一章 鋁土礦的成分、工業用途 和其質量要求

鋁土礦的成分

鋁土礦——製鋁的主要原料——是法國學者貝爾蒂埃(Бертье)於 19 世紀 20 年代發現的。游離狀態的鋁第一次從鋁土礦中分離出來是在 1825 年。而數量上足以能研究其性質的鋁的獲得僅僅是在 1845 年。

1854 年在法國按照極複雜的化學方法建立了鋁的工業生產。用這種方法在 30 多年間 (1854 — 1890 年) 總共得到的是數量極少的鋁，每一公斤的價格約為 45 盧布。

上一世紀 80 年代的末期，製鋁的化學方法為電解法所代替。這就使鋁的價格得以急劇降低 (到 1 盧布一公斤) 並為鋁工業的迅速發展創造了前提，鋁工業是與保證在鋁的大量生產中得到必需的便宜電力的電工學的成就息息相關。

世界上 (除蘇聯外) 鋁的產量 (1890 年時全部產量僅為 193 噸) 以下列數字表明：

年 代	獲鋁量 (千噸)	年 代	獲鋁量 (千噸)
1895	1.85	1941	1125
1913	78	1942	1441
1929	150	1943	1956
1939	612	1944	1673
1940	744	1945	810

引証的資料表明，在第二次世界大戰的年代裏，鋁的產量達到了最大的規模，1943年時將近2,000,000噸（蘇聯除外）。這些年代裏鋁的主要消費者乃是軍事工業。

現代用電解法生產鋁的原料乃是鋁氧（氧化鋁）。對鋁氧所提出的主要要求是高度的純度，即首先要將二氧化矽、鐵的氧化物和氧化鈦等雜質除去，因為它們在電解時會分解而使鋁不純。

要鋁的產量增長只有生產足夠的鋁氧（氧化鋁）才行，而生產足夠的鋁氧的必要條件則是鋁土礦探掘量的增長。

鋁土礦是最重要的鋁原料，世界上幾乎所有鋁氧的生產都是以它作為基礎，從而鋁工業也是以它作為基礎。關於各國鋁土礦開採的概況，下面將要敘述。

不久前還被認為是一種礦物的鋁土礦，現在則當作沉積岩來研究，它的主要組份是游離的氧化鋁、二氧化矽、鐵的氧化物及氧化鈦。鋁土礦還含有一些碳酸鹽，並可以含有極少量的鉻、鈾、錒及其他元素的氧化物。

區別鋁土礦與那些化學成分近似於鋁土礦的岩石的特徵乃是：鋁土礦中所含的氧化鋁大部分是單水礦物——一水軟鋁石（勃姆鋁礦 бёмит）與一水硬鋁石（diaspor），或三水礦物如三水鋁石（水鋁礦 гиббсит），它們的成分各為 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 與 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 。一小部分氧化鋁在鋁土礦中呈現一種由高嶺石、多水高嶺土及其他微粒礦物（為黏土中常見的組成部分）在化學上結合的鋁矽酸鹽形式。

決定鋁土礦工業價值的主要造岩礦物是氧化鋁的水化物。其餘組份的意義歸結如下：

矽的氧化物（二氧化矽）被認為是在用鹼法自鋁土礦中製取鋁氧時的主要有害雜質。

氧化鐵也是鋁氧生產中的不好雜質。在成品——鋁氧中氧化鐵的含量不應超過萬分之幾。但在用鹼法加工鋁土礦時，由於氧化鐵不溶解並能與其他廢物一起進到廢物場去，因而允許鋁土礦中有較大量的氧化鐵存在。氧化鐵是生產硫酸鋁和鋁的其他鹽類時的有害雜質。在磨料及水泥工業中，氧化鐵可以是副產品——矽鐵的來源。只有在用鋁土

礦製顏料時，氧化鐵才歸入有用組份之列。

氧化鈦在鋁氧生產中也和氧化鐵一樣是不好的雜質；氧化鈦的主要部分在用鹼法加工鋁土礦時與其他廢物可同時排出。

在製取鋁氧時，鋁土礦中的硫也是有害雜質；當以燒結法把鋁土礦加工成鋁氧時（隨後用鹼處理燒結物），硫特別有害。燒結時鋁土礦中所存在的硫與爐料中的鹼化合生成能降低爐料熔化溫度的硫酸鈉，而引起整個加工程序的混亂；同時，鋁土礦中餘存的硫又與有益於加工過程的鹼結合起來，因之增高了鹼的消耗量。

