

JOINT EVALUATION REPORT
(1990年10月20日)

JOINT EVALUATION REPORT
ON
THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR
THE CHINA MINING RESEARCH CENTER FOR NONFERROUS METALS
IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

OCTOBER, 1990

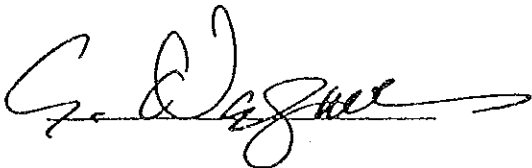
BEIJING ,THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Mutually attested and submitted

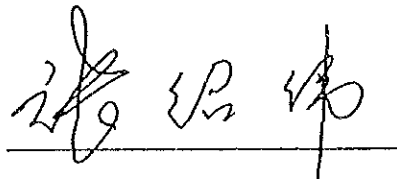
to all concerned

BEIJING, THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

OCTOBER, 20, 1990



Mr. Yukitoshi Nagasawa
Leader,
Japanese Evaluation Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency,
JAPAN



Mr. Zhang Shaowei
Leader,
Chinese Evaluation Survey Team,
Project Manager,
Foreign Affairs Bureau
China National Nonferrous
Metals Industry Corporation,
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Evaluation meeting between the Evaluation Team of Japan International Cooperation Agency (JICA) and The China National Nonferrous Metals Industry Corporation on the evaluation of the Technical Cooperation for The China Mining Research Center For Nonferrous Metals Project which is to terminate on February 28, 1991.

Date: October 16 to 24, 1990

Place: The China Mining Research Center For Nonferrous Metals

Attendance:

JAPANESE SIDE

JAPANESE EVALUATION SURVEY TEAM

Mr. Yukitoshi NAGASAWA	Leader
Mr. Touru ASAI	Member
Mr. Yoshio YAMADA	Member
Mr. Hiroshi KOMATSU	Member
Mr. Kaoru SUZUKI	Member

JICA CHINA OFFICE

Mr. Katsuhiko KAMIYA	Assistant Resident Representative
----------------------	-----------------------------------

JICA EXPERTS

Mr. Junichi CHIBA	Chief Advisor
Mr. Sakae ICHIHARA	Geology
Mr. Tsunetada MATSUNAGA	Mining
Mr. Kazuo SAGISAKA	Mineral Processing



CHINESE SIDE

CHINESE EVALUATION SURVEY TEAM

Leader	Pan Jiazhu	Deputy Director, Foreign Affairs Bureau, China National Non-ferrous Metals Industry Corp. (CNNC)
Member	Pan Wenju	Director, China National Non-ferrous Metals Industry Corp. (CNNC)
	Zhang Shaowei	Project Manager, Asia-Pacific Department, Foreign Affairs Bureau, CNNC.
	Zhang Huichen	Director, Department of International Science and Technology Cooperation, The state Science & Technology commission of the People's Republic of China.
	Jin Jianmin	Official, Department of International Science and Technology Cooperation, The state Science & Technology commission of the People's Republic of China.
	Ma Jiewu	Per-director Beijing Central Enguneering and Research Institute for Nonferrous Metals (ENFI).



Wang Guorui	Director, China Mining research for Nonferrous-Metals.
Chen Guoxiang	Deputy Director, China Mining research for Nonferrous-Metals.
Xue Shiru	Principal Engineer, China Mining research for Nonferrous-Metals.
Zhao Huiwen	Person in Charge, Dexing Project China Mining research for Nonferrous-Metals.
Xie Changchun	Director, Mineral Processing Department China Mining research for Nonferrous-Metals.
Pan Tiechui	Director, The Laboratory China Mining research for Nonferrous-Metals.
Xie Qionxin	Deputy Director, The Laboratory China Mining research for Nonferrous-Metals.
Bai Yangsheng	Person in Charge, Geology China Mining research for Nonferrous-Metals.
Jiang Zeqiang	Interpreter, China Mining research for Nonferrous-Metals.
Zhao Yingshu	Interpreter, China Mining research for Nonferrous-Metals.
Wang Wentan	Interpreter, China Mining research for Nonferrous-Metals.



I. INTRODUCTION

1. OBJECTIVE

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency ("JICA"), and headed by Mr. Yukitoshi NAGASAWA visited the People's Republic of China from October 16 to 24, 1990 for the purpose of evaluating the achievements and assessing future prospects of the Technical Cooperation for The China Mining Research Center For Nonferrous Metals Project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the Record of Discussions ("R/D") signed on December 12, 1986 between the Japanese implementation Survey Team and the Implementation Survey Team, China National Nonferrous Metals Industry Corporation.

The team discussed and studied together with the Chinese counterpart personnel concerned and the Japanese experts on a number of aspects regarding the performance of commitments, achievements of the Project, and constraints which may have hampered the progress of the past activities.

Through careful studies and discussions, both sides summarized their findings and observations as described in the following chapters.



2. BRIEF BACKGROUND OF THE PROJECT

In June 1984, the Government of the People's Republic of China requested the Government of Japan to extend the project type technical cooperation regarding the nonferrous metal mining technology.

Upon this request, the Government of Japan through JICA sent the preliminary survey team to China from November 18 to 24, 1985.

The preliminary survey team conducted surveys, studies and had discussions with the authorities concerned of the Government of China for the purpose of identifying the necessity and effectiveness of the said technical cooperation.

Further surveys and studies were conducted from September 15 to October 15, 1986 by the Japanese long-term survey team.

On the basis of the reports and recommendations by these teams, the Japanese Implementation Survey Team organized by JICA visited the People's Republic of China from December 8 to 14, 1986 for the purpose of working out the details of the Project.

The Team discussed and studied with the Chinese counterpart personnel concerned on a number of points related to the Project for its effective implementation and management.

After careful studies and discussions, both sides agreed to recommend to their respective Governments to carry out the Project as described in "the Record of Discussions" signed by the leaders of the Japanese Implementation Survey Team and Deputy Director of Department of Foreign Affairs, China National Nonferrous Metals Industry Corporation on December 12, 1986.

This recommendation was accepted in principle by both Governments and as a result, the technical cooperation started.



II. METHODOLOGY OF EVALUATION

1. Materials used for reference

In order to evaluate the past performance and achievements both quantitatively and qualitatively, the following materials are adopted as references.

(1) The Record of Discussions

(2) Official requests made by the Government of the People's Republic of China with respect to the dispatch of Japanese experts, the training of Chinese counterparts in Japan and the provision of equipment by means of Technical Cooperation Forms A-1, A-2/3, and A-4 respectively.

(3) Minutes of Meetings and the Annual Work Plans agreed or accepted in the course of implementation of the Project.

(4) The status report on the progress of the Project by the China National Nonferrous Metals Project.

2. To facilitate a correct and objective evaluation, the Team discussed the various aspects of the Project with both the Japanese experts and the Chinese counterparts and also observed closely the facilities, machinery and equipment, and the results of surveys and researches, including those conducted in the mine sites.



