

# 中国非鉄金属鋳業試験センター

## 事前調査団報告書

昭和60年12月

国際協力事業団

鋳開技
J R
85 - 230



# 中国非鉄金属鉱業試験センター 事前調査団報告書

JICA LIBRARY



1016719[5]

昭和60年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 6. 17	105
	665
登録No. 12765	MIT

## ま え が き

中国は、豊富な非鉄金属（有色金属）資源（タングステン、錫、アンチモニー、亜鉛、チタン、タンタル他）を持ちながら、開発から精鉱産出に至る諸技術とそれを支える研究部門が遅れている。このため、この分野で確立した技術を有する我が国に対し、採鉱・選鉱・分析等に係るプロジェクト方式技術協力を要請越した。

これを受けて、国際協力事業団は、これに対する技術協力の可能性を調査するため事前調査団を昭和60年11月中国へ派遣した。

調査の結果、本件に関する我が国の技術協力の必要性が認識されるとともに、今後長期調査員の派遣により現地調査および中国側との協議を進め、技術協力計画の詳細について検討してゆく必要性が確認された。今後とも本プロジェクトの実現、実施のために関係各方面の一層のご理解とご協力をお願いしたい。

おわりに、本件調査にご協力、ご支援をいただいた日本および中国両国の関係者各位に深甚なる謝意を表する次第である。

昭和60年12月

国際協力事業団  
理事 古閑俊彦



# 目 次

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団構成	2
1-3 調査団の日程	2
1-4 主な面談者	2
2. 調査及び協議概要	4
2-1 協議概要	4
(1) 調査事項	4
(2) 協議概要	4
① プロジェクトの名称	4
② 技術協力を要請した目的	4
③ 中国側協力機関及び実施場所	5
④ 協力分野	5
⑤ 技術移転の方法	5
⑥ 専門家派遣要請	7
⑦ 研修員受入要請	7
⑧ 機械の供与要請	7
⑨ カウンターパート配置計画	15
⑩ ローカルコスト支出計画	15
⑪ その他の協議事項	16
2-2 中国鋁業の現状	16
(1) 非鉄金属鋁業の現状	16
(2) 鋁業政策	27
3. 中国側協議結果及び今後の検討課題	32

(参 考)





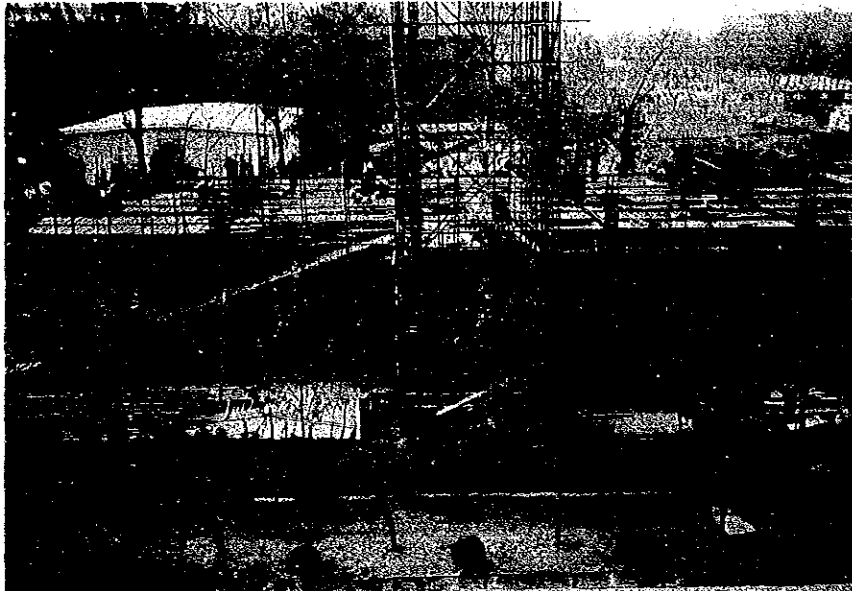


調査団メンバー及び中国側カウンターパート

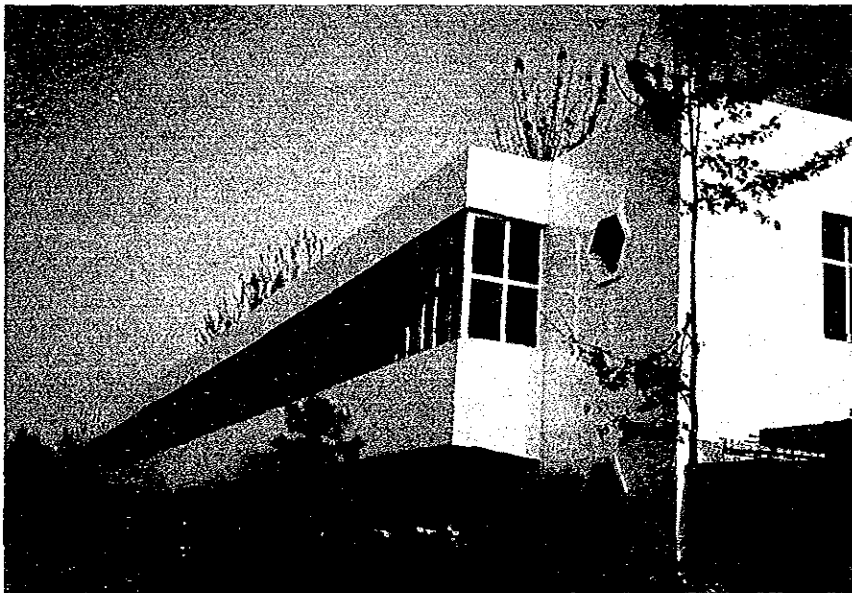


記事録署名





非鉄 非鉄金属鋳業試験センター建築現場（完成予定 昭和61年6月）



日本人専門家用宿舎（完成予定 昭和61年3月）



## 1. 事前調査団の派遣

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

#### (1) 要請内容

中国は、豊富な非鉄金属（有色金属）資源（タングステン、錫、アンチモニー、亜鉛、チタン、タンタルは世界第一位、鉛、ニッケル、水銀、モリブデン、ニオブは第二位、このほか銅の埋蔵量も多い。）を持ちながら、開発から精鉱産出に至る諸技術とそれを支える研究部門とが遅れている。（多くの製錬所は、1960年頃のソ連、東欧の機材で稼動中）このため、この分野で確立した技術を有する我が国に対し、年次協議等を通じ、採鉱・選鉱・分析等に係るプロジェクト方式による技術協力の要請打診をするとともに、昭和59年6月11日公信第2385号にて正式に要請越した。

#### (2) 要請の背景と経緯

中国は、1978年に掲げた「四つの近代化（工業、農業、国防、科学技術）政策」の大目標のもと、現在第六次5カ年計画（1981年～1985年）を着実に推進中であり、生産動向も拡大傾向を示し、実質経済成長率も80年6.1%、81年4.8%、82年7.4%、83年9.0%、84年12%と増大しているが、これは、同計画の主目標である工農業生産の拡大、エネルギー、交通関連への重点投資、対外経済開放政策等に起因している。中国は次回の第七次5カ年計画（1986年～1990年）でも前計画の路線を引続き実行する方向が定められている。

今回要請が出ている非鉄金属分野についても新計画の中で経済発展のための有効手段としてとりあげられ、その一環として1983年4月、国務院冶金工業部から非鉄金属工業を管理する部門を独立させ、国務院直轄の中国有色金属工業総公司を設立した。現在同公司の下には15の地方公司、164の非鉄金属関連企業、及び、75の事務所があり、技術者を含め約11万人がこれらに従事しているといわれている。

しかしながら採鉱、分析、製錬の各分野において技術が遅れているため、精鉱実収率が悪いといわれている。このため総公司は技術者のレベル向上を図るべく、有色金属採鉱試験センターを新たに設立し、各分野の専門技術者の養成を計画し、我が国に対し、技術協力の要請をして来たものである。

#### (3) 派遣目的

中国有色金属工業総公司は本センターを設立することにより①地表調査（岩石、鉱物試験研究）、②採鉱研究（試験・分析）、③選鉱研究（基礎試験、パイロットプラント）、④製錬（基礎試験）を行いたい考えで、そのために必要な専門家の派遣、研修員の受入れ、機材（パイロットプラントを含む）の供与を要請してきている。かかる協力の可否を判断するため、今回調査団を派遣し、要請の内容、背景、協力の必要性等について先方と十分協議を行なうとともに、日本の協力の仕組みを説明し、中国側の運営能力、技術の水準等を調査し、我が方の協力の範囲、協力期間等を見極めることとなった。

1-2 調査団の構成

団 長 (総 括) 富田 堅二 J I C A 専門技術囑託  
 副 団 長 (鉍業事情) 山本 敏明 通産省 鉍業課長補佐  
 団 員 (選 鉍) 村上 義雄 三井金属鉍業 資源部副部長  
 " (分 析) 長 栄彦 住友金属鉍山 原子力部技師長  
 " (業務調整) 大木 勝雄 J I C A 鉍工業開発技術課長代理

1-3 調査団の日程

月	日	曜	
11	18	月	成田発北京着、J I C A 事務所長と打合せ
"	19	火	中国有色金属工業総公司外事局長と協議
"	20	水	北京有色冶金設計研究総院副院長と協議 (第1~2回)
"	21	木	" " (第3~4回) 総院内試験研究施設、試験センター・宿舍建設現場視察
"	22	金	北京有色冶金設計研究総院副院長と協議 (第5~6回) M/M (案) の協議、供与機材の要請内容についてヒヤリング 在中華人民共和国日本大使館へ経過報告
"	23	土	中国有色金属工業総公司外事局長と調査団長との間で議事録に署名交換、 J I C A 北京事務所へ報告
"	24	日	北京発成田着

1-4 おもな面談者

・ 国家科学技術委員会

国際科技合作局

総 工 程 師 許 社 全 XU SHEQUAN

アジア処処員 封 兆 良

・ 中国有色金属工業総公司

外 事 局

局 長 鄭 汝 貴 ZHENG RUGUI

高級 工 程 師 金 鍾

工 程 師 袁 伝 盛 YUAN CHUANSHEN

・ 中国有色金属進出口公司

外 経 処

処 長 李 国 棟 LI GUODONG

• 北京有色冶金設計研究總院

院 長 (高級工程師) 馬 捷 武 MA JIEWU

副 院 長 ( " ) 陳 楚 材 CHEH CHU-CAI

技 術 顧 問 ( " ) 張 富 民 ZHANG FUMIN (採鉍)

外事辦公室

主 任 ( " ) 陳 國 祥 CHEH GUOXIANG (選鉍)

採 鉍 室

主 任 ( " ) 尹 新 萃 (採鉍)

( " ) 田 會 明 ( " )

(工 程 師) 曾 宥 啓 ( " )

選 鉍 室

主 任 (高級工程師) 薛 世 儒 (選鉍)

化 驗 室

(工 程 師) 王 中 (分析)

基 建 弁

主 任 杜 長 泰

外 事 室

翻 譯 郁 子 YU ZI

" 黃 殿 文 HUANG DIANWEN

• 在中華人民共和國日本大使館

參 事 官 德 重 辰 之 助

• 國際協力事業團北京事務所

所 長 八 島 繼 男

桑 島 京 子

• 金屬鉍業事業團北京事務所

所 長 伊 藤 正

## 2. 調査及び協議概要

### 2-1 協議概要

調査団は、1-3の日程のとおり中国側協議団との間で協議を実施し、その内容を別添2の議事録にとりまとめた。今回の協議に際し、調査団は、次の調査事項を各省会議等の了解の下作成し持参した。

#### (1) 調査事項

中国側の当初要請が昭和55年であり、時間もたっていることから、最新の中国側の要請を確認することを基本方針とした。

##### ① 協力要請の背景に関する調査

(i)中国鉱業の現状 (ii)中国の鉱業政策 (iii)国家開発計画等に基づく鉱業の役割 (iv)鉱業分野における外国との関係等

##### ② 協力要請機関に関する調査

(i)組織図、職員配置図 (ii)予算 (iii)設立目的 (iv)実施業務等

##### ③ 技術協力要請に関する調査

(i)要請目的 (ii)技術移転の分野 (iii)技術移転の方法 (iv)実施場所 (v)専門家派遣要請計画 (vi)研修員受入要請計画 (vii)機材供与要請計画 (viii)カウンターパート配置計画 (ix)ローカルコスト支出計画 (x)便宜供与等

#### (2) 協議概要

前記調査事項に基づき、次の協議を実施した。

##### ① プロジェクトの名称

本プロジェクトの名称については、“有色金属採選試験センター”“有色金属採鉱試験センター”“資源研究センター”等が従来の要請書等に散見されていたが、協議の結果、下記のとおり名称を採用することで意見の一致をみた。

(日) 中国非鉄金属鉱業試験センター

(中) 中国有色金属鉱業試験中心

(英) CHINA MINING RESEARCH CENTER FOR NON-FERROUS METALS

##### ② 技術協力を要請した目的

中国政府は第6次及び第7次5カ年計画において、非鉄金属資源の有効利用を図り、その自給を目指している。その政策の一環として、北京有色冶金設計研究総院では鉱山の開発・改造に資する試験研究部門の拡充強化を図るため、本総院内に中国有色金属鉱業試験中心を設立することを決定し、すでにそのための施設を建築中である。

中国側は本センターの設立に際し、中国の豊富な非鉄金属資源と日本のこの分野における先進技術を合作させることによって、中国の発展に寄与することを目指している。このため、中国側は我が国に対し、専門家派遣、機材供与、研修員受入れを含むプロジェクト方式の技術協力を要請し、カウンターパートへの技術移転によって、センター機能の充実



を図ることを目指している。

#### ③ 中国側協力機関及び実施場所

(i) 実質的な協力機関は北京有色冶金設計研究総院であるが、本総院は中国有色金属工業総会社に所属している。(別添1参照)

#### (ii) 実施場所

本件プロジェクトは北京市復興路12号の北京有色冶金設計研究総院内に建設される。中国有色金属鋁業試験中心において実施される。建設工事は昭和61年6月までに完了するとのことである。

また、必要に応じ、本センター外の鋁山、選鋁場等においても実施される。

#### ④ 協力分野

中国側は下記の分野についての協力を要請した。

#### (i) 地 質

- ・採鋁、選鋁に関係のある地質で、探査は含まない。
- ・例えば岩石鋁物の鑑定、  
岩石力学に関係のある分野  
鋁物組織の研究など

#### (ii) 採 鋁

- ・岩石力学の研究  
採鋁法の改善を図るため
- ・採鋁方式の研究

#### (iii) 選 鋁

- ・各種金属鋁物を含む鋁石の分離技術
- ・精鋁品位の向上に関する技術
- ・微粉産物の脱水技術
- ・粉砕技術の改善(含省エネルギー)
- ・選鋁製錬の組み合わせによる各種金属成分の分離

#### (iv) 分 析

#### ⑤ 技術移転の方法

調査団は技術移転の方法として、(i)特定研究テーマを設定し、その研究指導を通じて技術移転する方法 (ii)選鋁・採鋁・分析等の各技術分野別にカリキュラムを設定し技術移転する方法 (iii)センターの通常業務を通じてOJTにより技術移転する方法 (iv)あるいは中国側が考える特別なメニューにしたがって技術移転する方法等を説明した。中国側は(i)の方法が、最もふさわしい方法であり、出来ればこの方法で実施してほしい旨、述べた。これにより、中国側から研究課題の要請が出されたが、まとめると次のとおりになる。