存在於鋁土礦中的主要成為方解石與菱鐵礦的二氧化碳是用拜爾法（метод Байера）製取鋁氧時的有害雜質，用此法時鋁土礦直接受苛性鈉的作用。鋁土礦中的二氧化碳與苛性鈉起反應，並將後者變為碳酸鈉，這也就是說發生了溶液的去鹼作用（процесс деаустификации）。溶液中存在的碳酸鈉超過定量時，會使生產技術複雜化，因之就要額外多消耗苛性鈉或是多消耗為將碳酸鈉變回為苛性鈉所用的試劑。

人們曾不止一次地對鋁土礦的科學分類作過嘗試。在蘇聯，這些嘗試基本上都是與齊赫文地區鋁土礦的研究有聯繫。馬利亞夫金（С. Ф. Малявкин）的分類法就是最初嘗試之一，它是以氧化鋁與二氧化矽（加拉索維茨 [Гаррасовиц] 所謂的“鋁土岩” [аллит] 與“矽鋁土岩” [сиаллит]）的數量對比為基礎的。浦阿列（И. В. Пуаре）根據氧化鋁與氧化鐵的各種礦物形態的數量對比提出了自己的對齊赫文鋁土礦的分類法。該分類法將鋁土礦劃分成12種類型，這是相當複雜的，同時它對整個鋁土礦不能提供一個有關礦物成分的概念，因為這個分類只聯系到鋁土礦的各個粒度等級。

在阿爾漢格爾斯基（Н. И. Архангельский）根據烏拉爾山鋁土礦的研究材料所提出的分類法中，將鋁土礦分為：（1）一水硬鋁石—赤鐵礦型，（2）一水硬鋁石—黃鐵礦及鱗狀綠泥石型，（3）鱗狀綠泥石—一水硬鋁石型，（4）三水鋁石—赤鐵礦型和（5）赤鐵礦—三水鋁石型。

全蘇礦物原料研究所（羅日科夫 [Е. В. Рожков] 與索波列夫

[М.В.Соболев]) 根據对苏联所有最主要的鋁土礦礦床的研究,作出了鋁土礦的礦物分類法,該分類法中幾乎包括了鋁土礦礦石的所有類型。这一根據新材料作了補充的分類法如下。

根據主要造岩礦物的化学成分,鋁土礦分爲四類:

一、剛玉類——氧化鋁以無水形態出現。

二、一水硬鋁石——水軟鋁石類——氧化鋁以單水形態出現。

三、三水鋁石類——氧化鋁以三水形態出現。

四、混合類——包括氧化鋁的上列各種礦物形態,其含量各不相同。

在上述的每一類中,又根據各種形態的造岩礦物(氧化鋁)与伴生礦物(高嶺石、綠泥石)的數量对比劃分出很多類型。

這樣,又擬定了下列分類法:

一、剛玉類——包括下列各類型鋁土礦:

(1) 剛玉型鋁土礦,廣泛發育在受變質的鋁土礦礦區中。

(2) 雲母—剛玉(слюдисто-корундовые)型鋁土礦,見於剛玉鋁土礦中。

二、一水硬鋁石——水軟鋁石類——包括:

(1) 一水硬鋁石型鋁土礦,廣泛分佈在烏拉爾与西伯利亞的古生代地槽型礦床中。其中佔多數的櫻桃紅色鋁土礦又分成兩個變种:

(a) 輕微污染的緻密鋁土礦, (b) 強烈污染的鬆散鋁土礦。

(2) 一水硬鋁石——水軟鋁石型鋁土礦及一水軟鋁石——水硬鋁石型鋁土礦,在北烏拉爾礦區佔次要地位,但可作爲南烏拉爾山西坡的代表類型。

(3) 高嶺石——水硬鋁石型鋁土礦,是中亞某些古生代与中生代礦床中所常見的。

(4) 綠泥石——水硬鋁石型鋁土礦,普遍分佈在烏拉爾及西伯利亞的古生代礦床之中。

(5) 硬綠泥石——水硬鋁石(хлоритоид-диаспоровые)型鋁土礦,廣泛發育在西伯利亞的受變質的鋁土礦礦床中。

(6) 一水軟鋁石型鋁土礦,是北烏拉爾的代表類型,但該地所

見本型鋁土礦在數量上較一水硬鋁石型爲少。本型與顏色相同的（深紅色或紅褐色）一水硬鋁石型的不同之點，是本型具有特殊的碧石狀結構（яшмовидная структура）及板狀結構（плитняковое сложение）。本型在南烏拉爾也有分佈。