III. RESULT OF EVALUATION

1. Facilities

Construction of the Center was completed by March, 1987, as agreed in the Tentative Schedule of Implementation attached to the Record of Discussions signed on December 12, 1986.

Thus in March, 1987, when the Japanese experts arrived in the Project all the necessary facilities, including laboratories, office space and accommodations for the experts, had already been prepared by the Chinese side. The construction of the Center building was a key factor for the successful implementation of the Project and the Japanese side highly appreciate the efforts and enthusiasm of the Chinese side for this.

2. STAFFING

At present, there are a total of 48 Chinese counterpart personnel as against the commitment of 12 in "the schedule of Chinese Staff allocation" of the Record of Discussions.

The list of the Chinese counterpart personnel as of October, 1990, is attached as ANNEX 2.

The fact that the Chinese side assigned so many counterpart personnel who outnumber the commitment shows the magnitude of the enthusiasm and integrity of the Chinese side to develop technology in the field of nonferrous metal mining.

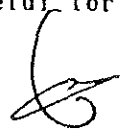
3. MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

All administrative and managerial services are being provided by the Chinese counterpart personnel.

The joint Committee for the Project consists of the delegates from China National Nonferrous Metals Industry Corporation and other Chinese authorities concerned and the Japanese representatives from the Project.

JICA Chinese Office and the Embassy of Japan attended as observers when necessary.

The Committee is well organized, and its function is very useful for the smooth and effective implementation of the Project.



4. JAPANESE EXPERTS

JICA has dispatched 9 long-term experts and 24 short-term experts during the period between March, 1987 and October, 1990 whose names are listed in ANNEX 3.

In general, all the experts have worked with the Chinese counterpart personnel very closely and have performed the tasks of technical and technological transfer which were expected of them .

5. CHINESE COUNTERPART PERSONNEL TRAINING IN JAPAN

Eighteen (18) Chinese counterpart personnel were sent to Japan either for observation or technical training, whose names are listed in ANNEX 3.

JICA accepted the Chinese counterpart personnel in all fields as agreed in the Record of Discussions, and showing that all programs were useful and for the research activities in the Project.

6. EQUIPMENT

Machinery and equipment worth about 556,614 thousand yen were donated by the Government of Japan between December, 1986 and October, 1990.

The main machinery and equipment are listed in ANNEX 6.

The machinery and equipment for the Project provided by the Government of Japan were used efficiently to develop the nonferrous metals mining technology in the Project.

7. BUDGET

A summary of the Project cost spent by both Japanese and Chinese sides is shown in ANNEX 7.

Both sides made utmost efforts to secure the budget necessary for the implementation of the Project.



8. WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENTS

The Project accomplishments based on the Record of Discussions are shown in ANNEX 8 and ANNEX 9 with the original plans indicated by dotted lines and the actual implementation by solid lines respectively.

The detailed description of the accomplishment in each work plan stipulated in the Master Plan of the Record of Discussions is given below.

1). Objectives of the Project

The Project aims at developing human resources in the field of nonferrous metal mining technology contributing to the effective utilization of nonferrous metal resources in the People's Republic of China.

2). Objectives of the The Japanese Technical Cooperation

① The objectives of the Japanese technical cooperation during the terms of cooperation are to provide technical guidance and advice to the Chinese counterpart personnel .

② The scope of the Japanese technical cooperation is shown in the following four (4) fields.

- (a) Geology
- (b) Mining
- (c) Mineral Processing
- (d) Analysis

The details of Activities for the technical transfer are explained below.



(a) The Field of Geology

1. Items for Technology transfer

The details of the items for technology transfer are explained below.

- 1) Basic training in the field of nonferrous metal mining technology, including the orientation for the operation of the donated equipment.
- 2) Data collection, study of geological situation, sample collection of various rocks, minerals, and mineral processing products related to the three mines concerned.
- 3) Basic tests and data analysis.

2. Work Plan and accomplishments

The actual accomplishments are shown as ANNEX 9-1.

The details of technology transfer are explained hereunder.

- 1) Trainings on the operation methods of Electron probe X-ray Microanalyzer (EPMA) and X-ray Diffractometer to the counterparts have been completed.
- 2) Training on EDS may start and be completed within 1990.
- 3) Orientation for the operation method of heating stage microscope (analysis of fluid inclusion) was completed.
- 4) Various data and samples of the three mines, De Xing, Jin chuan, and An Qing were collected. Basic tests and analysis will be completed by the end of the present cooperation period.

3. The Chinese side assigned all five counterparts to the Geology section as committed in the R/D.



(b) The Field of Mining

1. Items for Technology transfer

The details of the items for technology transfer are explained below.

- 1) Stability of steep open pit on De Xing Mine
- 2) Cave cutting technique for fractured zone with Cu and Ni deposits on Jin Chuan Mine.
- 3) Research on the characteristics for an underground mine with big scale caves and its mining design of An Qing Mine.

2. Work Plan and accomplishments

The actual accomplishments are shown as ANNEX 9-2.

The details of technology transfer are explained hereunder.

1) Survey Work at the sites

Physical and technological surveys of the rock have been completed.

The samples of drilling cores have been collected and the strength of these cores have been measured.

2) Geological Logging of the Velocity of Elastic Wave

It has been carried out by Japanese short-term experts at De Xing Mine and An Qing Mine respectively. The transfer of related technology to the counterparts has been completed.

3) Measurement of Initial Rock Pressure

At De Xing Mine, the technology of water pressure breaking method has been transferred to the counterparts by a Japanese short-term expert.



4) Triaxial Rigid Test

After the completion of installation of the triaxial rigid testing machine, the technology related to the operation and method of data collection by means of this machine has been transferred to the counterparts by a Japanese short-term expert.

5) Displacement and in-situ shearing test

The technology concerned with the displacement test of internal space and the in-situ shearing strength test will be transferred to the counterparts by a Japanese short-term expert.

6) Analysis of data and designing

Various data collected at the sites and the most of measured values of samples taken by sampling works which have been carried out are kept at the Center.

The Japanese short-term experts due to visit Beijing in October, 1990 will transfer the technology to put these values into the computer program for analysis .

Although some necessary sets of data are lacking, it is possible to use some assumed values instead.

When real values become available in future the Chinese engineers concerned are able to check whether the design is right or not by themselves.



(c) The Field of Mineral Processing

1. Items for Technology transfer

The details of the items for technology transfer are explained below.

1) At De Xing Mine

De Xing Mine has two subjects i.e.

- (1) Improvement of Cu/Mo separation flotation, and
- (2) Economical mineral processing method for low grade copper ore.

① Basic Training in the field of nonferrous metal mining technology.

② Basic Survey and sample collection.

③ Basic tests and data analysis

i) For improvement of Cu/Mo separation flotation,

Systematic improvement of the whole circuit of flotation,

Electro-flotation method, and

Flotation methods by means of steam pre-treatment have been applied.


ii) For economic mineral processing method for low grade copper ores,

Leaching method

Heavy liquid separation method, and

Ore sorting method.

have been applied

④ Drawing up of a counter plan and its application to the sites. 