研 究 課 題

課 題	理 由
<p>(1) 採鉍部門 ( 中国側のプライオリ ティー順 )</p> <p>1. 徳興銅山および銅緑山の急傾 斜露天掘における安定性の研究</p> <p>2. 三山島金山の臨海地域におけ る採掘技術の研究</p> <p>3. 安慶銅山の空洞掘場の設計 ・施工管理と採掘管理</p> <p>4. 紅旗嶺ニッケル山の軟弱岩に 対する支保と採鉍方法の研究</p> <p>5. 釧銅ニッケル鉍床の破碎岩帯 における採鉍技術</p>	<p>徳興：10000t/日 (Cu, Mo) 露天掘ピット近くに古 跡があって、ベンチ急 傾斜にて不安定。 (60°) 銅緑山：4000t/日 (Cu) 多降雨地域、露天掘ピット内に浸透水浸出して 土砂くずれあり、地盤も動いている。</p> <p>1500t/日 (Au) 海水の浸入により採鉍設備等 の腐蝕が著しい。Post pillar 等の設計は如何にあるべきか。</p> <p>現在採鉍中なるも、最近高品位鉍体 (Cu) に着脈した。 目下試験空洞を掘削中であるが、実際の生産大空洞につ いて設計・採掘の技術指導を求めている。</p> <p>1100 t/日 (Cu, Ni) 以前は露天掘であったが現在は坑内掘、岩盤が軟弱で悪 い。</p> <p>8000 t/日 (Ni, Cu) 露天掘と併行して、地下 600 ~ 700 m にて坑内掘中 地震帯の中にあるので地圧大きく岩盤が破碎されている。 かかる破碎岩帯内における採鉍方法はどうあるべきか。 第7次5カ年計画では増産が予定されている。</p>
<p>(2) 選鉍部門 ( 中国側のプライオリ ティー順 )</p> <p>1. 徳興銅山の銅・モリブデン分 離成績向上の研究</p> <p>2. 徳興低品位鉍石の処理方法の 研究</p>	<p>10000 t/日 Cu 0.432% , Mo 0.017% Cu, Mo の分離成績が不良 ( 本件説明なし )</p>

研 究 課 題 ( 続 き )

課 題	理 由
3. 銅混合精鉱 (Cu, Ni) 中の酸化マグネシウム除去の研究	8000 t/日, Ni 1.25%, Cu 0.82% 現在ニッケル精鉱品位は 5% で、低品位であるので不純物を除去して 10 数% にアップしたい。また、Cu・Ni の分離は篩などの機械的方法によっているが、他の処理方法の開発を希望する。
4. 徳興銅精鉱の脱水試験	現在精鉱水分は 15% 程度あるのでドライヤーで乾燥している (銅精鉱は貴溪送り)
5. 銅・ニッケル精鉱の脱水試験	省エネの面からも脱水の新プロセスを開発して精鉱水分 10% 以下にしたい。
6. 紅旗嶺産高ニッケルマットの銅・ニッケル分離試験	溶錬中間産物の高ニッケルマットを処理して銅精鉱とニッケル精鉱に分離回収する。
7. 栖霞山選鉱の経済効果向上の研究	300 t/日, pb 25.4%, Zn 4.63%, Ag も含有 (日本の黒鉱に似た鉱質)
8. 大井子の錫回収および脱砒に関する研究	300 t/日, Cu 1.8%, Ag 120 g/t, Sn 0.5% 精鉱中に As 混入多く、また錫精鉱が回収出来ていない。

⑥ 専門家派遣要請

長期専門家については、地質 (主として岩石鉱物鑑定)、採鉱 (主として岩石力学)、選鉱、分析が各 1 名、リーダー 1 名 計 5 名、短期専門家については必要に応じてそれぞれ要請し、派遣時期、期間については今後協議したいとしている。

⑦ 研修員の受入要請

上記 4 分野について各 1 名/年要請しており、期間、時期については今後協議したいとしている。

⑧ 機材の供与要請

当初要請していたものをほぼ全面的に差し替え、現在中国側の考えている要請案が再提出された。この要請概要をまとめると次表のとおりとなるが、我が方の予算上の制約もあることから中国側にプライオリティーをつけて提出させた。パイロットプラントに関しては、中国側でも確立した技術を有しており、技術協力の必要性は認められない旨説明したが、中国側は納得しなかった。

④ 供与機材の要請

番号	機 材 名		数 量	仕 様	目的 or 用途	備 考
	中 国 語	日 本 語				
(一)	采礦試験設備	採鉱試験設備				
1	钻机	試錐機	1 台	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイヤモンドビット使用</li> <li>・掘削深度100m, 孔径66m/mφ</li> <li>20m, 孔径130m/mφ</li> </ul>	孔くり	
2	定向取芯器及其附件	コアオリエンテーター - BQ-3 BQ-4	4 式 2 式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロングイヤ製(米) or Crealius 製(スクエーデン)</li> </ul>	コアの方位測定	
3	鉛孔電視及撮象、録象設	ボアホールカメラ	1 式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検層深度500m以上、ビデオレコーダー付</li> <li>・90m/mφ以下の孔の検層用ビッドアアップカメラとして36m/mφ, 46m/mφ各1個</li> </ul>	ボアホールの検層	
4	岩芯編録似	岩芯測定装置	1 台	<ul style="list-style-type: none"> <li>・36m/mφ, 46m/mφボアホールを自動測定出来るもの。</li> </ul>	孔曲り角度の測定	
5	剛性圧力机	万能圧力試験機	1 台	<ul style="list-style-type: none"> <li>・能力300~500t(軸方向)</li> <li>封圧力80Kg/cm<sup>2</sup>以上</li> <li>・プロッタターおよび測定器含む</li> </ul>	圧縮強度の測定	
6	岩石超声参数測定似	ソニックピエゾウアー	1 台	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定距離70m以上で周波数解析、減衰度解析システム(精度0.1μs)</li> </ul>	クラック・空隙率の測定(動的ポアソン比・ヤング率・剛性率)	
	縦波传感器 横波传感器	P波ゲージ S波ゲージ	4 組 4 組	10KHz ~ 100MHz		

7	阻変変似及軟岩中 力測量装置	応力・歪測定機	式	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動的および静的歪ゲージ各1台</li> <li>・ パランスボックス、データ処理・計算システム含む</li> </ul>	軟弱岩の応力・歪測定
8	微処理機及外国設	マイクロコンピュータシステム	式	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Apollo 560, 2MB Hp7586B</li> <li>・ 周辺機器含む</li> </ul>	計算・解析
9	長焦、变焦鏡頭及 相机	ズームレンズおよびカメラ	式	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 500mm/m, 28~200mm/m, XD-7</li> </ul>	写真撮影
10	野外用高速撮影機 及附件	屋外用高速カメラ	台	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 200~10,000枚/秒</li> </ul>	写真撮影(屋外用)
11	影片運動分析似	画像解析装置	台	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 撮影機カバー付、MOVIS-100型、日本NEC製, 16mm/mおよび35mm/mフィルム使用</li> </ul>	画像解析
12	爆破冲击波測定系 統	衝撃波圧測定機	台	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ センサー測定・記録装置付、衝撃波圧2~10Kg/cm<sup>2</sup>程度</li> </ul>	衝撃波特性の測定
13	弱面剪切似	せん断試験機	台	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ フィルドテスト用</li> <li>・ モニターおよび記録装置付</li> </ul>	せん断強度の測定
14	軟岩力学参数測定 似	土質特性試験機	式	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 引張・圧縮・せん断強度試験および液性限界・塑性限界・透水性・粒度分布等の測定可能なもの</li> </ul>	土質特性試験
15	蠕変似	クリープ試験機	式	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軸圧1~5t, 若しくは10t</li> <li>・ 自動記録および自動記録可能なもの</li> </ul>	クリープ試験

番号	機 材 名		単 位	数 量	仕 様	目的 or 用途	備 考
	中 国 語	日 本 語					
□	岩鉍鑑定似器及設 備	岩鉍鑑定機器および 設備					
1	正方形万能金属顕微 鏡	正方形万能金属顕微 鏡	式	1	・オリンパス AHM-2-SWANEL ・写真撮影装置付	鉍物鑑定、鉍物組織 研究	
2	暗視野式立体顕微鏡	ネオパースク顕微鏡	式	1	・オリンパス BHM-313NEL ・落射照明装置付	鉍物鑑定 (表面の微細な形状 観察)	
3	X射线衍射仪	X線回折装置	式	1	・島津 XD-5A	状態分析	
4	X射线电子探针	X線マイクロアナ ライザー	式	1	・島津 EPM-8101	成分分析	
5	礦物成分自動計数器	自動ポイントカウン ター	式	1	・Swift CD型(英)	鉍粒別の計数	1項の顕微鏡と連動して 自動計数出来るものを要 求
6	切片机	ダイヤモンドカッタ	台	1	・丸東 MC-430, 自動送り装置付	試料の切断	試料の自動送り装置付を 要求
7	磨片机	鉍石研磨機	台	1	・丸東パワラップ ML402	薄片および研磨片の 作製	研磨機のみを要求
8	薄片制作設備	薄片製作機	式	1	・ストルアルドロフアンTS(デマーク) ・ホットプレート等付	薄片製作	要求順位変更 11番→8番
9	暗室設備	暗室設備	式	1	・カラー用現像・焼付機器等	現象・焼付	" 12番→9番
10	試件精度検測工具	試料精度測定器具	式	1	・表面形状測定機 (小坂研 SE-3G) etc	試料の粗さ・うねり 形状の測定 etc	" 13番→10番
11	重液分離装置	重液分離装置	台	1	・丸東クイックセレーター MA-11 ・分離管・比重指示セット付	鉍粒の比重差による 分離	" 8番→10番

12	等磁力分选机	アイソダイナミックセパレーター	台	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ニチカ 3300</li> </ul>	磁粒の磁力差による 分離 粒状試料の研磨片作 製 磁物監定 (実体像の観察)	要求順位変更 8番 → 12番 “                    10番 → 13番
13	液圧性試料埋入装置	試料埋込み器具	台	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリエスフェル(樹脂) ガラスリン グ etc</li> </ul>		
14	立体顕微鏡	実体顕微鏡	台	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オリンパス X-2、160倍</li> <li>・落射照明装置付</li> </ul>		

番号	機 名		材 質	単 位	数 量	仕 様	目的 or 用途	備 考
	中 国 語	日 本 語						
白	選鉱試験設備	選鉱試験設備						
1	Denver 浮遊機	デンバー浮遊機	式	1	セル容量 7, 3, 1, 5, 1, 0.75, 0.5ℓ	浮選試験	タイプが異なれば日本製でOK	
2	Wemco 浮遊機	ウェコム浮遊機	式	1	標準容量のもの	浮選試験		
3	OK 浮遊機	オートクランプ浮遊機	式	1	標準容量のもの	浮選試験		
4	干式強磁選機	乾式高磁力磁選機	台	1	15000ガウス, 磁場調整可	磁選試験(乾式)		
5	湿式強磁選機	湿式高磁力磁選機	台	1	20000ガウス 以上、磁場調整可	磁選試験(湿式)		
6	電子計算機	電子計算機	台	1	IBM製、200Kビット程度	試験成績の計算・解析	日本製でOK	
7	水析器	サイクロサイザー	台	1	7ーマンModel	粒度分布測定(微粒)		
8	粒度分析儀	粒度分析計	台	1	赤外線のアレーザ	粒度分布測定(極微粒)		
9	超声篩	マイクロ精密篩	式	1	伊藤製作所A-3、5~100μ	微粒の階別		
10	PH計	PHメーター	台	2	東亜電波HM-7E(卓上形)	PH測定		
11	帯自動滴定的PH計	自動滴定装置	台	1	東亜電波AUT-1	自動測定		
12	礦漿温度和含気量測定儀	溶存酸素計	台	1	温度計付	溶存酸素の測定		
13	磁性礦物測定儀	帯磁率計	台	1	Bison製(米)	帯磁率の測定		
14	電子天平	電子天秤	台	2	直読式、最小表示 0.1mg	計量		



15	小型X射線螢光分析 儀	小型螢光X線分析裝 置	台	1	日本電子JSX-60PX	選鉍試料の迅速分析
16	泰勒篩	タイラー標準篩	式	1	400, 325, 270, 250, 200, 170, 150, 115, 100, 80, 65, 60, 48, 42, 8 mesh	別
17	脱水試験設備 濃密機 過濾機	脱水試験設備 濃密機 漏過機	台	1	400-500m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	鉍液の濃縮 鉍涎の漏過
18	破碎与磨損指数試験 設備	ポンド指数測定裝置	式	1	ポンド法、ハードグロブ法	仕事指数の測定
19	比重秤	比重計	台	1	パーマバランス	比重測定(状)
20	空気比較法比重計	空気比較式比重計	台	1	東京サイエンス930形(ベック クマン)	比重測定(粒粉状)
21	比表面分析儀	比表面積測定裝置	台	1	柴田科学器械BET法P-700型	固体粉末の表面積測 定
22	萃取設備	リーチング設備	式	1	スターラー、カラム、漏過機、ヒータ ー、ペビコン etc	リーチング試験
23	静電選礦機	静電選鉍機	台	1	Carpco 60 Kv以上	静電選鉍
25	螢光灯、動力淘洗盤	比重選鉍機	台	1	螢光灯付円形比選機 (10~20W, 12 or 36 V)	比重選鉍

スーパーパンナーで代替可

番号	機 材 名		数 量	仕 様	目的 or 用途	備 考
	中 国 語	日 本 語				
四	化学分析仪器	化学分析機器				
1	等離子光譜儀	ICP	1 台	PV8050, philips製 或いは Ilplama -200 Instrumentaion labo 製 (米)	同時多元素分析 (溶 液)	代理店: 日本フイリッ プス 代理店: 横河北辰電機
2	多波道多元素同時分 析 X射線光譜儀	螢光 X線分析器	1 台	Simultex - IV型、 理学電機製或は 3080E 型、理学電機製	同時多元素分析 (粉 体)	
3	恒電位儀	全電気化学測定シ ステム	1 式	370-8 型、EGdG princeton Applied Research製 (米) 内訳:	電気化学関係の研究	代理店: 理経

- (1) Potentio stat/galvano stat
- (2) Electrometer probe
- (3) Digital coulometer
- (4) Polarographic analyzer
- (5) Universal programmer
- (6) AC Polarographic interface
- (7) Lock in amplifier
- (8) Prdamplifier
- (9) X-Y Recorder
- (10) Static mercury drop  
electrode
- (11) Stirrer
- (12) Interface

⑧ 移動式パイロットプラントに対する中国側の主張

有色金属の開発を効果的に行なうためには、規模は大きくないが、たくみな特徴をもち、現場で実施できるので時間の節約になる移動式パイロットプラントが必要である。これによると研究成果を容易に現場へ適用することができる。