（7）高嶺石——水軟鋁石型鋁土礦，分佈於齊赫文地區。

三、三水鋁石類——包括下列鋁土礦：

（1）三水鋁石型鋁土礦，是中生代及新生代陸台型礦床的代表類型。

有下列變種：（a）石質鋁土礦（каменистые бокситы），具有顯明的豆狀結構；（b）鬆散鋁土礦；（c）“泥質”鋁土礦（在某種程度上含有高嶺石雜質）。

上述後兩種是到下一類型鋁土礦的過渡。

（2）高嶺石——三水鋁石型鋁土礦，和純三水鋁石型鋁土礦一樣，本型也分成三種結構上的變種。

四、混合類，屬於本類的是三水鋁石——水軟鋁石型鋁土礦。在齊赫文地區，本型有與高嶺石——三水鋁石型鋁土礦共生的。

在外國的實際工作中，像我們這樣有科學根據的分類法任何國家都還沒有過。法國所採用的拉帕蘭分類法（классификация Лаппарана）只大概地估計到化學成分和將鋁土礦按其所含矽、鐵的氧化物雜質的量而區分，這種分類法現在看來已是簡陋而過時的了。在美國只有鋁土礦的工業分類法，它是按照應用範圍劃分鋁土礦和單純地依各種鋁土礦在化學成分上的差別作根據的。

鋁土礦的用途

鋁土礦作爲生產鋁的原料

目前，整個鋁的生產過程都是以用電解法自鋁氧中提取鋁爲基礎。這種方法就是電解溶於熔融的冰晶石中的鋁氧。鋁氧在電解時分解成金屬鋁（成熔融狀態在陰極析出）和氧（使碳質陽極氧化）。直流電自陽極通過鋁氧與冰晶石所構成的電解質到陰極，分解了鋁氧並

保持着電解質的熔融狀態。

對於作為半成品的鋁氧的質量所提出的要求是極為嚴格的。金屬鋁的現行標準（國定全蘇標準3549—47）對鋁的最通用的牌號所允許的全部雜質含量要不大於0.5%（表1）。

原始鋁塊的分類及技術條件（國定全蘇標準 3549—47）

表 1

牌 号	化 学 成 分 (%)					
	鋁 (不小於)	雜 質 (不大於)				
		鐵	矽	鉄矽共計	銅	雜質總量
高 純 度 的 鋁						
A B 1	99.90	0.060	0.060	0.095	0.005	0.10
A B 2	99.85	0.100	0.080	0.142	0.008	0.15
標 准 純 度 的 鋁						
A 00	99.7	0.160	0.160	0.260	0.01	0.30
A 0	99.6	0.25	0.20	0.36	0.01	0.40
A 1	99.5	0.30	0.30	0.45	0.015	0.50
A 2	99.0	0.50	0.50	0.90	0.02	1.00
A 3	98.0	1.10	1.00	1.80	0.05	2.00

由於生產1噸鋁平均要消費2噸鋁氧，因此應該考慮，鋁氧中的雜質应当比鋁中少一半。

矽、鉄、鈦視為鋁中最有害的雜質，因它們存在於鋁氧中就一定進入到金屬中去。鋁氧中存在的氧化鈉雜質會引起電解質成分的改變而破壞電解過程。

蘇聯現行的鋁氧技術條件（有色冶金技術條件 953—41）中規定鋁氧有下列各種（表2）。

對於作為生產鋁氧原料的鋁土礦的要求依它加工成鋁氧的方法不同而改變。但必須明確，獲得鋁氧的費用約為金屬成本的40%。把鋁土礦加工成鋁氧是一種非常複雜而繁重的加工技術作業，因此鋁土礦的高質量就預先決定着最簡化的礦石加工程序和金屬成本的降低。

鋁氧的技術條件(有色冶金技術條件953—41)

表 2

牌 号	化 学 成 分 (%)				
	氧 化 鋁 Al_2O_3 不 小 於	雜 質 (不大於)			燒 失 量 (П.П.П.)
		二 氧 化 矽 SiO_2	氧 化 鐵 Fe_2O_3	氧 化 鈉 Na_2O	
Г 0	98.29	0.08	0.03	0.6	1.00
Г 1	98.16	0.20	0.04	0.6	1.00
Г 2	97.60	0.25	0.05	0.6	1.50
Г 3	97.34	0.40	0.06	0.7	1.50
Г 4	92.00	5.0	1.0	0.7	2.00

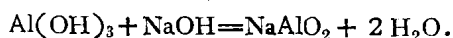
註、1. 鋁氧中氧化鋁(Al_2O_3)的含量是按差數 $100 - (\text{SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} + \text{п.п.п.})$ 而決定的。