⑤ Various tests at the sites and data analysis.

2) At Chuan Chuan Mine

① Basic training in the field of nonferrous metals mining technology.

② Basic survey and sample collection

③ Basic tests and data analysis

The tests have been carried out by means of:

Soap flotation method

Amine flotation method, and

Gravity concentration method.

④ Drawing up of a counter plan and its application to the sites.

⑤ Various tests at the sites and data analysis.

2. Work Plan and accomplishments

The actual accomplishments are shown as ANNEX 9-3.

The details of technology transfer are explained below.

1) The themes for technical transfer for De Xing Mine

(1) Improvement of Cu/Mo separation flotation

Basic tests have been completed and the application test for the mine is now being proceeded at mine site.

Column flotation method will be applied for total improvement of flotation circuits.

Designing and installation works of equipment investigation works will be implemented by the Japanese experts with a view to enhance technical transfer to the counterparts.



However, the progress of applied tests in the mine is deteriorated due to the cold weather there, and hence it seems necessary to carry out the similar tests under a more favorable condition, i.e. during the early summer.

(2) Economic processing method for low grade copper (Cu) ore

Basic tests have been completed, but two items mentioned below are yet to be carried out.

① Leaching tests

Laboratory tests have been completed at the China Research Center for Nonferrous metals in Beijing.

After deliberating for a long time to determine the scale of dumps for the test, the Chinese side finally decided to prepare two dumps of 500t/d.

A computer control system designed by the Japanese experts will be used for the control system of the environment for the bacteria's activities.

Techniques on the installation of the computer control system, operation and data logging will be transferred to the counterparts from the experts through the preparation works for the tests at the mine site.

The spring season with warm temperature is ideal for the start of the tests at the site because in that season bacterias will become active. The services of a Japanese expert will be required, therefore, to guide the counterparts in the spring of 1991.

② Heavy Liquid Separation method

Sink-Float test has been completed with the cooperation of the experts and the counterparts.

Technical transfer concerning the installation and operation of a Swirl cyclone will be carried out in November, 1990 when the Gravity Separator is provided by JICA.

2) The themes of technical transfer for Jin Chuan Mine

(1) Improvement of flotation of Jin Chuan ores

Basic laboratory tests have been completed.

The pilot plant test first planned to be carried out at a site near Baiyin was changed to Jin Chuan recently. As a result the test does not start yet. At present necessary measures such as the design, modification and the preparation of materials, and the transportation of equipment are carried out. It may be possible to start the tests in 1990, but it can hardly be completed within the present cooperation period.

3) Physical test

(1) Removal of impurity elements (MgO) from Cu, Ni mixed concentrate

Training on physical flotation methods of mineral materials (electric, heating, soap, and amine flotation, gravity concentration separation) has been completed.

Training on in-place and heap leaching as well as advanced technology of waste water treatment will be conducted in November, 1990.



(d) The Field of Analysis

1. Items for Technology transfer

The details of the items for technology transfer are explained below.

- 1) Basic training in the field of nonferrous metal mining technology, including the orientation for the operation of the donated equipment.
- 2) Data collection, study of geological situation, sample collection of various rocks, minerals, and mineral processing products related to the three mines concerned.
- 3) Basic tests and data analysis.

2. Work Plan and accomplishments

The actual accomplishments are shown as ANNEX 9-4.

The details of technology transfer are explained hereunder.

Trainings on the qualitative and quantitative analyses by ICP (Inductively Coupled Plasma) emission and fluorescence X-ray spectrometers have been completed.

Also, the guidance on the operation and maintenance procedures of the related equipment was given to the counterparts by the Japanese experts.



9. CONCLUSIONS

As a result of the joint evaluation work and discussions, both sides reached the following conclusions:

1). Both sides have appreciated that the China Mining Research Center For Nonferrous-Metals has the important roll as the core research organization in disseminating Japanese Nonferrous Metals Mining Technology to China and it is functioning effectively.

2). In general , most activities of the Project which are planned in the Record of Discussions are approaching their targets.

3). In the Technical Cooperation Plan of the Master Plan in the Annex of Record of Discussions, the target of Cooperation is coming to its final stage.

The Evaluations on Technology Transfer In the four fields are shown as ANNEX 10. Among the four fields of cooperation, the counterparts are judged to have acquired enough ability to sustain the Project in Geology, Mining and Analysis.

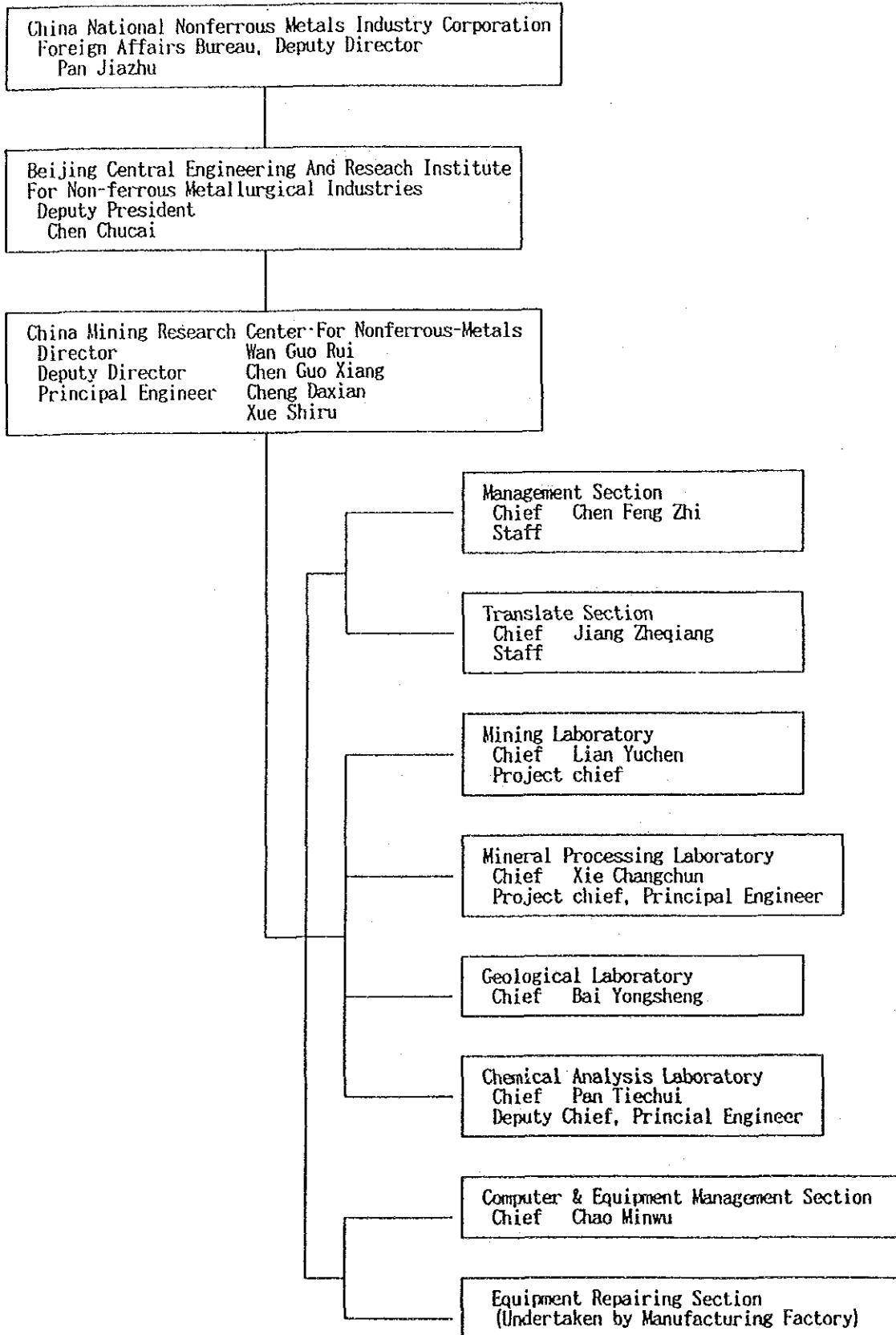
However, both sides are cognizant that in the fields of Mineral Processing, due to its vast work volume to be performed, there still remain a few items which need further elaboration.