一般に技術開発は実験室での小規模試験から半工業化試験を経て工業化への途をたどる。処理能力は5 t～20 t/24hrで鉱石によってかわる。

鉱石を北京市へ運搬するより、パイロットを鉱山へ移動させた方がいい。

新規鉱山開発計画・改造計画に対しては、基本設計段階でパイロットプラントテストが必要である。

日本人専門家は当初の1～2回はパイロットプラントとともに鉱山サイトにゆき指導するが、以後はカウンターパートだけで運転可能となる。

当面のラフな運用計画としては、必ずしも本件技術協力で要請した重点鉱山でのテストのみではなく、中小鉱山でのテストも考慮に入れている。

またこのようなプラントが配備されると、自ら需要が出てきて、フル活動となるであろう。

パイロットプラントに対する調査団の見解もある程度理解できるが、実験室試験—半工業化試験—設計—工業化のルートをとるのが中国でのフォーマットである。

⑨ カウンターパートの配置計画

中国側は各協力分野毎に3名ずつのカウンターパートを連続的に配置することにしており、その要員はすでに確保している旨、言明した。また日本側チームリーダーに対しては、それに対応しうる人材を配置するとのことである。

カウンターパート予定者は、大学卒、実務経験10～10数年のエンジニアで当然、助手の配置も予定している由である。

⑩ ローカルコストの支出計画

中国側は本件技術協力プロジェクトの実施に必要なローカルコストは中国有色金属工業総公司において負担することとしている旨、表明した。

但し、特殊な薬剤や部品等、中国内において調達が困難なものについては、日本側から支給されたいとのことである。

中国側はローカルコスト(本件プロジェクト関係)の総額を4年間で400万元(約2億6千万円〔65円/元として〕)と推定し、今後、毎年130万元(約8,450万円)づつ総公司に要求してゆきたいとしている。

因に北京有色冶金設計研究総院の予算は年間約1,500万元(約10億円)とのことであり、その内訳については提示されなかった。

なお、中国政府の会計年度は1～12月、設計研究総院から総公司への予算要求は11

月で総会社は大型プロジェクトについて国家計画委員会の承認を求める。対外技術協力に関しては国家科学技術委員会の承認が必要である。

① その他の協議事項

(i) 便宜供与

- ・中国側はプロジェクト方式技術協力に関し、国家科学技術委員会と J I C A との間の合意事項に基づき、日本人専門家とプロジェクトに対し便宜供与を行う旨約束した。また、
- ・日本人専門家に対する在宅については各種タイプ計 7 戸の確保を約束し、その建設現場を視察させた。

(ii) 諸外国との協力実績

- ・目下のところ政府間の技術協力のケースはない
- ・民間ベースでは総会社関係の鉱山開発で若干の例がある。

△徳興鉱山 ・米国 (FLUOR) 基本設計 (1980 年)

・濠洲 (CRA) 専門家派遣、研修生受入 (採鉱、選鉱)

△金川鉱山 ・スウェーデン (BOILDEN) 採鉱関係

・濠洲 (ATLAS) "

△三山島鉱山 ・カナダ (NORANDA) 部分設計

△鉱山名不詳 ・フィンランド (AUTOKUMP) 選鉱場オンライン分析

(iii) 研究成果の取扱い

中国側にその経験がないので、日本側の指導をえて、今後、協議してゆきたいとのことである。

(iv) 用水・電力

用水：水道水、問題のない由である。

電力：380 V 又は 220 V、200 Kw を確保している。

(v) 実施協議チームの受入れ時期

- ・中国側としては、出来るだけ早い時期を希望している。
- ・センタービルの完成時期 (昭和 61 年 6 月) より以前の方が機材の配置、据付等に必要な措置がとり易いとしている。
- ・宿舍の完成は昭和 61 年 3 月を予定している。

2-2 中国鉱業の現状

(1) 非鉄金属鉱業の現状

中国の非鉄金属工業を一元的に総括管理運営するため中国有色金属工業総公司 (CNNC) が 1983 年 4 月に設立された。

中国は非鉄金属の生産量について、第 7 次 5 カ年計画 (1986 ~ 90 年) 中に 1983 年の生

産量の倍増を達成することを打ち出している。具体的方策としては、現有企業の技術革新・拡張・改造を中心とし、対内・外開放政策の推進などが挙げられている。

中国は一般に潜在資源量は豊富であるという認識から資源の自給志向が強い。しかしながら、低品位鉄が多いこと、アクセスに問題があること、資金が不足していること、現有設備は1950年代のものが多く老朽化していること、公害問題についてはまだほとんど手つかずの状態であることなど前途には多くの問題を抱えている。むしろ中国は石油・石炭は別として基本的に資源の輸入国と言えるかもしれない。鉄・アルミ・銅などについては、補償貿易を軸として積極的な対外投資もなされている。

対外開放政策による代表的プロジェクトとして、非鉄金属関係では貴州アルミ工場、貴溪銅製錬所の建設などを挙げるができる。しかしこれらはプラント輸出であって、J/Vによる開発、建設案件は少ない。理由は、前述した問題点に加え中国固有の問題、例えば法制度の不備も一因であるかもしれない。また投資保証協定の早期締結も望まれるところである。

鉄山法はまだ存在していない。鉄産資源法が検討されているが、主目的は対内解放により一部に混乱が生じており、この調整にあると言われている。

中国における非鉄金属のうち主要10品目の生産量は、1984年1,399,300tで対前年9%の伸びを示した。

主要原材料の生産量および輸出入の推移を第1、第2、第3表に示す。

第1表 中国の主要原材料の生産量(1984年)

品名	単位	数量	品名	単位	数量
原油	万t	11,461	主要非鉄金属	万t	1,399.3
石炭	億t	7.89	10種*うち銅	"	38.94
鉄	万t	12,858.7	アルミニウム	"	47.21
硫鉄	万t	767.96			
磷	万t	1,286.03	硫酸	万t	817.2

(中国経済年鑑および統計月報)

\*Cu, Pb, Zn, Al, Sn, Sb, Hg, Ni, W, Mo を示す。

第2表 中国の主要原材料の輸入量および金額

品名	1982年		1983年		1984年
	数量(t)	金額(万元)	数量(t)	金額(万元)	数量(t)
鉄 鋳	3,713,381	3,924,171	3,924,101	3,230,333	5,957,437
ク ロ ム 鋳	224,841	307,472	307,479	6,012	280,687
鋼 材	3,772,213	9,626,240	9,626,295	9,600,288	12,299,337
鋼 鉄 線	3,041	31,300	31,385	3,068	22,917
銅 及 び 合 金	110,938	485,802	485,863	41,964	254,050
アルミ 及 び 合 金	169,566	283,723	283,756	25,221	252,736
亜鉛 及 び 合 金	108,084	228,771	228,708	25,103	230,178
硫 黄	337,698	357,089	357,082	30,751	286,811
石 炭	2,160,000	2,130,001	2,130,000	2,112,766	2,430,000

(中国経済年鑑)

第3表 中国の主要原材料の輸出量および金額

品名	1982年		1983年		1984年
	数量(t)	金額(万元)	数量(t)	金額(万元)	数量(t)
原 油	14,680,700	614,729	14,820,000	571,745	22,010,000
石 油 製 品	4,910,400	263,417	4,910,000	260,227	5,700,000
石 炭	6,730,400	66,430	6,860,000	60,252	7,040,000
コ ー ク ス	470,200	8,245	330,000	6,130	350,000
タ ン グ ス テ ン 鋳	11,988	14,977	24,990	26,947	18,860
タ ン グ ス テ ン	483	494	65	244	79
タ ン グ ス テ ン 材 及 び 製 品	11	51	22	138	
錫 及 び 合 金	3,068	7,329	3,643	7,586	2,641
ア ン チ モ ン	13,432	5,408	12,216	4,640	17,321
螢 石	617,702	9,222	523,029	8,088	634,481
重 晶 石	1,091,218	8,543	792,285	6,394	951,432
滑 石	521,166	5,093	534,378	5,849	513,446
ア ル ミ 原 料	27,588	488	57,011	816	81,828
ア ル ミ 材	9,721	2,353	10,552	3,090	5,951
銅 材	6,596	2,308	9,488	2,997	7,720
亜鉛 及 び 合 金	10,181	1,381	2,051	296	1,454
石 墨 電 極	6,253	1,470	7,369	1,206	7,886
鋼 材	904,558	42,771	534,030	26,123	223,715
鋼 鉄 線	85,106	6,674	90,984	7,353	72,310

## ① 銅

中国の銅の生産量は1984年は389,400tであった。また銅および銅合金の1984年の輸入量は254,050tであった。

中国の主要銅鉱床は、江西省東北部、安徽省銅陵一帯、河北省大冶一帯、雲南省東川一帯、山西省中条山、甘肅省白銀・金川などである。また主要製錬所は雲南（昆明）、大冶、銅陵、白銀、沈陽、珠州などである。貴溪製錬所はまだ建設途中である。

中国の銅埋蔵鉱量は金属量で5,000万t前後と見積られるが、特徴として0.6~1.0%と品位が低く、一部銅鉱（主にポーフィリー銅鉱床）は0.5%以下である。また埋蔵鉱量（金属量）が500万tを越える超大型銅鉱床はきわめて稀で、一般に大型銅鉱床と言われるものは100~200万tの埋蔵鉱量をもつ。最近、西蔵自治区、青海省などで大型銅鉱床が発見されているが辺境の地にあり開発の見通しが立たない状態にある。また現在開発が検討されている銅陵冬爪銅鉱山は700~1,000mという深部に銅鉱床が賦存している。中国の銅ポテンシャルについてある程度割り引いた評価が必要なかもしれない。同国の銅銅鉱床は埋蔵鉱量で見ると、ポーフィリー型が45%、スカルン型が28%、沈積変質型が12%の比率を占めると報告されている。

同国において銅生産量を伸ばすことは、非鉄金属の中で、アルミニウム、鉛・亜鉛に次ぐ重要度を持っている。江西省東北部の江西銅基地の建設は特に重要で、国家重点建設プロジェクトとなっている。江西銅基地は貴溪銅製錬所を核として、埋蔵鉱量（銅金属量）1,000万tを有する徳興、永平、武山、東郷、城門山の5つの銅銅山からなる。

貴溪製錬所は1980年より建設が開始され、日本の一金属会社グループ、Outokumpu社より導入された9万t/年の能力を有する粗銅製錬設備は、1983年に据え付けを完了している。しかしながら発電所の建設など中国側によるインフラ工事が遅れており、多分1985年中には稼働を開始するであろう。同製錬所の最終目標は20万t/年の銅の生産であるが、すでに第二期工事として7.5万t/年の能力を有する精錬設備の導入について計画が進行中である。

徳興銅銅山は江西銅基地最大の銅山で、1965年より生産を開始している。2,000t/日の採・選銅処理能力は現在1.5万t/日まで引き上げられ、1985年中には3万t/日までに引き上げられ第二期工事を完了する。第三期工事6万t/日、第四期工事9万t/日までの拡張建設工事が予定されている。

永平銅銅山は1984年末までに建設を終了し、1985年より操業を開始すべく1984年10月より試験操業に入った。採・選銅処理量1万t/日が予定されている。

城門山銅銅山はまだ未開発であるが採・選銅処理能力50万t/年をもつ銅山の建設が予定されている。

江西銅基地の各銅山はそれぞれに建設、拡張が計画されているが、計画の区切りとなっている1985年末で見ると、貴溪精錬所の粗銅生産能力9万t/年に対し、城門山を除く4銅山から供給できる量は7万t/年分しかない。さらに全体の形勢からみて計画どおりに江西銅基地が軌に乗るのは1986年以降になると思われる。

その他での銅開発プロジェクトには、新疆ウイグル自治区の喀拉通克（カラトック）銅・ニッケル鉱床の開発がある。1984年10月から開始され、採・選鉱能力2,000t/日の鉱山の建設が計画されている。

日本の協力による安徽省安慶銅鉱山の精密探鉱は1987年に完了予定である。同鉱山は1989年ごろ生産を開始することが期待されている。

## ② 鉛・亜鉛

中国は鉛・亜鉛についても輸入国であり、鉛及び亜鉛合金の輸入量は1984年は230,178tであった。

同国の主要鉛・亜鉛鉱床には、甘粛省小鉄山（白銀）、湖南省水口山・黄沙坪・桃林、広東省凡口、青海省錫鉄山、四川省会理などがある。また広東省、広西壮族自治区を中心に分布する錫を伴う鉛・亜鉛鉱床も重要である。中国最大の鉛・亜鉛鉱山は凡口で3,000t/日の採・選鉱能力を有する。小鉄山は2,000t/日の採・選鉱能力を有する。

中国の鉛・亜鉛製錬所の製錬能力は35万～40万tであろう。主要製錬所は遼寧省沈陽（鉛、亜鉛、銅）、葫蘆島（亜鉛）、甘粛省白銀（鉛・亜鉛・銅）、湖南省株州（鉛、亜鉛、銅）、広東省韶関（鉛、亜鉛）などがある。

鉱山の建設、拡張、製錬所の近代化拡張計画が進行中である。錫鉄山鉱山は現在拡張工事が行われており1986年までに3,000t/日の能力を有する採・選鉱設備が建設され、鉛・亜鉛6万t/年（金属量）以上の生産が見込まれている。

甘粛省の廠坝鉱山は1984年より本格的開発第一期工事〔採・選鉱能力1,000t/日、鉛・亜鉛5万t/年（金属量）の生産〕が開始された。

広西壮族自治区北山鉱山の開発計画が進行中であり、雲南省金頂鉱山の開発についても検討中である。

製錬所の改造計画では、沈陽の鉛生産ラインの拡張近代化、葫蘆島の亜鉛生産ラインの拡張近代化、白銀の鉛生産ラインの拡張近代化、株州の電解亜鉛工程の拡張近代化などがある。

## ③ アルミニウム

1984年の中国のアルミニウム生産量は472,100tであった。またアルミニウムおよびその合金の輸入量は252,736tであった。アルミニウムの需要量は、総資本割合でみるとなお相当に低いと予想されるにもかかわらず、国内アルミニウム事業は常に需要逼迫の状態にある。アルミニウム精錬所の中心となる貴州省貴陽工場、遼寧省撫順工場（生産能力10万t/年）はいずれも、前者は、管理・設備トラブルにより1984年は大部分の電解槽が生産停止状態に追いこまれ、後者は、電力逼迫によりここ数年フル操業時の20%以下の電力供給しか受けられなかったと言われる。

中国のボーキサイトの埋蔵量は12億t以上と言われる。しかし一説には経済性の



ある鋳量となると数億t程度とも言われる。同国のアルミニウム資源は、ほとんど沈積ボーキサイト鋳床に属し、主に古生代石炭系と二疊系地層中に胚胎する。重要なボーキサイト鋳床は山西省中部、河南省巩県、山東省濰博、貴州省修文、広西壮族自治区平果にある。

非鉄金属の増産計画の中で最重点とされているアルミニウムは、国家長期計画中の重点建設項目として取り上げられ、積極的に取り組まれている。

中国最新鋭の貴州アルミ工場は国家重点建設プロジェクトとして1980年から着手された。現在45万tのボーキサイト生産があり、アルミ工場そのものの年間生産能力は、アルミナ22万t、電解アルミ11万tである。貴州省貴陽市郊外に位置する同工場は、年産3万tの既存電解工場が改造拡張されたものであり、年産8万tの電解工場の建設は日本軽金属の手により、1983年末正式に中国側に引き渡された。電力は烏江渡水力発電所から供給されている。省州アルミ工場にはさらに拡張の計画がある。