2. 磨料工業上所應用的牌号 Г₂ 与 Г₄ 的鋁氧中氧化鐵 Fe_2O_3 的含量允許到 0.1%，但 Na_2O 之量應不大於 0.5%。

在世界鋁工業中，現時最經濟而廣為採用的从鋁土礦製取鋁氧的方法是拜爾法，它是上世紀末在俄國研究出來的。

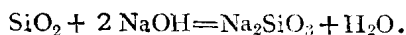
拜爾法 拜爾法製鋁氧的技術过程就是：使粉碎後的鋁土礦用含有苛性鈉的溶液加工，其目的是將鋁氧提取為溶液和使之与鋁土礦的其他組成成分開。這是製取鋁氧的过程中各主要工序的第一道，称作鋁土礦的浸析。

当鋁土礦浸析時，其中所含呈水合物狀態的氧化鋁与苛性鈉相互作用而變為鋁酸鈉溶液，其反应如下：



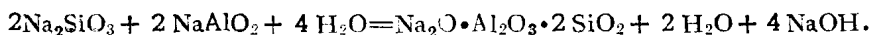
鋁酸鈉易溶於水。鋁土礦中所存在的氧化鐵与氧化鈦，当浸析時是不變為溶液。

鋁土礦中的二氧化矽多半為凝膠体狀態，与苛性鈉作用變為矽酸鈉溶液，其反应：



矽酸鈉与鋁酸鈉溶液交互作用，生成不溶於鹼中的鋁矽酸鈉沉澱

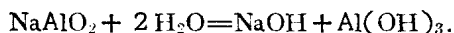
下來，反應如：



從反應式中看出，在鋁土礦浸析時同時也進行着第二道工序——去矽作用，引起了已被浸析過的氧化鋁及鹼的損耗，因為鋁矽酸鈉與鋁土礦的其他不受浸析的雜質去到廢物堆成為“紅泥”（красный шлам）。

按拜爾法鋁土礦浸析是在下列條件下進行：（1）含苛性鈉溶液的濃度為200至300克/升苛性鹼；（2）溫度100至200°；（3）反應過程延續1至3.5小時。浸析時從鋁土礦中提取之 Al_2O_3 為85—90%。

鋁土礦浸析結果所得到的鋁酸鈉溶液在與紅泥分開之後就經受下一道工序——在加 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 混合的情況下分解，目的是將純淨的結晶質氫氧化鋁分出到沉澱物中。這道工序稱為解脫作用（выкручивание）或分解作用（декомпозиция），乃是一種水解作用：



在解脫作用中，保證能自溶液中得到足夠高量的氫氧化鋁（約50%）及合乎要求的結晶塊度的主要條件如下：原來鋁酸鹽溶液中的氧化鋁濃度為110—120克/升；苛性係數（каустический модуль），即苛性 Na_2O 與 Al_2O_3 的分子比在最初溶液中為1.7—1.8，在最終溶液中為4.5；反應過程延續120小時；反應開始溫度60°，最終溫度30°。

洗淨了的氫氧化鋁在不低於1200°的溫度下經受最後一道工序——煅燒。經過這一道工序後得到幾乎完全不吸水的無水氧化鋁，用這種方法一般能得出鋁土礦中所含氧化鋁總量中的80%左右氧化鋁。

用拜爾法生產鋁氧時鋁土礦中的主要有害雜質就是二氧化矽，因為鋁土礦中二氧化矽含量增高，則一去不返的 Al_2O_3 與 Na_2O 的損耗也隨之增加。

鋁土礦中二氧化矽的含量愈高，則由它產生的鋁矽酸鈉的數量也愈大。所謂氧化鋁與 Na_2O 的化學損耗量，用一般的化學結構計算方法可從鋁矽酸鈉的化學式 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ 中確定。計算結果表

明，與鋁土礦同時參加反應的 1 公斤 SiO_2 將與 0.85 公斤 Al_2O_3 及 0.665 公斤 Na_2O 結合起來並把它們帶到沉渣中。由於每得 1 噸鋁氧要用 3 至 3.5 噸的鋁土礦，而鋁土礦中所含 SiO_2 的量可以劇烈的變動，所以完全清楚地看出，將要損耗多大數量的氧化鋁與鹼。因此，對含大量二氧化矽的鋁土礦的加工用拜爾法是不經濟的。 Al_2O_3 的損耗量不僅依二氧化矽的數量而定，而且也依它是以何種化合物存在於鋁土礦中而定。浸析時氧化鋁及鹼的損耗根源乃是活潑可溶狀態的或不溶狀態的二氧化矽（膠體二氧化矽、蛋白石、高嶺石）。如果鋁土礦中的二氧化矽呈不活潑形態的石英而存在，則它就不能與鹼和氧化鋁結合為溶性小的矽酸鋁。