It is estimated that the Chinese counterparts in the Mineral Processing Section will be able to acquire enough technological transfer needed for the efficient operation of the Project in one year after the termination of the cooperation period stipulated in the present Record of Discussions.

4). In accordance with the above observations, it is deemed necessary that the present cooperation period be extended for one year after the expiring date of the present period of cooperation.

- ANNEX 1 THE ORGANIZATION CHART OF THE CHINA MINING RESEARCH CENTER FOR NONFERROUS METALS
- ANNEX 2 LIST OF CHINESE COUNTERPART PERSONNEL
- ANNEX 3 LIST OF EXPERTS DISPATCHED BY JICA
- ANNEX 4 LIST OF MISSIONS DISPATCHED BY JICA
- ANNEX 5 CHINESE COUNTERPART TRAINED IN JAPAN
- ANNEX 5-2 TRAINING COURSE FOR CHINESE COUNTERPART PERSONNEL TRAINED IN JAPAN
- ANNEX 6-1 LIST OF MAIN EQUIPMENT PROVIDED BY JICA
- ANNEX 6-2 PROVISION OF MAIN EQUIPMENT
- ANNEX 7-1 SUMMARY OF THE PROJECT COST OF CHINESE SIDE
- ANNEX 7-2 SUMMARY OF THE PROJECT COST OF JAPANESE OF SIDE
- ANNEX 8 THE PROJECT ACCOMPLISHMENT
- ANNEX 9 TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION (WORK PLAN)
- ANNEX 9-1 WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (GEOLOGY)
- ANNEX 9-2 WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (MINING)
- ANNEX 9-3 WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (MINERAL PROCESSING)
- ANNEX 9-4 WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (ANALYSIS)
- ANNEX 10-1 EVALUATION ON TECHNICAL TRANSFER IN EACH SPECIFIC ITEMS (GEOLOGY)
- ANNEX 10-2 EVALUATION ON TECHNICAL TRANSFER IN EACH SPECIFIC ITEMS (MINING)
- ANNEX 10-3 EVALUATION ON TECHNICAL TRANSFER IN EACH SPECIFIC ITEMS (MINERAL PROCESSING)
- ANNEX 10-4 EVALUATION ON TECHNICAL TRANSFER IN EACH SPECIFIC ITEMS (ANALYSIS)

ANNEX 1. THE ORGANIZATION CHART OF THE CHINA MINING RESEARCH CENTER FOR NONFERROUS METALS



ANNEX 2.

LIST OF CHINESE COUNTERPART PERSONNEL

Name	Qualification	Acquirements for technical transfer		
		I	O	M
(Geology)				
1 Bai Young Sheng	A B	○	○	○
2 Du Jin	A B	○	△	○
3 Xu Pin	A	○	○	○
4 Dai Lulu	A	○	○	○
5 Lu Zi Kuen	A	○	△	○
6 Guo Zhen	C			
(Mining)				
		R	A	
1 Zhao Hui Wen	A B	○	○	
2 Zheng Xian Gi	A B	○	○	
3 Guo Pei Yu	A B	○	○	
4 Shu Guo Zai	A	○	○	
5 Han Li Kui	A B	○	△	
6 He Xin Guang	A	○	△	
7 Zhang Qiu	A	○	△	
8 Qiao Chuen Sheng	A	○	△	
9 Zhang Su Lan	A B	○	△	
10 Gu Xiu Hua	A	○	△	
11 Tian Zhi You	A	○	△	
12 Peng Feng Yin	C B	○	△	
13 Wang Shin Zhuen	A	○	○	
(Mineral processing)				
		U	S	A
1 Xie Chang Chuen	A B	○	○	○
2 Chen Xu	A B	○	○	○
3 Wu Lan Yin	A B	○	○	○
4 Zhang Jiu Hui	A	○	○	○
5 Zhou Wen Feng	A	○	○	△
6 Wong Yui Mei	A	○	○	○
7 Huang Tian Gui	A B	○	○	○
8 Su Pin	A B	○	○	△
9 Gao Ai Guo	A B	○	○	△
10 Wu Yui Mei	A B	○	○	○
11 Luo Shu Hua	C	○	○	△
12 Huang Ji Chen	A	○	○	○
13 Li Heng Shi	A B	○	○	○
14 Wang Wei Chu	A	○	○	○
15 Feng Guo Jie	A	○	○	○
16 Li Fu Min	A B	○	○	○
17 Fu Xue Feng	A	○	○	○
18 Zhang Ji	C B	○	○	△
19 Min Guo Wei	A	○	○	△
20 Zhang Yin	C	○	△	△

(Analysis)		A		
1 Pan Tie Chui	A	B	○	
2 Xie Qiong Xin	A	B	○	
3 Wong Zhueng		B	○	
4 Wu Chang Xian	A	B	○	
5 Zhan Yin	A		○	
6 Li Zhueng Shan	A		○	
7 Gueng Yin	A	B	○	
8 Mo Pie Lu	A	B	○	
9 Jin Xiu Zheng		B	○	

Year	Field / Number			
	(Geology)	(Mining)	(Mineral processing)	(Analysis)
1986	3	9	14	3
1987	6	9	14	14
1988	6	12	14	15
1989	6	12	15	9
1990	6	13	20	9

NOTE :

1. QUALIFICATION

A: University graduates

B: Engineering with equivalent qualification of more than 10 year practical experience

C: Others

2. ACQUIREMENTS GRADE

(CONTENTS)

GEOLOGY

(I) Identification of rocks and minerals

(O) Observation of mineral texture

(M) Mineral Analysis by EPMA and XRD

MINING

(R) Rock mechanics

(A) Ability to solve the subjects

MINERAL PROCESSING

(U) Up-grading of concentrates

(S) Separation of metal minerals

(A) Ability to solve the subjects

ANALYSIS

(A) Analysis of various rock and minerals

(GRADE)