山西アルミ工場は山西省河津県に位置する。山西省のボーキサイト資源の埋蔵鋳量は、全国の3分の1を占め、また豊富な石炭資源を保有している。山西アルミ工場の計画規模は年産200万tのアルミナ、40万tの電解アルミの生産などからなる。国家重点建設プロジェクトであり、第一期工事は1983年に着工され、1986年末建設完了の予定である。第一期工事では、年間20万tのアルミナ、50万tのボーキサイト鋳石が生産される。山西アルミ工場建設プロジェクトには、孝義ボーキサイト鋳山の建設、王家嶺石炭鋳山(生産量1,000万t/年)の建設、河津大型発電所の建設、侯西鉄道の建設などが含まれている。山西アルミ工場は先進技術を導入し、第一期は焼結法、第二期は焼結法とバイエル法が採用される予定である。設備は純国産といわれている。

平果アルミ工場建設プロジェクトは、第7次5カ年計画(1986~90年)中、国家重点建設プロジェクトとなるであろう。英国のWimpey Major Projects Ltd.によりアルミ精錬所建設のためのF/Sが実施された。広西壮族自治区平果に位置し、数百km四方の鋳区内には那豆、太平、教美、新安、果化の5つの鋳床区があり、現在確認されている埋蔵鋳量だけでも2億t以上といわれている。平果アルミ工場の計画総規模は年産100万tのアルミナ、30万tの電解アルミの生産などからなる。第一期工事完了後の平果アルミ工場の年産能力は30万tのアルミナ、10万tの電解アルミが予定されている。同プロジェクトのため、既存の来賓火力発電所の拡張、紅水河の天生橋、龍灘などに水力発電所の建設が予定されている。

洛陽地区をはじめとする河南省西部もボーキサイト資源が豊富であり、埋蔵鋳量は約3.8億tと推定されている。鄭州アルミ工場がその中心であるが、陝西省西安でもアルミ工場(10万t/年)の建設が検討されている。

内蒙古自治区の包頭アルミ工場の拡張工事は、1983年に開始され、1985年完了予定である。電解アルミ年産能力2.5万tから7万tに拡大される予定である。

青海省青海アルミ工場は、1985年建設が開始される。第一期工事は1987年末完了し、電解アルミ年産10万tの能力を有する予定である。最終目標は電解アルミ20万t/年が計画されている。

寧夏回族自治区青銅峽アルミ工場は、設備増強のため、日本の一金属会社の設備(5万t/年)を導入する予定である。

#### ④ モリブデン

中国のモリブデン工業はあまり目立った存在ではなかった。しかし世界一の埋蔵鉱量を持ち、今後重要な生産・輸出国となるであろう。

中国のモリブデン産地としては、陝西省金堆城、河南省栾川、遼寧省楊家杖子などがある。前二者は細脈～鉱染状ポーフリーモリブデン鉱床であり、後者はスカルン鉱床に伴われるものである。モリブデン品位はいずれも0.15～0.20%前後である。

金堆城モリブデン鉱床は1983年中ばに第二期工事を完了し、1.5万t/月の第三選鉱場が建設され試運転が開始された。本格操業に入れば露天採掘量650万t/年、モリブデン精鉱1.2万t/年の生産が見込まれる。

河南省栾川は選鉱処理能力3000t/日で精鉱2,000t/年が生産されているといわれる。

楊家杖子は1,000t/年以上の精鉱が生産されている。

また江西省德興銅鉱山では埋蔵量品位で0.02～0.05%と低品位ながらモリブデンを含有しており、銅選鉱の生産も増えるであろう。

華南地方のタングステン鉱床にはモリブデンが随伴されており、相応規模の鉱量及び生産量があると言われている。

#### ⑤ タングステン

中国のタングステンは錫、アンチモン、螢石、重晶石などと並んで重要な輸出品である。1984年のタングステン鉱の輸出量は18,860tであった。輸出金額においては他の非鉄金属を大きく引き離してトップにある。輸出量の約半分は江西省産である。

中国のタングステンは世界一の埋蔵鉱量と生産量を誇り、産地は華南地区すなわち江西省南部から湖南省南東部を中心とする一帯に偏在する。

#### ⑥ 錫

中国の錫の輸出量は別表のとおりであるが1984年の輸出量についてはITCは3,300tと推定している。

中国の錫の生産量は2万t近くが予想される。雲南省の個旧地域は中国の生産量の50%以上を占めるといわれるが、設備能力としては2万tを有する。個旧の鉱床はスカルン鉱床と砂錫鉱床からなり、坑内掘と露天掘の比率は4:6、露天掘の90%は水力採掘による。現在錫の他、銅、鉛そして少量のタングステンが回収されている。

広西壮族自治区、広東省も錫産地として重要である。広西壮族自治区は中国一の錫埋蔵鉱量をもち、最近もいくつかの新しい鉱床が発見されている。広西自治区の採掘量は約330万t/年と言われているが長坡錫鉱床は132万t/年の採・選鉱能力を有している。来賓県の来賓錫製錬所の建設が進行中で、完成すれば1.2万t/年の錫生産能力を有し中国最大の錫製錬所となる。

#### ⑦ 金

中国の産金量は約60~70t/年と予想される。その内約4分の1は山東省煙台市からの産出である。煙台市は過去7~8年に亘って年17%の伸び率を示している。中国全体では過去10年に亘る伸び率は平均年10.2%である。この高い伸び率の最大の原因は1975年にはじまった個人・グループなどへの対内開放政策によるところが大きい。現在11万人以上もの農民が採金に従事していると言われ、農民による採金量は中国産金量の40~50%を占める。

中国政府は金について政府管理・買い上げ制度を実施しているが、再三の買い上げ価格の引き上げにもかかわらず、市場価格との差から密輸出が絶えない。1984年は農民などによる17tにのぼる金が税関により押収された。

中国の主要産金地は山東省、河南省、黒龍江省などにあるが、山東省山東半島東部は埋蔵鉱量、生産量とも中国一である。特に煙台市が所轄する周辺の県(町・村に相当)には玲瓏、霊山、焦家、新城などの大型金鉱床が操業中であり、また近年相次いで三山島、河東、馬塘、上唐などの大型鉱床が発見されている。三山島金鉱山は1984年より建設に着手された。1,500t/日の採・選鉱能力を有する中国最大となる本鉱山は1987年完成予定である。

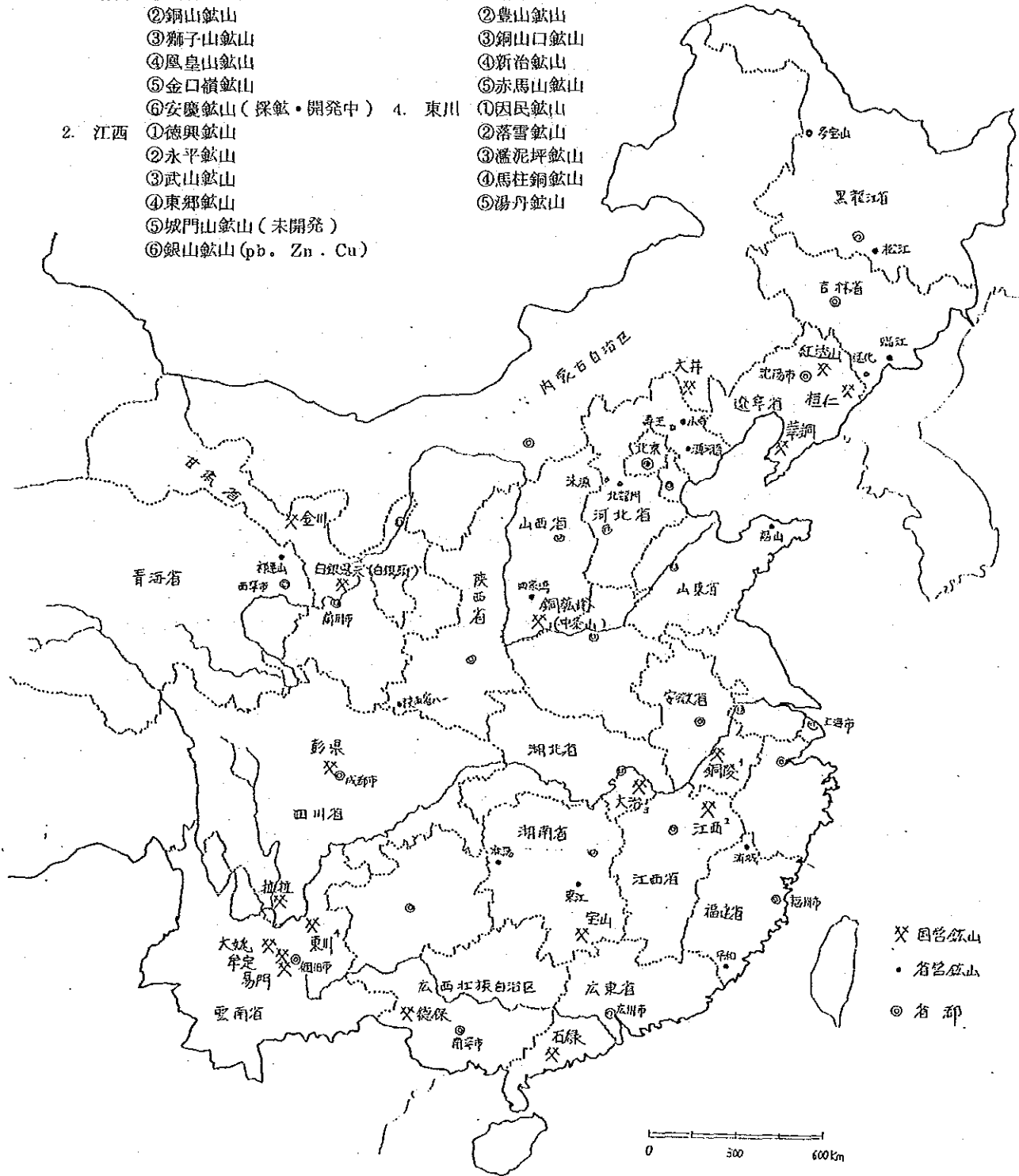
黒龍江省団結溝金鉱山は第一期工事を完了し、1985年より生産に入る。1,000t/日の採選鉱能力を有する。

中国は近代化計画を推進する上での財政負担を軽くする意味で、今後とも積極的採金奨励政策を堅持するであろう。

(参 考)

第 1 图 中国主要铜钼山位置图

- |       |                   |       |        |
|-------|-------------------|-------|--------|
| 1. 铜陵 | ①铜官山钼山            | 3. 大冶 | ①铜绿山钼山 |
|       | ②铜山钼山             |       | ②豊山钼山  |
|       | ③狮子山钼山            |       | ③铜山口钼山 |
|       | ④鳳皇山钼山            |       | ④新冶钼山  |
|       | ⑤金口嶺钼山            |       | ⑤赤馬山钼山 |
|       | ⑥安慶钼山(探钼·開采中)     | 4. 東川 | ①因民钼山  |
| 2. 江西 | ①德興钼山             |       | ②落雪钼山  |
|       | ②永平钼山             |       | ③濞泥坪钼山 |
|       | ③武山钼山             |       | ④馬柱銅钼山 |
|       | ④東鄉钼山             |       | ⑤湯丹钼山  |
|       | ⑤城門山钼山(未開發)       |       |        |
|       | ⑥銀山钼山(pb. Zn. Cu) |       |        |



× 国管钼山  
 · 省管钼山  
 ⊙ 省 部

第4表 中国の銅鉱床の概要

鉱床タイプ	埋蔵鉱量に占める割合	分布地区	備考	鉱床例
ポーフイリー型	45%	環太平洋西島弧帯	燕山期(ジュラ紀~白亜紀)中酸性岩体に関係	徳興・城門山
		地中海-中央アジア帯(西藏、三江褶曲帯)	喜山期 中酸性岩体に関係	玉龍(西藏)
		古アジア帯(新稱-内モンゴル自治区)	華力西期(古生代中~後期)中酸性岩体に関係	多宝山
スカルン型	28%	長江中・下流地区	石炭紀、三疊紀、下部三疊紀炭酸塩岩、燕山期中酸性岩体に関係	大冶、銅陵、永平、城門山
		その他 燕山地区、太行山地区、南嶺地区、吉黒東部地区	燕山期中酸性岩体に関係	
沈積変質型	12%	中国北部隆起帯(内モンゴル他)、中条山	海成炭酸塩型 母岩原生代	中条山(寛子溝)
		中国西南部(雲南中部-四川南西)	海成炭酸塩型 "	東川、易門
海成火山岩型	8.2%	中国西南部(康滇褶曲帯)	原生代変Na 塩基性火山岩中に胚胎	拉拉落函、大紅山(雲南省)
		中国西部(祁連山、秦嶺、龍門山)	原生代前~後期塩基性~中酸性火山砕屑岩	白銀露天
銅・ニッケル硫化鉱型	5%	祁連山-天山7, ジュンガル 北縁地帯	塩基性岩体中に胚胎	金川、喀拉通克(新稱自治区)
		遼吉褶曲帯	"	赤柏松(吉林省)
その他	1.8%		含銅砂岩型、熱水鉱脈型 溶洞堆積型など	

第5表 中国の銅工業における主要開発・増強計画  
(銅加工部門を除く)

鉱山・製錬所名		計 画 概 要
江 西 銅 基 地	徳興鉱山	第2期工事採選鉱能力30,000t/日に拡大、1985年完成予定、最終計画採選鉱能力90,000t/日。
	永平鉱山	採選鉱能力10,000t/日の鉱山の建設。建設1984年末完成。操業開始期にある。
	城門山鉱山	採選鉱能力500,000t/年の鉱山の建設を計画中
	武山鉱山	南部鉱体の開発を計画中
	東郷鉱山	vii号鉱体 ”
	貴溪製錬所	第1期工事粗銅90,000t/年の生産能力を有する製錬所の建設、当初完成予定1985年9月  第2期工事75,000t/年の精錬設備の建設計画が進行中。最終計画200,000t/年の製錬所の建設
大治	大治製錬所粗銅100,000t/年、電気銅50,000t/年への増強計画を検討中。	
銅陵	安慶銅鉱山の建設、獅子山鉱山大団山鉱床、冬瓜山鉱床の開発計画を検討中、第一製錬所電解設備能力30,000t/年へ増強中	
金川	粗鉱8,000t/日 採選鉱能力ニッケル17,000t/年(含量)、銅8,000t/年(含量)へ拡張 製錬能力ニッケル10,000t/年への拡張。1985年中に完成予定。	
喀拉通克 カランク	採選鉱能力2,000t/日の鉱山の建設、製錬所建設の検討、1984年10月建設開始	
拉拉	採選鉱能力1,500,000t/年への拡張計画の検討	

第6表 中国の主要銅製錬所

	銅製錬能力		備 考
沈 陽	50,000 T/年	粗銅 20,000T 電解銅 50,000T	輸入鉍も処理、鉛(5万t/年)・亜鉛(2万t/年)製錬所
大 冶	50,000	粗銅	"
銅陵第1・第2	50,000	粗銅・電解銅	"
白 銀 第 1	50,000	粗銅・電解銅	
雲南(個旧)	60,000~ 70,000		
中 条 山			
株 州	10,000	粗銅・電解銅	主体は鉛(5万t/年)・亜鉛(10万t/年)製錬
貴 溪	90,000	粗銅	建設中(当初予定1985年9月操業開始)