用拜爾法加工的鋁土礦中二氧化矽的容許數量沒有一定的數字加以限定。除了二氧化矽的絕對含量外，與鋁土礦中所存在的氧化鋁相比較的相對含量也是重要的，也就是所謂“矽係數”（кремневый модуль）（鋁土礦中 Al_2O_3 與 SiO_2 之重量比）。通常拜爾法是用於含低量二氧化矽（不大於 3—6%）的鋁土礦之加工，其矽係數是 10 或更大。

鋁土礦中所含二氧化鈦也被認為是有害雜質。當浸析時二氧化鈦與苛性鹼起反應，變成不溶的鈦酸氫鈉 NaHTiO_3 並與紅泥同時被排出於加工過程之外。二氧化鈦雜質引起鹼的損耗。但鋁土礦中 TiO_2 含量一般不大於 2—3%，並且這種雜質的為害程度也不如二氧化矽那樣大。

氧化鐵雜質很難使加工過程中總的物質平衡。氧化鐵不變為鹼溶液，但它與苛性鈉部分地互相作用，生成亞鐵酸鈉（феррит натрия）。亞鐵酸鈉遇水分解而重新變為氧化鐵與苛性鈉。自然界中“紅色”含鐵鋁土礦遠比低鐵鋁土礦為多，故鋁氧生產主要是利用前者。

在用拜爾法加工時，鋁土礦中的二氧化碳（ CO_2 ）也是有害雜質。二氧化碳變苛性鈉為碳酸鹼，即引起了溶液中的去鹼作用。在溶液中積聚起來的多餘的碳酸鹼必須從加工過程中除去並將之變成苛性鹼。鹼溶液濃縮時碳酸鈉從加工過程中的提出、其過濾和鹼化乃是一個非常複雜而繁重的作業，更由於為把碳酸鈉提出成為沉澱物而用的蒸發

器的合理結構直至目前尚未研究出來，故使上述作業越加複雜化了。因此，鋁土礦中如含大量二氧化碳乃是極不好的。含 CO_2 0.3—0.5% 的鋁土礦容易用拜爾法加工。

鋁土礦裏的有機雜質也對加工技術過程產生負影響：它們漸漸在溶液中積聚起來，增高了溶液的黏度，阻礙了沉積物的沉澱及鋁酸鹽溶液的澄清。有機雜質含量的增高使得由溶液中排出碳酸鈉發生困難並使加工技術秩序有完全被破壞的可能。因此要從溶液中將有機雜質排出，一定要在蒸發器中將溶液補充加熱。

鋁土礦中的硫雜質也是不好的。在對含硫高於 1% 的黃鐵礦化鋁土礦進行加工時，可觀察到加工技術過程急劇惡化。

用拜爾法時，對作為原料的鋁土礦的評價僅根據其機械成分和確定氧化鋁與二氧化矽的含量是不夠的；還必須知道鋁土礦的礦物成分。

鋁土礦分解的難易程度或其用鹼加工時的所謂“可解程度”(вскры-
в.емость) 是依氫氧化物在鋁土礦中以什麼形態存在而定。

三水鋁石型鋁土礦最易分解，一水軟鋁石型較難，一水硬鋁石型最難。對一水軟鋁石型與一水硬鋁石型鋁土礦的浸析要在高壓（12—15 大氣壓）下進行，而三水鋁石型鋁土礦的浸析甚至在普通壓力（大氣壓力）與溫度 100° 下就可以很好地進行。

此外，某些種類鋁土礦的物理性質也有作用。例如，似黏土狀細密分散鋁土礦（глиноподобные тонкодисперсные бокситы）是不可能用拜爾法加工的，因為在它浸析後所得出的不溶餘渣（紅泥）用現有技術方法不能使之與鋁溶液分開。

按照蘇聯現行對鋁土礦所訂標準（國定全蘇標準 972—41），用拜爾法由鋁土礦製取鋁氧時，准許用 Al_2O_3 含量不小於 50% 和矽係數為 10—12 的 B1 與 B2 號的鋁土礦。也可以將 B1 與 B2 號鋁土礦與三水鋁石型的 B13 號鋁土礦（含 Al_2O_3 28%，矽係數不小於 5—6）合用。

在美國，按戰前的情況，應用拜爾法加工的鋁土礦為：自圭亞那進口的鋁土礦及本地的阿肯色的高級品種（表 3）。