○ : GOOD

△ : POOR

	N A M E	F I E L D	P E R I O D
	(Long-term)		
1	Mr. Kiyoshi TERUNUMA	Chief Advisor	1987. 6. 18 ~ 1989. 6. 17
2	Mr. Junji CHIBA	Chief Advisor	1989. 10. 23 ~ 1991. 2. 28
3	Mr. Kitami MAKOTO	Geology	1987. 3. 12 ~ 1989. 3. 11
4	Mr. Takashi ONO	Geology	1989. 4. 11 ~ 1990. 7. 20
5	Mr. Sakae ICHIHARA	Geology	1989. 11. 30 ~ 1991. 2. 28
6	Mr. TUNETADA MATSUNAGA	Mining	1987. 3. 12 ~ 1991. 2. 28
7	Mr. Ikuo NAGANO	Mineral Processing	1987. 3. 12 ~ 1990. 3. 11
8	Mr. Kazuo SAGISAKA	Mineral Processing	1990. 2. 27 ~ 1991. 2. 28
9	Mr. Keisuke NONOGUCHI	Analysis	1987. 3. 12 ~ 1989. 3. 11
	(Short-term)		
	• Geology		
1	Mr. Isao SAITO	EPMA	1987. 12. 24 ~ 1988. 2. 14
2	Mr. Yoshihiro TAKIYANAGI	X-ray	1988. 12. 15 ~ 1988. 12. 30
3	Mr. Tsuneo SHIBATA	EPMA	1990. 4. 2 ~ 1990. 4. 15
4	Mr. Mamoru ENJOUJI	Ore Geology	1990. 8. 14 ~ 1990. 8. 13
* 5	Mr. Kazuhiko USAMI	EDS	1990. 11. 2 ~ 1990. 11. 12
	• Mining		
6	Mr. Hirosuke DOBAYASHI	Seismic Exploration	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 1
7	Mr. Takeshi SAITOU	Seismic Exploration	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 1
8	Mr. Makoto SASAKI	Seismic Exploration	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 1
9	Mr. Yoshinori ONO	Seismic Exploration	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 1
10	Mr. Harumi KATOU	Initial Ground Pressure	1990. 6. 10 ~ 1990. 7. 8
* 11	Mr. Henji HORINOBUCHI	Computer Analysis	1990. 10. 21 ~ 1990. 2. 20
* 12	Mr. Kazuki SHINGUU	Displacement	1990. 1. 20 ~ 1991. 2. 20
13	Mr. Ichirou ISO	Triaxial Completion	1990. 7. 1 ~ 1991. 7. 22
14	Mr. Seiji KOBAYASHI	Triaxial Completion	1990. 7. 1 ~ 1991. 7. 22
15	Mr. Ichirou ISO	Triaxial Completion	1990. 9. 2 ~ 1991. 9. 22
16	Mr. Seiji KOBAYASHI	Triaxial Completion	1990. 9. 2 ~ 1991. 9. 9
	• Mineral Processing		
17	Mr. Kenzou TAKAHASHI	Wet Magnet Separator	1988. 5. 8 ~ 1988. 5. 22
18	Mr. Haruo MARUYAMA	Particle Size Analysis	1988. 5. 10 ~ 1988. 5. 15
19	Mr. Taiji YAMAMOTO	Jin Chuan Mine	1988. 9. 30 ~ 1988. 10. 29
20	Mr. Takamasa TAKAMORI	Bacteria Leaching	1989. 3. 12 ~ 1989. 4. 1
21	Mr. Taiji YAMAMOTO	Jin Chuan Mine	1989. 11. 29 ~ 1989. 12. 18
22	Mr. Kiyosi TERUNUMA	Application Tests	1989. 10. 23 ~ 1989. 11. 8
23	Mr. Shouji NAKAMURA	Leaching	1989. 12. 20 ~ 1990. 6. 20
24	Mr. Tetsuhiko HASUDA	Physical Concentration	1990. 6. 25 ~ 1990. 7. 24
25	Mr. Takamasa TAKAMORI	Bacteria Leaching	1990. 7. 24 ~ 1990. 8. 7
26	Mr. Tatsuya NAGAHAMA	Column Flotation	1990. 10. 19 ~ 1990. 11. 17
* 27	Mr. Yoshihisa HAMADA	Mineral Treatment	1990. 11. 1 ~ 1990. 11. 21
* 28	Mr. Tatsuya NAGAHAMA	Dump Leaching	1990. 12. 10 ~ 1991. 1. 30
* 29	Mr. Shouji NAKAMURA	Dump Leaching	1991. 1. 20 ~ 1991. 2. 20
	• Analysis		
30	Mr. Minoru NISHIYAMA	ICP	1988. 10. 2 ~ 1988. 10. 9
31	Mr. Touro ETOU	ICP	1988. 10. 20 ~ 1988. 10. 30
32	Mr. Masao ARAI	Fluore Scence X-ray	1988. 5. 16 ~ 1988. 5. 29
33	Shouji OISHI	Fluore Scence X-ray	1990. 7. 29 ~ 1990. 8. 28

Note : * under consideration

	N A M E	D U R A T I O N A N D F I E L D
1	Pre-Implementation Survey Team Mr. Kenji Tomita Mr. Toshiaki Yamamoto Mr. Yoshio Murakami Mr. Shigehiko Osa Mr. Katsuo Ooki	1985.11.18 ~ 1985.11.24 Leader Technical Cooperation Planning Mining / Mineral Processing Analysis Coordinator
2	Implementation Survey Team Mr. Shinichi Akiyama Mr. Kazuhiko Nagata Mr. Hiroshi Asahina Mr. Tunetada Matsunaga Mr. Yoshio Murakami Mr. Toshio Asano	1986.12. 8 ~ 1986.12.14 Leader Technical Cooperation Policy Technical Cooperation Planning Mining Mineral Processing Coordinator
3	Consultation Survey Team Mr. Toshio Okazaki Mr. Hideki Fukuda Mr. Yoshio Murakami Mr. Makoto Yamashita	1987. 8.31 ~ 1987. 9. 6 Leader Mining Technology Mining / Mineral Processing Coordinator
4	Consultation Survey Team Mr. Yukitoshi Nagasawa Mr. Kazuhiro Matsumoto Mr. Yoshio Murakami Mr. Masao Nakayama Mr. Yoshiharu Yoneyama	1988.10.20 ~ 1988.10.26 Leader Technical Cooperation Planning Mining / Mineral Processing Analysis Coordinator
5	Consultation Survey Team Mr. Yukitoshi Nagasawa Mr. Junichi Tominaga Mr. Hiroshi Komatsu Mr. Kaoru Suzuki	1990. 2.27 ~ 1990. 3. 5 Leader Technical Cooperation Planning Mining / Mineral Processing Coordinator
6	Evaluation Survey Team Mr. Yukitoshi Nagasawa Mr. Touru Asai Mr. Yoshio Yamada Mr. Hiroshi Komatsu Mr. Kaoru Suzuki	1990.10.16 ~ 1990.10.24 Leader Technical Cooperation Planning Analysis / Mineral Processing Mining / Geology Plan Evaluation