(2) 鉍業政策

① 中国有色金工業総公司の性格、権限、機構

中華人民共和国成立後、30余年を経た今日、中国の非鉄金属工業はすでに整備・完成された生産体系を維持しており、ベースメタルのみならず、レアメタルそしてそれらの化合物等、100種を超える品目について生産を行っている。

非鉄金属工業を強化し、さらに、発展速度を速めるために中国政府は1981年5月、非鉄金属の管理機構を冶金工業部から独立させ、国务院の直下に国家有色金属工業管理総局を設立、そしてこれにかわり、1983年4月、中国有色金属工業総公司を正式に設立した。中国有色金属工業総公司は国务院直下において全国の非鉄金属工業を管理・運営する。総公司の任務は、(イ) 中国非鉄金属資源の開発を統括する (ロ) 増産に努力する (ハ) 国内需要への保証 (ニ) 海外への供給 (ホ) 中国非鉄金属工業に全面的な管理責任を負うである。

これらの任務のため、総公司は、全国非鉄金属の生産・供給・販売・輸出入を統一管理、運営する。総公司は、独立採算制を旨とする一つの経済実体(会社)であり、法人資格を有する。

中国有色金属工業総公司は成立以来、非鉄金属工業発展のために新しい管理体制・経営方針をとってきており、生産量に関しても、1990年までに設立当時(1983年)に比して倍増する計画を定めた。中国の非鉄金属工業は新局面をむかえ、1984年の非鉄金属工業は、生産量・生産額、収益において過去にない多大な発展をみせた。銅、アルミ、鉛、亜鉛、錫、アンチモン、水銀等10鉍種における生産量は、対前年比9%の伸びを示した。

中国有色金属工業総公司の施策決定機関は理事会である。理事会の下には、発展・経

営戦略研究室と技術経済諮問委員会が設置されている。本公司は、理事会の指導下での総経理（社長）責任制を実行し、社長1名、副社長5名よりなる。総公司の下には15の地区会社が設置され、164の非鉄金属企業、75の事業所を統一管理する。これらの中には、地質、探鉱、施工、学校、科学技術、設計そして、探鉱、選鉱、製錬、加工等の生産企業が含まれている。公司機関としては、14の部と6つの專業公司（進出口公司、對外工程公司、租賃公司、設備公司、サービス運輸公司、宝石原料公司）があり、その他技術経済研究センター、中国有色金属報社がある。

## ② 非鉄金属工業発展のための方針・政策

中国政府は、非鉄金属工業の発展を重視し、国民経済の中で同工業が重要産業の一つであることを明らかにしている。非鉄金属工業は第7期5カ年計画（1986～1990年）において重要な位置を占める。

国家は、総公司に対し開放経営を実施し、鉱産資源を急速に開発し、非鉄金属製品の生産を拡大するよう要求している。発展目標を実現するための具体的方針・政策は以下のとおりである。

- (イ) 生産建設については、現有の企業の技術改革、拡張、改造を中心として、より新しい大型基幹企業の建設をめざす。
- (ロ) 産品については、重点を定める。アルミニウムは優先的に、次いで鉛・亜鉛、条件つきで銅を発展させる。その他金属についても選択的に発展させる。
- (ハ) 資源開発については、統一企画、総括管理の前提のもとに国家、団体、個人がともに開発に努める。大型鉱床は大規模に開発し、小鉱床は開放（団体、個人）にする。
- (ニ) 経営方針については、對外開放、對内開放を堅持する。

對内的には、あらゆる層とのあらゆる形式の合同経営を実施し、地方・部門との合同採掘、工場建設をすすめる。

對外的には、国際合作を歓迎し、相互利益を原則として補償貿易、合資経営、合作設計、合作製造設備、合作生産、独立資本経営等、多くの形式をとることができる。

国家は総公司に対する相対的独立経営の経済請負責任制を実行しており、それは今後6年間変えることはない。「外引内連」は、中国有色金属工業の発展の長期方針、對外開放を実行し、對内的連系をうまくやること、国内外の市場、資源、資金を充分に利用すること、すなわち「外引内連」を拡大しなければならない。

総公司は、成立以来「外引内連」の方法を模索してきた。對内的には、昨年より総公司は21の省、市、自治区～地区、部門と31項目について、連合経営協議を結び、その投資総額は88億元（約8,000億円）にのぼった。その内、地方・部門の投資額は24億元であった。

総公司所属の企業と地方との連合経営は、昨年だけで90項目におよび、その内、連



合鋳山開発は44件であった。

対外的には、この2年間において、22の国家(地区)の300以上の会社、メーカー及び銀行と業務関係を結んだ。昨年末まで外国との合作項目は18項目、さらに現在も多くの項目について話し合いを行っている。

相互平等・利益の原則のもと、中国有色金属工業発展の長期方針を理解してもらうように努め、関係各位の積極的参加を歓迎する。老旧工場の改造、銅鋳・鉛・亜鉛鋳・ボーキサイト鋳の開発、アルミニウム電解工場・加工工場、マグネシウム工場、硬質合金工場、シリコン工場の建設等、広範囲の合作を進めたい。

国際間の技術経済協力、輸出入の必要により、総公司は対外事業機構として、中国有色金属進出口公司、中国有色金属工業対外工程公司、及び合資経営の中国国際有色金属租賃有限公司がある。

中国有色金属工業総公司の設立は、少なからず中国が有色金属工業の発展を重要視しつつある証拠である。また同時に総公司下、中国有色金属進出口(輸出入)公司等の專業公司を設置したこと、今までのように有色金属の生産供給業務だけにとどまらず、販売、輸出入までの一貫業務を実施するという方針を打ち出したことにも見られるように、国家の近代化のため各産業分野の独立経営、損益自己負担の経済体を促進するという政策に基くものと思われる。従前そして総公司設立以降現在に至るまで、有色金属のうちの主要10鋳種(Cu,Pb,Zn,Al,Sn,Sb,Hg,Ni,W,Mo)の輸出入等については、中国対外経済貿易部翼下の中国五金鋳産進出口(輸出入)公司が取り扱って来ている。今後、特に輸出入の窓口はどうなるか、一部組織、スタッフの移動の可能性を含め、従来の48品目プラス五金公司分10品目の計58品目すべてを、有色金属総公司で、取り扱うのか。それとも代理制、委託制といった形で、五金公司を今後とも利用するのか。対外経済貿易部の「今後はビジネスと行政は分離し、ビジネスは各企業に任せる方針」と相まって成り行きが注目される。

技術部門の一部移動が認められるが、ここ当分「関係諸機関と協議調整中」の状態は続くかもしれない。

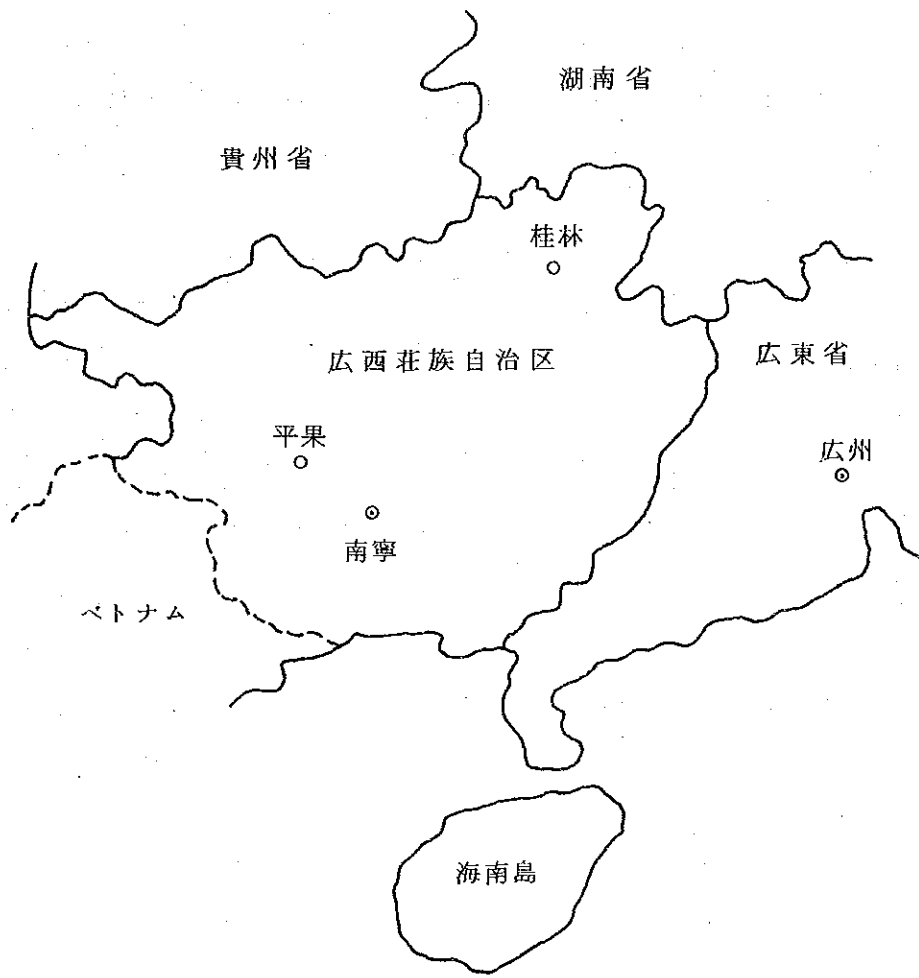
7.5期間(～1990年)までに有色金属の生産量を倍増すること。そして、その具体策については随分報じられてきた。資金不足が重大な問題である中国では有色金属工業においても国家の投資を除き数10億元(数千億円)が不足すると考えられており、外国からの投資、地方資金の活用が期待される。

主要10鋳種の生産量を倍増するとか、国内の下放(省・市・区それ以下への開放)も、鋳山開発に限定して実施すればよく、むやみに行う必要はないといった意見も公表されていたが、結果的には、総鋳種、総生産量の倍増に落ち着いた模様である。Joint ventureを含め国内の下放も、鋳山開発に限らずダウンストリームまで実施されている

模様である。有色金属工業総公司与各省との共同開発協議は、昨年4月より進行しており、いくつかの省と協議書が締結された。甘粛省との金川ニッケル工場、白銀アルミ工場、西北鉛・亜鉛基地の建設や広西壮族自治区との平果アルミ工場建設等がある。また、各省レベル以下農民による開発まで、活発な動きもみられる。

中国においては、残念ながら有色金属の国内生産量、消費量の数字は一切公表されていない。中国の生産倍増計画が他国に与える影響は、測るすべもない。ただ中国の長期計画重点鉱種(Al, Pb, Zn, Cu)についてみると、これらはすべて現時点で半分以下の自給率が予想され、近代開放政策による内需拡大要因も考えれば、生産倍増も内需に消えると思われる。しかしパイロ製品の輸出は増えるかもしれない。

第7期5カ年計画中(～1990年)の有色金属工業の重点項目は、やはり第6期同様アルミが中心である。西安アルミ工場、撫順アルミ工場、貴州アルミ工場、平果アルミ工場(広西壮族自治区)第10プロジェクトが考えられている模様であるが、詳細はまだ公表されていない。広西壮族自治区の平果アルミプロジェクトは、平果県で1978年に発見された中国最大のボーキサイト鉱床の開発計画である。その主要鉱区である大平鉱区の探鉱は、1984年央までに基本的に完了し、確定埋蔵鉱量8千数百万tといわれる。現在英国のWimpey社によって、F/S中であるが、7.5期間中に第一期工事を終え、年20～30万tのアルミナ、10万tの電融アルミナの生産能力を有する工場建設が予定されている。



第2図

### 3. 中国側との協議結果及び今後の検討課題

今回の事前調査は、中国側が提供する限られた情報の下で行なわれた。この特殊事情を勘案すれば、予定した調査事項の相当部分について調査が行われたと考えられる。今後は中国側から新たに提示された研究テーマについて ①日本側の技術の存在 ②技術が存在しても限られた期間内（R/D期間内）に技術移転が可能か ③JICAの有限な資金上技術移転が可能か ④中国側の満足が得られるか等の観点からR/D（実施協議）合意に向けて検討を重ねる必要がある。したがって今回は、現場の調査を全く実施しなかったため次回は現場調査を含めて専門家をメンバーに入れた長期調査員の派遣を検討する必要がある。長期調査員派遣に当たっては日本側の対応可能な案を持参することが望ましい。帰国後検討した中国側要請テーマへの対応案並びに、今回調査団に参加したメンバーによる所感を参考までに次に添付することとする。さらに機材については、今回の中国側の要請を現価格で試算すると ①採鉱試験設備（15点）約2億円 ②岩鉱鑑定等（14点）約1億円 ③選鉱試験設備（24点）約0.8億円 ④化学分析機器（3点）約0.7億円 ⑤移動式パイロットプラント（20点）約1.5億円となり、かなり高額なものとなっている。したがって今後とも予算を配慮した金額に修正してゆかざるを得ない。このように予算問題も含めて、今後、中国側と実行可能な技術協力計画の作成へと協議を進めてゆく必要があり、この観点からも今後、派遣が予定されている長期調査員への期待は大きい。

## 中国の採鉱・選鉱分野の技術水準に対する所見

今回の事前調査は、北京市のみにて行われ鉱山現場はまだ調査されていないため、現場の実態や現況については全く不明であるので、ここでは、中国側から要求された研究課題と供与機材、及び若干の資料から推測して中国の採鉱・選鉱の技術水準に対して所見を述べる。

### 1. 採鉱について

1. 戦前、中国に銅とか鉛・亜鉛の露天掘鉱山があったかどうか余り知られていない。特に、ポーフィリー型銅鉱床は世界的にも戦後各地で開発されたものである。

したがって、開発されて間もないということもあり、実際の操業面では種々の問題に遭遇しているものと考えられる。

また、同様に坑内掘についても戦前に大規模鉱山が存在したかどうかは知られておらず、多分各地で小規模に稼行されていたのであろう。近来の鉱山ブームによって新鉱床も続々発見され、露天と坑内による開発が急がれているものと思われる。両採掘とも古老達の伝授を受け継いで行われているだろうが、それは組織的・学究的なものではあるまい。岩盤の動きを知る経験的なものとしてその伝授は何物にもかえがたい。多くの技術者は、諸外国の文献或いは留学によって得られた技術を駆使して指導しているようだが、採鉱現場は学究的なことのみでは問題解決にはつながらない。

急速に膨張する鉱山開発に対応して、実操業面での経験者（主任或いは職長クラス）が不足していること、鉱山採掘計画作成のスタッフの経験不足とがあると思われる。

2. 一般に、採鉱は多くの作業の組合せで行われ、総合技術の集合即ち多種の技術者の衆知（学問技術的には勿論、経験的要因も多分に含む）を集めて行われている。ひとつの同じ採鉱法をとってみても、各鉱山とも鉱山に合致した特有の方法を採っている。そして多くの作業種ごとに、合理化、機械の選定、方法など日進月歩で技術は進んでいる。

研究課題にある地圧の解明と採鉱法の選択は、学校・研究所で実施される岩盤の工学的性質の研究結果と現場での経験・勘に頼った判断で行われているのが実態である。また、軟弱岩についても各鉱山の特性を考え、それに適合する採鉱法等を模索研究して、ひとつのものにその山なりに確立しており一律的には言い切れない。