	N A M E	F I E L D	P E R I O D
1	Mr. Xinguang HE	Mining	1987. 3. 31 ~ 1987. 6. 3
2	Mr. Aiguo GAO	Mineral Processing	1987. 3. 31 ~ 1987. 6. 3
3	Miss Lulu DAI	Geology	1988. 3. 6 ~ 1988. 6. 18
4	Mrs. Sulan ZHANG	Mining	1988. 3. 6 ~ 1988. 6. 18
5	Mr. Xianqi ZENG	Mining	1988. 3. 6 ~ 1988. 6. 18
6	Mr. Zhong WANG	Analysis	1988. 3. 6 ~ 1988. 6. 18
7	Mr. Yong Sheng BAI	Geology	1989. 3. 26 ~ 1989. 6. 22
8	Mr. Ping XU	Geology	1989. 3. 26 ~ 1989. 6. 22
9	Mr. Weichu WAN	Mineral Processing	1989. 3. 26 ~ 1989. 6. 22
10	Mr. Jiuhui ZHANG	Mineral Processing	1989. 3. 26 ~ 1989. 6. 22
11	Mr. Zhi You TIAN	Mining	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 30
12	Mr. Hengshi LI	Mineral Processing	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 30
13	Mr. Rui Mei WAN	Mineral Processing	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 30
14	Miss Ying ZHANG	Analysis	1990. 4. 2 ~ 1990. 6. 30
* 15		Geology	1991. 3
* 16		Mining	
* 17		Mineral Processing	
* 18		(Analysis)	

Note : * under consideration

PLAN AND PERFORMANCE OF TECHNICAL TRAINING IN JAPAN

- The Technical Cooperation for the China Mining
Research Center for Non-Ferrous Metals -

For the Fiscal Year of 1986

2 trainees (from 31st March, 1987 to 3rd June, 1987)

Mining: 1 trainee had been trained Rock Mechanics at the Central
Laboratory, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd., Ageo City.

Mineral Processing: 1 trainee had been trained Mineral Processing
at the same place as above.

Both of them made Study Tours to:-

Kamioka Mining & Smelting Co., Ltd.,
Hibi Smelter, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.,
Institute of Civil Engineering,
Shimadzu Corp.,
National Research Institute for Pollution and Resources, and
Torigata-yama Mine, Nittetsu Mining Co., Ltd.

For the Fiscal Year of 1987

4 trainees (from 6th March, 1988 to 18th June, 1988)

Mining: 2 trainees had been trained Rock Mechanics at the Central
Laboratory, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd., Ageo City.

Geology: 1 trainee had been trained Mineralogy at the New Materials
Investigation Laboratory, Nippon Mining Co., Ltd.

Analysis: 1 trainee had been trained Analytical Technology at Seiko
Instruments Inc.

All of them made Study Tours jointly to:-

Kamioka Mining & Smelting Co., Ltd.,
Hishikari Mine, Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.,
National Research Institute for Pollution and Resources,
Toyo Rock Drill Sales Co., Ltd.,
Shimadzu Corp.,
Underground Oil Storage Co.,
Geological Survey of Japan,
Torigata-yama Mine, Nittetsu Mining Co., Ltd.,
Hibi Smelter, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.,
Mitsui Kushikino Mining Co., Ltd., and
Institute of Civil Engineering.

For the Fiscal Year of 1988

4 trainees (from 26th March, 1989 to 22nd June, 1989)

Mineral Processing: 2 trainees had been trained Mineral Processing at the Central Laboratory, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. and Tohoku University.

Geology: 2 trainees had been trained Geology and Mineral Deposits at:-
New Materials Investigation Laboratory, Nippon Mining Co., Ltd.,
Nikko Exploration and Development Co., Ltd.,
Geological Survey of Japan,
Gakugei University,
Tokyo University,
Kagoshima University,
Hokkaido University,
Sedimentary Rock Zone at Miura Peninsula,
Ohshima Volcanic Zone,
Nagatoro-iri Metamorphic Rock Zone, and
Hakone Volcanic Zone.

And also They made Study Tours to:-

Rigaku Corp.,
Nihon Kogaku K.K.,
Memorial Hall of Nippon Mining Co., Ltd.,
Toyoha Mine, Nippon Mining Co., Ltd., and
Kasuga Mine, Nippon Mining Co., Ltd.

All of them made Study Tours jointly to:-

Kamioka Mining & Smelting Co., Ltd.,
Shimadzu Corp.,
Toyo Rock Drill Sales Co., Ltd.,
Hibi Smelter, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.,
Mitsui Kushikino Mining Co., Ltd.,
Tohoku University,
National Research Institute for Pollution and Resources, and
Geological Survey of Japan.

For the Fiscal Year of 1989

4 trainees (from 2nd April, 1990 to 30th June, 1990 - planned)

Mining: 1 trainee will be trained Rock Mechanics in total 36 days, which will be consisted of:-

Kumamoto University 11 days,
Yamaguchi University 7 days,
Kyoto University 2 days,
Tokyo University 2 days,
National Research Institute for Pollution and Resources 4 days,
Central Research Institute of Electric Power Industry 1 day,
Kamioka Mining & Smelting Co., Ltd. 4 days, and
Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd. 5 days.

He will make Study Tours in total 11 days to:-

Torigata-yama Mine, Nittetsu Mining Co., Ltd.,
Hishikari Mine, Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.,
Underground Oil Storage Co., and
Mitsui Kushikino Mining Co., Ltd.

Mineral Processing: 2 trainees will be trained Mineral Processing in total 42 days, which will be consisted of:-

Central Laboratory, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. 28 days and Tohoku University 14 days.

And also they will make Study Tours in total 6 days to:-

Kosaka Mine, Dowa Mining Co., Ltd.,
Matsuo Mine, Dowa Mining Co., Ltd., and
Metal Mining Agency of Japan good for 4 days, and
National Research Institute for Pollution and Resources,
Geological Survey of Japan, and
Bacteriological Investigation Laboratory for 2 days.

Analysis: 1 trainee will be trained Analytical Technology in total 49 days, which will be consisted of:-

Besshi Mine, Sumitomo Metal Mining Co., Ltd. 9 days,
Seiko Electronics Industry Co., Ltd. 10 days,
Kyoto Optical Investigation Laboratory 5 days, and
Central Laboratory, Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.
and National Research Institute for Pollution and Resources
as a set 15 days.

All of them will make Study Tours jointly to:-

Yamioaka Mining & Smelting Co., Ltd.,
Shimadzu Corp.,
Ningyo-toge Mine, Power Reactor and Nuclear Fuel Development
Corporation, and
Takehara Smelter, Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. in total
11 days.

For the Fiscal Year of 1990

4 trainees are under consideration to be invited.