しかしながら、学問的要因を更に鉱山に導入、経験的要因に頼らず、ひとつの規格として安全に且つ経済的に行えるものにしたとの大目的に向って努力されている。

3. それには先ず、岩盤という同一物質を取扱っている土木技術の導入が考えられ、研究設備の完備と原位置試験等を行う必要がある（供与機材はこの目的のものである）。

このためには何をおいても、実作業が行われている鉱山における実測データの集取を要し、岩盤の工学的性質と作業進行に伴う地盤等の動きを把握することが、将来の原因究明のために、或いは技術確立のために絶対必要である。坑内においては、採掘に伴う周辺地盤の動き、

残柱の地圧変動等の観測、長期計測が必要となる。坑内への適合性については、まだまだ解明すべき点も多いが、その時点で得られたものでも鉱山計画に導入し得よう。

一片の岩盤資料の工学的特性でもって、採鉱法全般を云々することは出来ない。このため日常の変化を知り、監督者経験と勘により推測しての対策をたてるのが世界共通の技術水準である。出来るだけ多くのデータを利用して、鉱山に最も適合した採鉱法を採用することが重要となる。

この種問題については、少しでも多くのデータを集め、より安全な経済的な採鉱法の適応を図りたいという岩盤工学に取り組む意欲がどこまであるかにかかっているように思われる。

#### 4. 中方提示6 鉱山を性格上から分類すると

- A. 急傾斜露天掘ピットの安全性確保
- B. 海浜所在鉱山における侵入海水の悪影響防止
- C. 大規模坑内空洞掘の設計・操業指導
- D. 軟弱岩中の坑内採掘

となろう。

中方はこれらにつき、すでに欧米各国の技術協力を受けており、その知識水準は、他LDCに比べ可成り高いものと考えざるを得ない。したがって、将来派遣される日本人専門家の質は可成り高度のものであることが要求されよう。その観点から、つぎのことが指摘できよう。

Aの分野：日本より米・豪が進んでおり、日本の専門家は少ない。人選難、研修員受入先に限りがある等の問題あり。

Bの分野：実情調査が先決。非鉄業界では湧水坑止水ノウハウはあるが、やはり海底トンネル、海底炭田、オフショアオイル開発関連業界に必要ノウハウを求めてゆくことになろう。

Cの分野：非鉄業界の最も得意とする分野。充分対応可能。

Dの分野：全上。

5. 従って、別表の日方の優先順位は、前項の視点から、対応し易い順につけてある。中方のそれとは異なるのですりあわせが必要。

6. 専門家派遣は、上記協議結果定まるべき優先順位に随い、遂次交代実施となろうし、また供与機械もこの順位で、日本人専門家の意見を加味して遂次実施する形をとることが望ましい。

## II. 選鉱について

1. 中国から提示された選鉱に関する研究課題は、裏を返せば、先方が現有しない技術か、或いは、持っていても実用化には問題ある技術かの何れかであると見なすことが出来よう。

8つの研究課題を要約すると、

- (1) 多鉱物の分離技術 ……………研究課題①、③、⑥

(2) 微粒精鉱の脱水技術……………研究課題④、⑤

(3) 複雑鉱および低品位鉱の処理技術…………… “ ” ②、⑦、⑧

となる。

(1)は銅・ニッケル分離のように、昔から選鉱の極難課題とされるものもあるが、他は日本の既成技術の応用により解決可能であろう。

また、(2)は高圧脱水法の適用で解決出来るし、(3)は黒鉱の処理法やリーチング技術の応用等で対応可能と思われる。

## 2. 選鉱関係の供与機械の要求内容をみると、以下のことがコメント出来る。

(1) 岩石鉱物鑑定機器および選鉱基礎試験設備は極く一般的なものと要求であるが、先方の現在手持ちの老朽化した試験用機械を日本の性能の良い新型のものに更新したいというのが本音であろう。後者の機械の中に3種の脱水機が含まれているのは、前述1.(2)の微粒精鉱脱水試験を想定したものであろうし、リーチング設備は低品位銅鉱の処理法や金・銀浸出法の研究を対象にしているものと思われる。

(2) 分析機は、中国側が現在手持ちのない最新技術のものを希望している。

(3) 10 t/日 選鉱中試験設備は、新規鉱山開発計画および改造計画に対する設計資料を得るために必要だという理由のほか、ひとつのプロジェクトとして政府（有色金属工業総公司→国務院）に上申する際に中試験設備にて行った試験資料が必須であるという理由もあった。

日本では、昭和20年代から30年代にかけて中試験設備を使った連続式試験が盛んに行われたが、現在では純選鉱分野についてなら殆んどその技術が確立されているので、実験室試験からいきなり現場への展開に移行するのが普通になっている。

とすると、ひとつの見方として中国は日本に比べて30年程度の技術的遅れがあると推察される。

## 3. その他今回の協議の場における先方の発言の中から、或いは若干の資料調査の結果から、中国の選鉱工場における対日本の遅れた技術を列挙すると次の通りである。

(1) 破碎・粉碎機械が過剰に設置され、操業費特に電力原単位を高める結果になっている。

例えば、中国（獅子山）処理2,500 t/日；ミル 2.7φ×3.6φM×1台 3.2φ×3.1φM×2台；

電力 25kwh/t

日本（神岡） 処理 3,200 t/日；ミル 2.7φ×3.6φM×1台、3.9φ×5.7φM×1台；

電力 18kwh/t

(2) 自動制御やコンピュータ管理等計装化が遅れている。結果として、国家の人員政策もあるのだろうが、労働生産性が極めて低い。

※ ○中国の鉱業事情に関する研究会 昭60.8.30

日本鉱業会関東支部  
日本鉱業協会技術部

例えば、中国（獅子山）2,500t/日、285名；日本（神岡）3,200t/日、38名

(3) 機械・設備の耐摩耗対策が出来ていない。

例えば、サイクロンの裏張りの耐久は中国（焦家）0.5月、日本（神岡）12月

(4) 選鉱剤の種類が少ない。協議の席上、中国には適当な選鉱剤がないので、専門家は所要選鉱剤を携行して来てほしいという要望があったし、資料には、<sup>\*</sup>廃さいの上澄水が汚濁しているのは適正な凝集剤を持ち合せていないからだと記載されている。

(5) 公害防止対策が遅れている。廃さい処理場の上澄水浄化設備を欠いていたり、青化製錬のシアン排水の解毒が出来ないまゝでいる。

(6) 複雑硫化鉱や酸化鉱の浮選方式は、目下模索中で未だ確立された技術がない。日本では黒鉱の処理法やセグレゲーション等相当に進んだ技術を保有している。

(7) 外国技術の門戸開放政策によって、アメリカ、カナダ等から新技術や各種機器が導入されているが未だ完全消化が出来ていない。

理屈では理解しているが、現場への具体化が出来ない模様。

例えば、銅陵地区の鳳凰選鉱工場。

※ ○浮選（資源処理技術）31巻3号 1984

以 上



中国非鉄金属鉱業試験センター・中国側提示研究課題検討（採鉱）

中先 国順 側優 位	鉱 山 名 (所在地) 種	粗 鉱 生 産 規 模 粗 品 位	現 況 と 中 方 表 示 の 研 究 課 題	所 見	目 先 方 順 の 優 位
1	德 興 (江西省) Cu	10,000tpd (将来 90,000tpd) Cu 0.432% Mo 0.017%	急傾斜露天掘の安定性 現在の傾斜 60° 安定性を含めた経済的な採鉱法の研究 (米・露の協力実績あり。)	1. 岩質・裂目のあり方にもよるが、一般的に 60° のピットストロップは急過ぎる。 2. 大増産前提のピットデザイン。土工機の保有能力。採算限界剥土比。剥土と採鉱双方の進め方 3. 計・測距儀等による岩盤移動量のモニタリング。 4. ピットの安定性の数理的解析の適用可否（岩質、裂目、断層、地下水等）。 5. ピット内外の排水システム。水抜き孔・水抜き坑道の適用可否。 6. 発破のやり方。バックブリークの有無。 7. 遺跡とピットとの位置関係。遺跡移転又は坑内掘移転の可否。	4
2	銅 山 (湖北省) Cu	4,000tpd Cu 1.57%	急傾斜露天掘の安定性 現在の傾斜 60° 安定性を含めた経済的な採鉱法の研究 多雨。ピット内に浸透水あり。地すべりの減れ。遺跡保存が必要	注) ピット安定性研究分野では、米・露が先進。国内専門家は比較的少ない。 1. 実情調査が先決。坑内掘か。最深部は斜面下何メートルか。坑内と斜面との最短距離は。岩質や裂目・断層の状況は。 2. ビラードグラウチング等による遮水壁を設けるのか。耐蝕機器を開発・調達すればよいか。	5
3	三 山 島 (山東省) Au	1,500tpd Au 3.6g/t	臨海地域における採掘技術 渤海湾中の島にあり、海水の浸透に悩む。耐腐蝕性採鉱法の開発。 ピラーの設計はどうあるべきか。 (加の協力実績あり)	1. 実情調査が先決。坑内掘か。最深部は斜面下何メートルか。坑内と斜面との最短距離は。岩質や裂目・断層の状況は。 2. ビラードグラウチング等による遮水壁を設けるのか。耐蝕機器を開発・調達すればよいか。	6
4	安 慶 (安徽省) Cu	(計画 3,500tpd)	大規模式空掘の設計・操業の管理 大型空掘の設計と施行管理ならびに採鉱法の提案その他を含む操業管理 (日本の協力で開坑中)	1. 大規模式採鉱床。1号鉱体主部は傾斜 60°~90°、その残部と 2号鉱体は傾斜 30°~50°。よって適用採鉱法は、前者にはサブレベルストロービング、後者にはカットアンドフィル法が適当であろう。 2. トラックレンスマイニングシステム及び立坑開き用レイズボラーの採用による機械化を推奨したい。	1
5	紅 旗 嶺 (吉林省) Cu, Ni	1,100tpd Cu 0.33% Ni 1.324%	不良岩層の支保及び採鉱法 従前は露天掘。現在深度 300~400m の坑内掘。	1. 鉱床の形状・大きさ・母岩の岩質とも不明なので、実情調査が先決。 2. 一般には下向坑で円錐掘法、サブレベルストロービングの適用が考えられる。 3. 鉱山附近での支保材料の調達状況は。 4. 坑内水の状況は。	3
6	金 川 (甘肅省) Cu, Ni	8,000tpd Cu 0.82% Ni 1.25%	破砕帯の採鉱法 増産を計画中。深度 600~700m の坑内掘。地震帯も含む。地圧大。露天掘も並行実施。 (スウェーデンの協力実績あり)	1. 深部なので山はね等強盛圧に伴う現象が起きているのか。 2. その他は紅旗嶺の場合に同じ。	2

中国提示研究課題の検討 (選鉱)

優先 先 方度	鉱山名(所在地) 選鉱処理量・品位	研究課題	方 策 (基礎試験項目)	難 易 度	所要機材 (○印:先方要求)	Time Schedule				備 考	
						1年度	2"	3"	4"		
1.	徳興(江西省) 10000t/D Cu 0432% Mo 0017%	Cu/Mo分離選の改善	1.通電浮選 2.蒸気処理法(浮選) 3.加熱処理法(浮選)	やゝ難	破砕・摩砕機 パッチ浮選機 通電装置 ○ 蒸気発生装置 ○ 回転炉 ○					3	
3.	金川(甘肃省) 8000t/D Ni 125% Cu 082%	Cu/Ni混合精鉱の不純物 (MgO)除去	1.石けん浮選 2.アミン浮選 3.比重選鉱	やゝ難	破砕・摩砕機 パッチ浮選機 比重機			(検討) (改造)	(試験)	4	研究課題選定の候補 (1) 技術的・時間的に、また供 与機材の量質等から実現可能 と判断される課題を定める。 (2) 対象鉱山を徳興、金川の2 山にしぼり、先方の優先度 準じて5課題を選定。 (3) 各C/Pに1~2題の研究課 題を与える。 (4) しかし、最終的には日本柳 専門家による現場実情調査の 上、研究課題を決定すべきと 考える。
2.	徳興(江西省) 不明 t/D Cu 低品位	低品位Cu鉱の経済的処理方法	1.リーチング法 (インプレス、ヒープ) 2.重液選鉱 3.オゾンテイナー法	難	リーチング装置 重選機 破砕・摩砕機 パッチ浮選機				(検討)	5	
4.	徳興 (1に同じ)	Cu精鉱の水分低減	1.加温脱水 2.高濃度脱水 3.圧搾脱水	易	蒸気発生装置 ○ ドラム型フィルター 圧搾型フィルター					1	
5.	金川 (3に同じ)	Cu/Ni混合精鉱の水分低減	1.加温脱水 2.高濃度脱水 3.圧搾脱水	易	同 上				(検討) (改造)	2	
6.	紅旗嶺(吉林省) 1100t/D Ni 1324% Cu 0336%	製鉄中間産物(高Niマット) のNi/Cu分離	1.徐冷却法(浮選) 2.焙焼浮選 3.電解処理	極難						8	
7.	キガ 栖霞山(江蘇省) 300t/D Pb 254% Zn 453% Ag ?	黒鉱型複雑硫化鉱の経済的処理 方法	1. SO <sub>2</sub> 浮選 2. 温水浮選 3. CO 浮選	難						6	
8.	大井子(内蒙古) 300t/D Cu 18 Sn 05% Ag 120g/t	Sn精鉱の回収と脱As方法	Sn回収 1.比重選鉱 2.石けん浮選 3.高電圧選鉱 As抑制 1. High G 浮選 2. KO <sub>2</sub> Ca 浮選	難						7	

( 参考 )

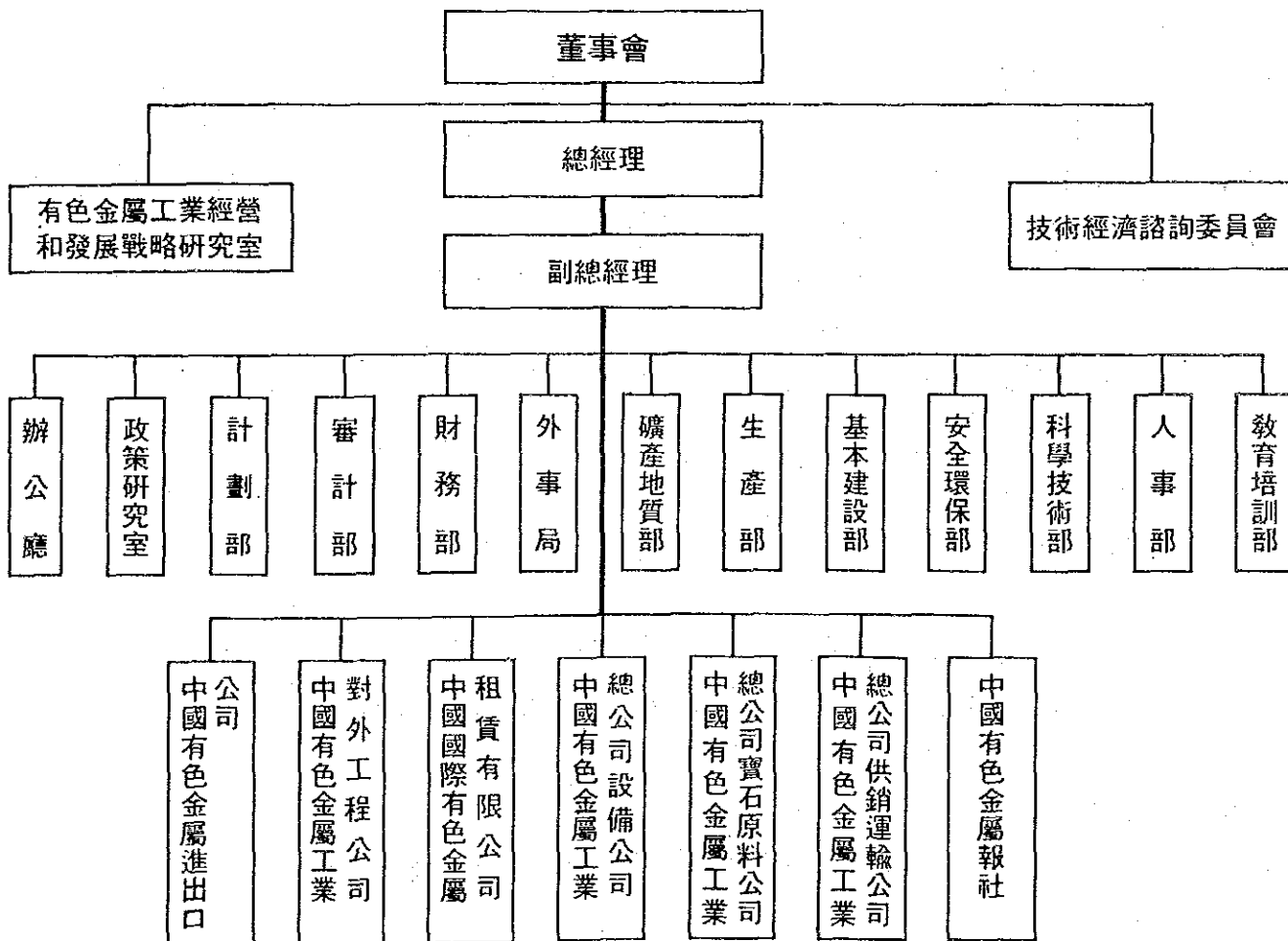
中國有色金屬工業總會公司的機構圖

董事長：邱純甫

副董事長：林澤生  
劉學新  
茅 林  
葉志强

常務董事：費子文  
總經理

中國有色金屬工業總會公司機構設置圖



## 別添 1

### 北京有色冶金設計研究總院

#### 1. 設 立

1953年3月

#### 2. 所 在 地

北京市復興路12号

#### 3. 業 務

- (1) 全国のおもな非鉄金属の鉍山・選鉍場・製錬所の設計、生産に関連する試験研究と設計業務
- (2) エンジニアリング業務（セメント工場、ケーブルウエー、火力発電所等）
- (3) 都市設計、土木建築設計
- (4) 工場、鉍山、市街地向け公益設備設計
- (5) 鉍山・工場の環境保全計画

#### 4. 組 織

別表のとおり（設計部門、試験研究部門、支援部門より構成）

#### 5. 人 員

別表のとおり（総員約2100名、約1/2はエンジニア）

おもな管理職の人名（別表のとおり）

#### 6. 実 績

- ・過去32年間にエンジニアリングプロジェクト600件以上を担当
- ・成功した試験研究は321件
- ・1978～1984年には9プロジェクトが表彰された。

#### 7. 現在のおもな鉍業関係プロジェクト

Cu、Ni、Pb、Zn、Be、Li、W、Sn、Mo、Sb、Au、Ag、Pt、REM、半導体物質

#### 8. 今後の計画

コンピュータテクノロジーの導入、企画調査部門の充実、海外協力の推進

## 9. 中国有色金属鉍業試験中心

### (1) 設立

1985年12月頃を予定している

### (2) 所在地

北京有色冶金設計研究総院内

### (3) 業務

主要非鉄金属鉍山の開発・改造に必要な採鉍・選鉍関係の試験研究及びこれらに関連する岩石鉍物鑑定、分析、設計などの業務

### (4) 組織

副院長直属の組織とし、採鉍試験室、選鉍試験室、分析室、管理・情報部門から構成される。(別表参照)

### (5) 人員

約100名(採鉍 25名、選鉍 30名、分析 35名、管理・情報 10名)

### (6) 建物(建築中)

敷地 960 m<sup>2</sup>

建物 3700 m<sup>2</sup>(地下1階、地上4階)

### (7) 設備

調査団が視察した試験設備は下記のとおり。

〔岩石力学〕 ・万能試験機(200t、10t) ・ダイヤモンドカッタ1 ・研磨機 ・その他

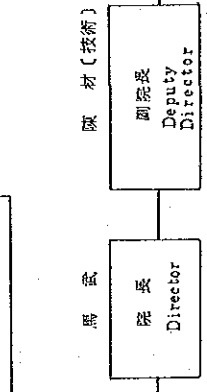
〔選 鉍〕 ・小型バッチボールミル(4台) ・デービス式磁選機 ・バッチ式浮選機(50g、100g、0.5ℓ、0.75ℓ、3ℓ) ・計装付バッチ式浮選機(0.75ℓ、空気、回転数、スキンマー調節) ・ドラム型磁選機(1200 Gauss) ・ウイルフレータブル ・湿式強磁力磁選機 ・連続式浮選試験ユニット(150 kg/24b、粗選1ℓ×8区、精選750cc×4区、再精選500cc×2区、コンディショナ20ℓ、5ℓ各1) ・その他

〔分 析〕 ・原子吸光(中国製2台) ・天秤室(5台) 発光分光分析(中国製) ・分光光度計(上海製) ・原子吸光分析(日立180~80) ・湿式分析室(分析台4、ドラフト2) ・その他

〔岩鉍鑑定〕 ・鉍物顕微鏡(中国、西ドイツ、ソ連製) ・カウンター ・その他

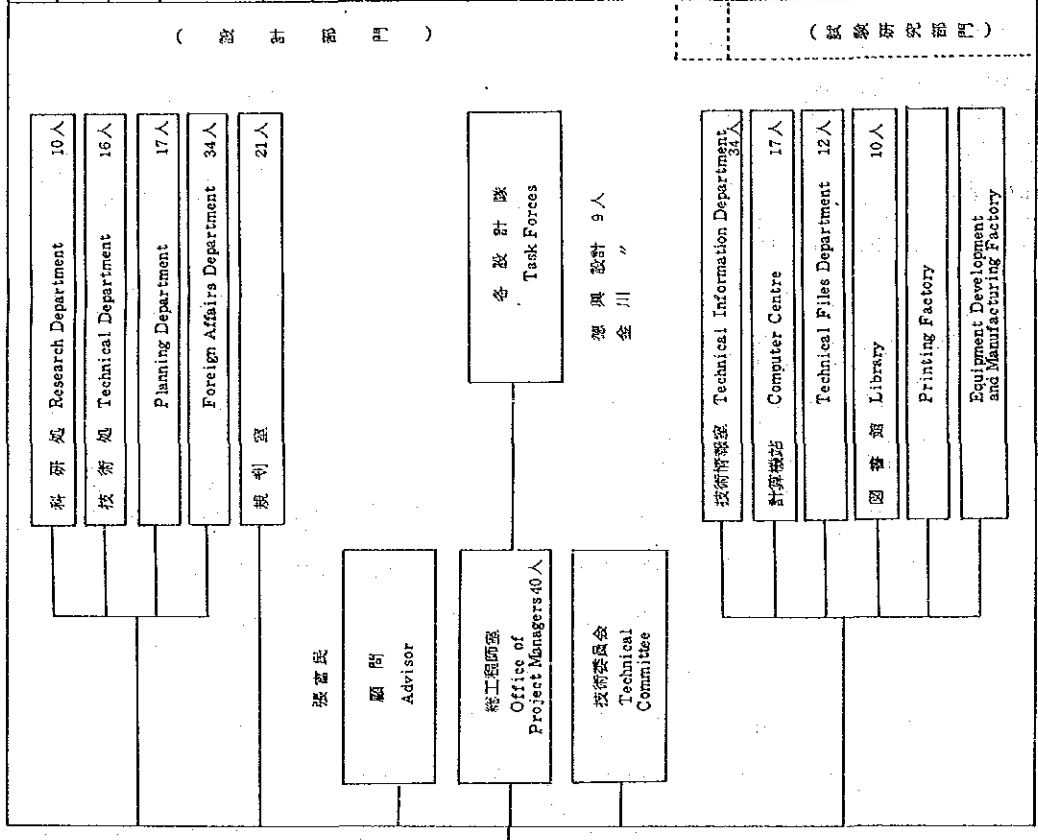
北京有色冶金設計研究總院  
組 織 圖

中國有色金屬工業總公司



余明原 (設計)  
戴 一 (管理)

高級工程師	200名
工程師	900名
助 理	400名
技師、圖工、勞務	600名
計	2100名



( 設 計 部 門 )

( 試 驗 研 究 部 門 )

中國有色金屬工業試驗中心  
(約100名)  
( 今 回 の 協 力 機 構 )

探礦部	Mining Department	123人
選礦部	Mineral Processing Department	79人
冶煉一室	Smelting and Refining Department, No 1	100人
冶煉二室	Smelting and Refining Department, No 2	38人
技術經濟室	Technical-economic Department	21人
製酸室	Acid-making Department	26人
設備部	Equipment Department	104人
土木建築室	Civil Engineering Department	196人
電力電氣部	Department of Electric Power Instruments and Communication	156人
	Department of Civil Layout and Transportation	35人
機械室	Mechanical Repair Department	31人
	Department of Thermal Engineering and Ventilation	80人
	Department of Water Supply and Drainage and Tailings Disposal	69人
	Mining Laboratory	25人
選礦試驗室	Mineral Processing Laboratory	30人
冶煉試驗室	Smelting Laboratory	21人
電力試驗室	Electrical Power Laboratory	23人
收塵試驗室	Dust Collection Laboratory	7人
污水處理試驗室	Effluent Disposal Laboratory	3人
水力輸送試驗室	Hydraulic Transportation Laboratory	7人
探採室	Laboratory of Thermal Engineering and Ventilation (玻璃儀器)	25人
中心化驗室	(分析)	35人
試制廠	(試作)	32人
	管理・情報	

中国非鉄金属鋳業試験センタープロジェクト技術協力に係る  
国際協力事業団事前調査団及び中国側代表団協議議事録

国際協力事業団は、中華人民共和国国家科学技術委員会の要請に基づき、1985年11月18日から11月24日まで国際協力事業団専門技術嘱託富田堅二を団長とする中国非鉄金属鋳業試験センタープロジェクト技術協力事前調査団（以下『調査団』という）を中国に派遣した。この調査団は、中国有色金属工業総公司外事局長鄭汝貴を団長とする中国側代表団との間で友好的かつ真摯な協議を行った。双方により行われた協議の概要を以下に記録する。

1. 本プロジェクトの名称

日本語：中国非鉄金属鋳業試験センター

中国語：中国有色金属鋳業試験中心

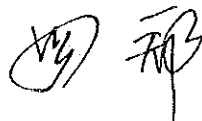
英語：CHINA MINING RESEARCH CENTER  
FOR NON-FERROUS METALS

2. 本プロジェクトの目的

北京有色冶金設計研究総院が最重点課題としている鋳山の改造、開発に資する試験、研究部門の拡充強化を図るため本総院内に新たに設立される中国非鉄金属鋳業試験センター（以下『センター』という）において専門家の派遣、機材供与及び研修員の受入れ等を通じ、カウンターパートに対し技術移転を行い、センター機能の充実に寄与することを目的とする。

3. 本プロジェクトの実施場所

北京市に建設されるセンター内において実施する。必要に応じてセンター外においても実施する。また、センターに必要な建物は、中国側が1986年6月までに建設を完了する予定である。



#### 4. 中国側が要請したプロジェクトの内容

中国側は日本側に対し以下の協力を要請した。

##### (1) 協力の分野

地質（主として岩石鉱物鑑定）採鉱（主として岩石力学）、選鉱及び分析

##### (2) 研究課題

別表-1のとおり

##### (3) 専門家の派遣

長期専門家：上記（1）の各分野について各1名

リーダー：1名

短期専門家：必要に応じ適宜

##### (4) 研修員の受入

上記（1）の各分野について各年1名

##### (5) 機材供与


別表-2のとおり

##### (6) 協力期間

4年間

上記の中国側要請に対し調査団は、予算、協力期間等制約があり、対応しえない部分もある旨表明し、中国側は理解を示したが、さらに協議を重ねることを希望した。

#### 5. ローカルコスト及びカウンターパートの確保

 那



中国側は本プロジェクトの実施に関し、必要な予算措置をとるとともに必要なカウンターパートを確保する旨約束した。

6. 日本人専門家への便宜供与

(1) 中国側はプロジェクト方式技術協力に関し、中国国家科学技術委員会と国際協力事業団との間の合意事項に基づき、日本人専門家に対し便宜供与を行う旨約束した。

(2) 日本人専門家に対しては、次の住宅の確保を約束した。

家族用住宅(大) 3戸

同上 (中) 1戸

单身用住宅 3戸

本議事録は、日文、中文各2部作成し、日中両文は同等の効力を有する。

於北京市 1985年11月23日

国際協力事業団

事前調査団

団 長

富田 堅二

中国有色金属工業総公司

外事局協議団

団 長

邢汝貴

附件一

研究课题

(一) 采矿部分

1. 德兴铜矿和铜录山矿高陡边坡稳定性的研究。
2. 三山岛金矿近海采矿技术的研究。
3. 安庆铜矿大型硐室设计及施工监测和采场监测。
4. 红旗岭镍矿不良岩层支护及采矿方法的研究。
5. 金川铜镍矿床碎裂岩体的开采技术。

(二) 选矿部分:

1. 德兴铜矿提高铜、钼分离效果的研究。
2. 德兴低品位矿石的处理方法研究。
3. 金川混合精矿 (Cu、Ni) 降低氧化镁的研究。
4. 德兴铜精矿脱水试验。
5. 金川铜镍精矿脱水试验。
6. 红旗岭镍高铈铜、镍分离试验。
7. 栖霞山提高选矿经济效益的研究。
8. 大井子锡的回收和除砷的研究。

冯邦

附件二：机材提供清单

序号	设备名称	单位	数量	规格及技术要求	备注
(一) 采矿试验设备					
1	钻机	台	1	最大深度100米, $\phi 60$ , 考虑20米深度内 $\phi 130$ 的钻进取芯。	
2	定向取芯器及其附件	套	4 2	BQ-3, 4套, BQ-4, 2套 Long year 公司生产或 Crealuis 公司生产。	
3	钻孔电视及摄像、录像设备	套	1	孔深大于500米, 摄像头 $\phi 90$ , $\phi 46$ , $\phi 36$ 各一个。	
4	岩芯编录仪	台	1	适于 $\phi 36$ , $\phi 46$ 钻孔的岩芯编录。	
5	刚性压力机	台	1	轴压3000~500吨及外围设备、绘图、测试装置、围压筒、最大围压800公斤/厘米 <sup>2</sup> 。	
6	岩石超声参数测定仪	台	1	精度小于0.1微秒, 穿透距离大于70米, 带有谱分析系统。	
	纵波传感器	对	4	10KH~100MH	
	横波传感器	对	4	10KH~100MH	
7	电阻应变仪及软岩中应力测量装置	套	1	动态、静态应变仪各一台, 平衡箱、数据处理系统, 应力测量的全套装置。	
8	微处理机及外围设备	套	1	Apollo 560, 2MB, HP7586B	
9	长焦、变焦镜头及相机	套	1	500毫米, 28~200毫米, XD-7	
10	野外用高速摄影机及附件	台	1	200~10000张/秒	
11	影片运动分析仪	台	1	与摄影机配套, MOVIS-100型 日本NMC公司用于16毫米和35毫米软片。	