Mining	1 trainee,
Mineral Processing	1 trainee,
Geology	1 trainee,
Analysis	1 trainee, and



LIST OF MAIN EQUIPMENT PROVIDED BY JICA

Fisical Year	Main Equipment	Amount (C. I. F) Thousand Yen
1987	EPMA , X-ray Diffractometer, High Intensity Wet Magnetic Separater, Rigid Testing Machine , Personal Computer, Copying Machine, Outer Heating Rotary Furance, Others	286,214
1988	Agitair Flotation Machine , Heap Leaching Equipment , In Situ Stress Detector, Ultrasonic scope , ICP , Entity Microscope , Others	170,043
1989	Gravity Separator , Micro computer system , Accessories for EPMA (EDS), Others	83,735
1990	Equipment for the various application tests at the sites, Sparir Parts	18,622
Total		556,614

PROVISION OF MAIN EQUIPMENT

NO.	NAME OF EQUIPMENT	LOCATION	CONDITION OF EQUIPMENT			USAGE RATE	REMARKS
			GOOD	POOR	REPAIR NEEDED		
	<u>GEOLOGY</u>						
1	Electron Probe X-ray Microanalyser	CENTER	0			A	
2	Microscope System	"	0			B	
3	Rock Cutter	"	0			A	
4	X-ray Diffractometer	"	0			A	
5	Polishing Machine for Ore	"	0			A	
6	Automatic Particle Counter	"	0			B	
7	Entity Microscope	"	0			A	
	<u>MINING</u>						
8	Diamond Drilling Equipment and Tools	CENTER	0			C	
9	Core Orientator	"	0			C	
10	Ultrasonicscope	"	0			C	
11	Laser Theodolite	"	0			C	
12	In Situ Stress Detector	"	0			C	
13	Rigid Testing Machine	"	0			A	
14	Microcomputer Machine	"	0			A	
	<u>MINERAL PROCESSING</u>						
15	Particle Size Analyser	CENTER	0			C	
16	High Intensity Dry Magnetic Separator	"	0			B	
17	pH Meter	"	0			A	
18	Magnetic Analyser	"	0			B	
19	Pycnometer	"	0			B	
20	Powder Surface Area Analyzer	"	0			C	
21	Ultrasonic Sieve	"	0			C	
22	Tyler Standard Screen	"	0			A	
23	Outer Heating Rotary Furnance	"	0			C	
24	Denver Flotation Machine	"	0			A	
25	Cycrosizer	"	0			B	
26	High Intensity Wet Magnetic Separator	"	0			B	
27	Electronic Balance	"	0			A	
28	Analyzer for DO and BDO	"	0			C	
29	Electrostatic Separator	"	0			C	
30	Air Comparison Pycnometer	"	0			C	
31	WEMCO Flotation Machine	"	0			B	
32	AGITAIR Flotation Machine	"	0			B	
33	Crushing and Grinding Work Index Testing Equipment	"	0			C	
34	Electrical Conducting Device	"	0			C	
35	Steam Generator	"	0			D	
36	Heap Leaching Equipment	"	0			A	
37	Gravity Separator	"	0			C	
	<u>ANALYSIS</u>						
38	Fluorescence X-ray Spectrometer	CENTER	0			A	
39	ICP-Emission Spectrometer	"	0			A	
	<u>OTHERS</u>						
40	Personal computer	CENTER	0			A	
	Copying Machine	"	0			A	

CENTER : China Mining Research Center for Nonferrous Metals

NOTE : A : At least once a week
 B : At least once a month
 C : At least once three months
 D : Others

SUMMARY OF THE PROJECT COST OF CHINESE SIDE

(UNIT : THOUSAND CHINESE YEN)

ITEM YEAR	BUILDING CONSTRUCTION	MANAGEMENT	EQUIPMENT	PERSONNEL	SERVICES (UTILITY)	TOTAL
1987	8,000	650	890	1,980	150	11,670
1988	50	16	420	1,980	250	4,300
1989	20	164	110	1,980	250	4,000
1990	65	2,140	180	2,000	330	4,715
合計	8,135	6,030	1,600	7,940	980	24,685

SUMMARY OF THE PROJECT COST OF JAPANESE SIDE

(UNIT : THOUSAND YEN)

ITEM YEAR	DISPATCH OF SURVEY TEAM	DISPATCH OF EXPERT	PROVISION OF EQUIPMENT	TRAINING IN JAPAN	TOTAL
1986	2,530	13,039	—	16,000	31,569
1987	1,424	76,025	284,214	32,000	393,663
1988	1,317	86,587	170,043	32,000	289,947
1989	2,548	73,214	83,735	32,000	191,497
1990	2,243	46,099	18,622	32,000	98,964
合計	10,062	294,964	556,614	144,000	1,005,640

NOTE : Year is Japanese fiscal year from April to March of the following year.

Items	1986	1987	1988	1989	1990 ₃
<u>GENERAL PLAN</u>					
I. Term of the technical cooperation					
II. Constnction of Center					
<u>JAPANESE SIDE</u>					
I. Dispatch of Experts					
1. Long-Term Expert					
(1) Chief Advisor					
(2) Geology					
(3) Mining					
(4) Mineral Processing					
(5) Analysis					
2. Short-Term Experts	..... 1	..... 8	..... 4	..... 2	..... 2
II. Acceptance of Chinese Counterpart Personnel in Japan					
(1) Geology	.....	.....	..... 2	.....	.....
(2) Mining	.....	..... 2	.....	.....	.....
(3) Mineral Processing	.....	.....	..... 2	..... 2	.....
(4) Analysis	.....	.....	.....	.....	.....
III. Provision of Equipment and Machinery					
<u>CHINESE SIDE</u>					
I. Center Facilities					
II. Housing Accomodations for the Japanese Experts					
III. Allocation of Chinese counterpart personnel					
(1) Geology					
(2) Mining					
(3) Mineral Processing					
(4) Analysis					
(5) Others (Administrative personnel)					

Fiscal year (Apr. ~ Mar.)	1986	1987	1988	1989	1990
Items					3
I. Basic training in the field of nonferrous metals mining technology				
II. Training of survey, tests, analysis and evaluation of the mines concerned				
1. Basic survey and samples collection				
2. Various basic tests and data analysis				
3. Counterplan making			
4. Application of counterplan to the sites			
5. Various tests at the sites and data analysis			
6. Comprehensive evaluation					...