和



序号	设备名称	单位	数量	规格及技术要求	备注
13	液性试样埋入装置	台	1		
14	立体显微镜	台	2	160 X	
(三)	选矿试验设备				
1	Denver 浮选机	套	1	7, 3, 1.5, 4, 0.75, 0.5 立升	
2	Wemco 浮选机	"	1		
3	QK 浮选机	"	1		
4	干式强磁选厂	台	1	1.5 万奥斯特磁场强度	电磁可调
5	湿式强磁选机	"	1	大于 2 万奥斯特磁场强度	电磁可调
6	电子计算机	"	1	IBM 200 K 左右	
7	水析器	"	1		
8	粒度分析仪	"	1	用红外线或激光	
9	超声筛	套	1		
10	PH 计	台	2		
11	带自动滴定的 PH 计	"	1		
12	矿浆温度和含氧量测定仪	"	1		
13	磁性矿物测定仪	"	1		
14	电子天平	台	2	感量 0.1 mg 直接读数	
15	小型 X 射线荧光分析仪	"	1		

彭

序号	设备名称	单位	数量	规格及技术要求	备注
16	泰勒筛	套	1	400, 325, 270, 250, 200, 170, 150, 115, 100, 80, 65, 60, 48, 42, 8目	
17	脱水试验设备	台	1	真空机 $\phi 400 \sim 500$ mm	
18	破碎与磨损指数试验设备	台	各1台	过滤器(压滤、带式、圆筒)	
19	比重秤	套	各1套		
20	空气比较法比重计	台	1		
21	比表面分析仪	台	1		
22	萃取设备	套	1		
23	静电选矿机	台	1	大于60KV	
24	工具车	台	1		
25	荧光灯、重力淘洗盘	台	各1	W10~20, 12V或36V	
(四) 化学分析仪器					
1	等离子光谱仪	台	1	PV 8050(荷兰)或Ilpisma-200	电感耦合式
2	多波道多元素同时分析X射线光谱仪	台	1	Simultex-N型	
				或3080 T型 X-RAY型岛津	理协电机

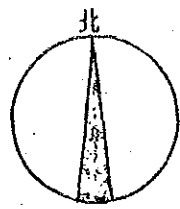
四 邢

序号	设备名称	单位	数量	设备规格	备注
3	恒电位仪	套	1	370-8型电化学系统	EG&G
				Model 370-8 Electrochemistry system	Princeton Applied Research
(五) 10吨/日移动式选矿工业试验设备					
1	装载机	台	1~3	带拖车的卡车	
2	粗矿仓	套	1	10吨	
3	颚式破碎机	台	1	250×400 mm	
4	粉矿机	"	1	φ600圆锥型	
5	球磨机	"	1	φ900×900 mm	
6	螺旋分级机	"	1	φ500 mm 单螺旋	
7	搅拌桶	"	3	φ1000 mm	
8	粗选浮选机	"	13	0-13 M <sup>3</sup>	
9	精选浮选机	"	14	30立方	
10	再磨球磨机	"	1	φ420×450 mm	
11	再磨用的螺旋分级机	"	1		
12	圆盘过滤器	"	1	1 M <sup>2</sup>	
13	浓缩机	"	1	φ3.6 M	
14	圆筒过滤器	"	1	3 M <sup>2</sup>	
15	废水处理设备	套	1		
16	给水箱	台	1		

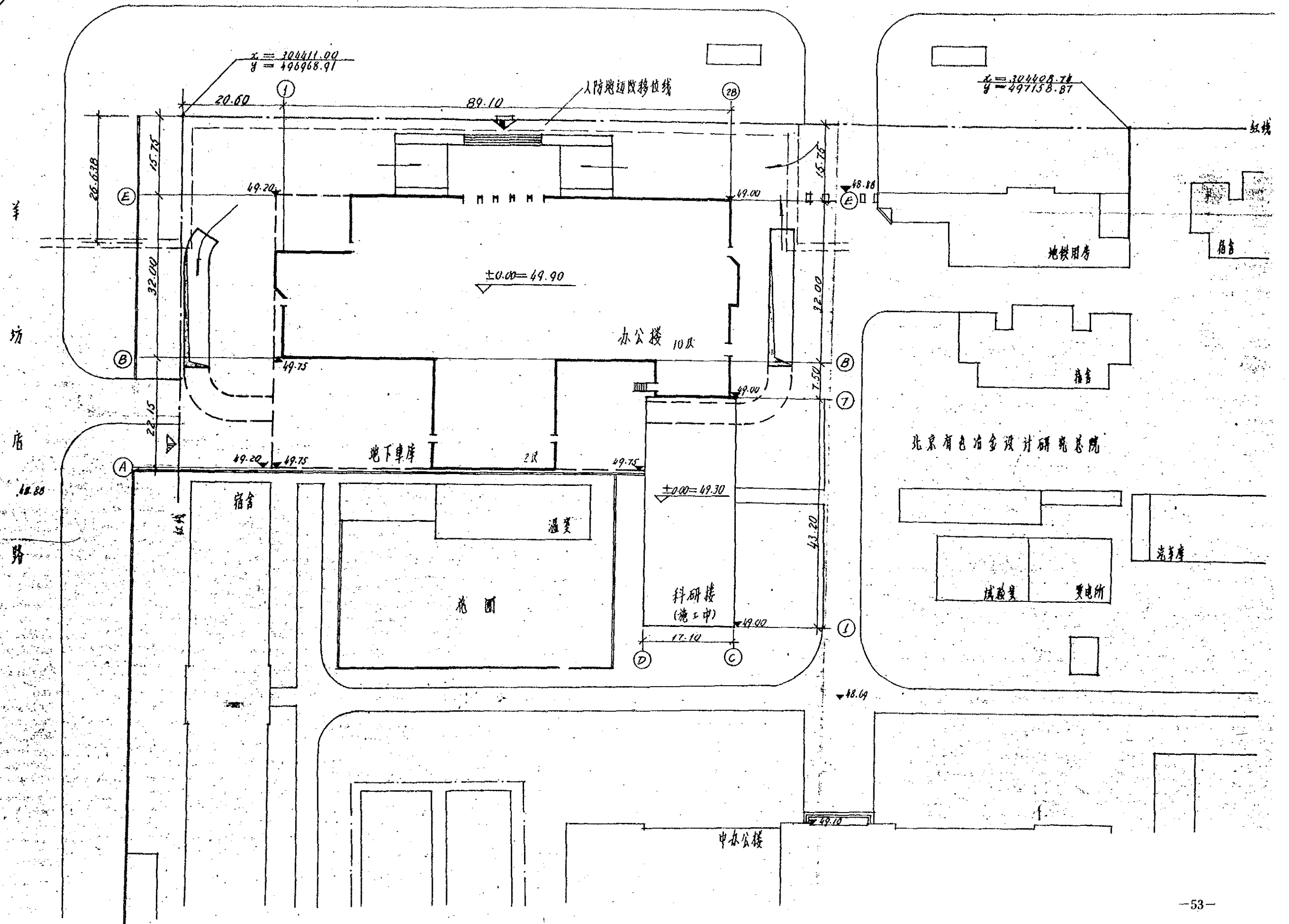
(14) 邦

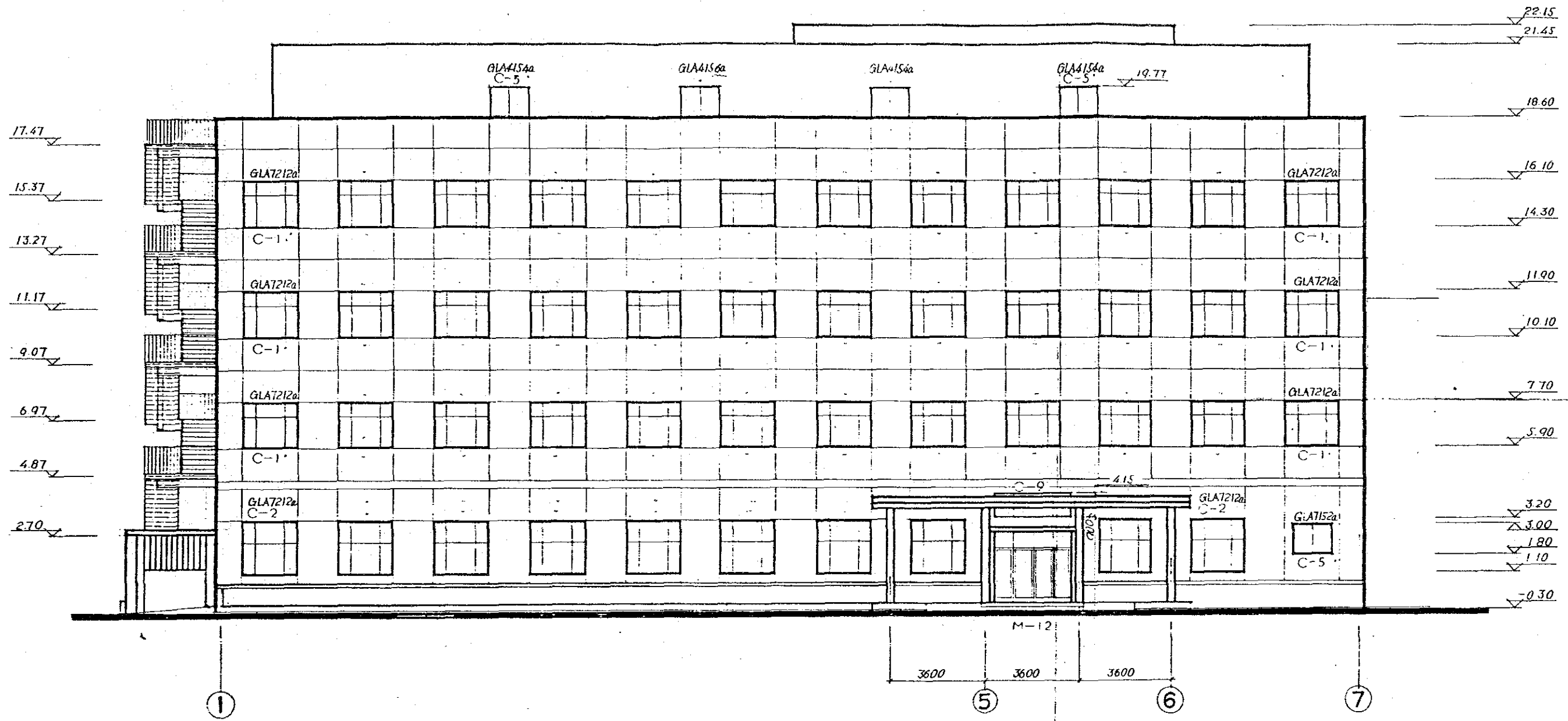




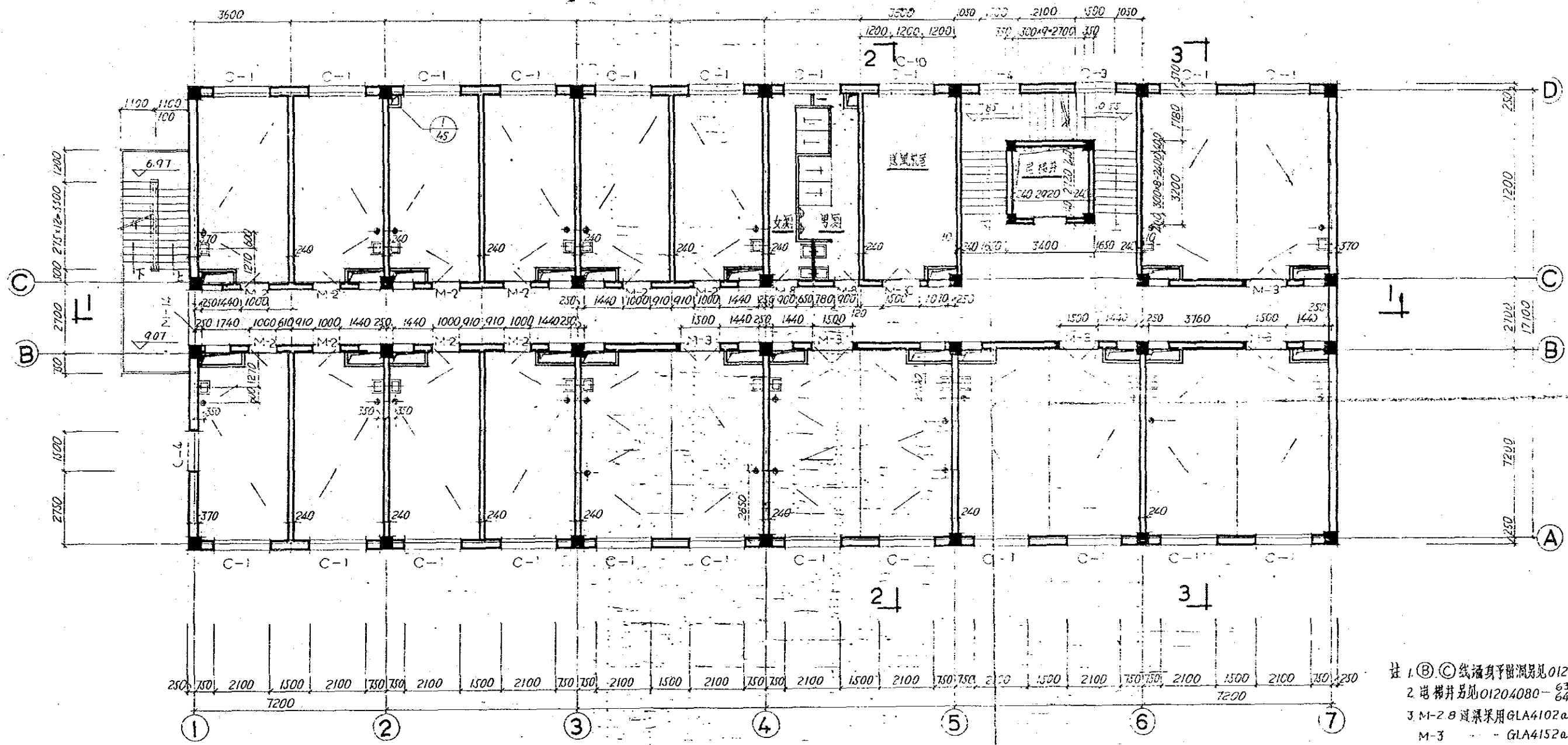


复 兴 路





①-⑦ 立面图



- 注 1. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ 轴号与平面图见 01204080-57 图纸。  
 2. 楼梯井另见 01204080-63 图纸。  
 3. M-2 过梁采用 GLA4102a (G322 图集)  
 M-3 " " GLA4152a ( " )

▽ 9.20 平面图









JICA