	1987	1988	1989	1990
<p>I Items for technical transfer</p>				
<p>I Basic training in the field of the nonferrous metal mines technology</p>	3 ----- 12			
<p>1. Orientation about geological deposit of the mines concerned</p>	3 ----- 12			
<p>2. Orientation about the technique of identification of rocks and minerals as well as the technique of observation of mineral texture related to the subjects the mines concerned</p>	7 ----- 12			
<p>3. Orientation for operation method of donated equipment</p>	9 ----- 9			2 ----- 2
<p>II Basic study and samples collection</p>				
<p>1. Study of geological present situation and detailed understanding related to the mines concerned</p>	3 ----- 12			
<p>2. Samples collection of various rocks, minerals and mineral processing products related to the mines concerned</p>	3 ----- 12			4 ----- 5
<p>II - 2 Basic tests and data analysis</p>	6 ----- 6			7 ----- 10
<p>1. Making basic data by the samples related the mines concerned</p>	4 ----- 12			6 ----- 10
<p>2. Geological and mineralogical study of rocks, minerals and mineral processing products meeting with each subject of the mines concerned</p>	1 ----- 1		12 ----- 12	10 ----- 10
<p>3. Synthetic analysis</p>			1 ----- 1	7 ----- 12
<p>II - 6 Comprehensive evaluation</p>				10 ----- 12

Work Plan and Accomplishment (Mining)

Annex 9-2

The Mines concerned (Subject)	1987	1988	1989	1990			
De Xing Mine (Stability of steep open pit)	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Geological and civil engineering survey on pit slope and study separate</p> <p>2. Physical and rock mechanical characteristics study on rocks</p> <p>3. Strength measurement of rocks and borino core</p> <p>4. Inspection by p-s wave speedeter on borino hole</p> <p>5. Measurement of initial ground pressure</p> <p>6. Stability analysis of pit slope and its rationalization</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Physical and rock mechanical characteristics study for fractured zone</p> <p>a. Study of rocks</p> <p>b. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>			
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
Jing Chuan Mine (Cave cutting technology on pits with Cu and Ni deposits)	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Physical and rock mechanical characteristics study for fractured zone</p> <p>a. Study of rocks</p> <p>b. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>			
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
An Ding Mine (Rock characteristics research for underground mine with pit acidification and its mining design)	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1. Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Strength measurement of rocks</p> <p>2. Inspection by p-s wave speedeter</p> <p>3. Measurement of initial ground pressure</p> <p>4. Analysis and design</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>			
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
					<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>

ANNEX 9-3

Work Plan and Accomplishment (Mineral Processing)

The mines concerned (Subject)	1987	1988	1989	1990		
De Xing Mine (Economic processing method for low grade Cu ore)	<p>Items for technical training</p> <p>I Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Synthetic improvement on the whole circuit of flotation</p> <p>2. Electro-flotation method</p> <p>3. Flotation method by stess pre-treatment</p> <p>4. Healline flotation method</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p> <p>I Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Teaching method (Inplace, Heap)</p> <p>2. Heavy liquid separation method</p> <p>3. Ore sorting method</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p>		
		Jin Chuan Mine (Recovery of the leachability from Cu-Ni mixed concentrate)	<p>I Basic training in the field of the nonferrous metal mining technology</p> <p>II-1 Basic survey and samples collection</p> <p>II-2 Basic tests and data analysis</p> <p>1. Soap flotation method</p> <p>2. Amine flotation method</p> <p>3. Gravity concentration method</p> <p>II-3 Counterplan making</p> <p>II-4 Application of the counterplan to the sites</p> <p>II-5 Various tests at the sites and data analysis</p> <p>II-6 Comprehensive evaluation</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p> <p>20</p>

Items for technical transfer	1987	1988	1989	1990
I Basic training in the field of the nonferrous metal mines technology	3	5		
1. Orientation about the whole field of analysis technology	3			
2. Orientation about analysis technique of various rocks, minerals and mineral processing products by samples of the mines concerned	7			
3. Orientation for operation method of donated equipment	12	5		
II Basic study and samples collection	3			
1. Study of present situation and detailed grasping related to the field of analysis of the mines concerned	3			
2. Samples collection of various rocks, minerals and mineral processing products related to the mines concerned	3			
III - 2 Basic tests and data analysis	9		9	
1. Review of chemical analysis method	1	12	9	3
2. Establishment of analysis method by donated equipment	4	9		
3. Apply and development of analysis method	5			
4. Analysis of minerals and mineral processing products	1	12	9	3
IV - 6 Comprehensive evaluation	9			
			10	3
			11	
				7 6
				7 6

	ITEMS FOR TECHNICAL TRANSFER	EVALUATION					REMARKS
		1	2	3	4	5	
1	Basic training in the field of the nonferrous metals mine technology						
	1) Orientation about geological deposit of mines concerned					○	
	2) Orientation about the technique of identification of rocks, minerals, observation of mineral texture of the mines concerned.					○	
	3) Orientation for operation method of donated equipment.					○	Training of EDS will be finished.
2	Basic study and samples collection.					○	
3	Basic tests and data analysis						
	1) Making basic data by samples					○	
	2) Geological and mineralogical study of rocks, minerals and mineral processing products of the mines concerned.					○	
	3) Systematic analysis.					○	

Note: Each grade of the five (5) stages is evaluated as follows ;

- Grade 1: It's hardly possible to achieve the target.
 Grade 2: Approximately 50% of the targeted results were achieved.
 Grade 3: Approximately 80% of the targeted results were achieved.
 Grade 4: Nearly attained the planned level of technology transfer.
 Grade 5: Successfully completed the designed technology transfer.

EVALUATION ON TECHNICAL TRANSFER IN EACH SPECIFIC ITEMS

ANNEX 10.-2 (Mining)

NAME OF MINES	SUBJECT	ITEMS FOR TECHNICAL TRANSFER	EVALUATION					REMARKS			
			1	2	3	4	5				
De Xing Mine (Jiang Xi Province)	Stability of steep open pit	1) Geological and civil engineering survey on pit slope and study of seepage						○			
		2) Physical and rock mechanical characteristics study on rocks							○		
		3) Strength measurement of rocks and boring core							○		
		4) Inspection by p-s wave speed meter on boring hole							○		
		5) Measurement of initial ground pressure					○				
		6) Stability analysis of pit slope and its rationarization								○	
Jin Chuan Mine (Guan Su Province)	Cave cutting technique for fractured zone with Cu and Ni deposit	1) Physical and rock mechanical characteristics study for fractured zone							○		
		2) Analysis and design							○		
An Qing Mine (An Hui Province)	Rock characteristics research for underground mine with big scale cavesand its mining design	1) Measurement of initial ground pressure							○		
		2) Strength measurement of rocks								○	
		3) Inspection by p-s wave speed meter on boring hole								○	
		4) Analysis and design									○

EVALUATION ON TECHNICAL TRANSFER IN EACH SPECIFIC ITEMS

ANNEX 10. -3 (Mineral processing)

NAME OF MINES	SUBJECT	ITEMS FOR TECHNICAL TRANSFER	EVALUATION					REMARKS
			1	2	3	4	5	
De Xing Mine (Jiang Xi Province)	Improvement of Cu/Mo separation flotation	1) Systematic improvement on the whole circuit of flotation			○			
		2) Electro-flotation method					○	
		3) Flotation method by steam pre-treatment			○			
		4) Heating flotation method					○	
	Economic processing method for low grade Cu ore	1) Leaching method (inplace, heap)			○			
		2) Heavy liquid separation method					○	
		3) Ore sorting method			○			
Jin Cuan Mine (Gan Su Province)	Removal of the impurity (MgO) from Cu , Ni mixed concentrate	1) Soap flotation method					○	
		2) Amine flotation method					○	
		3) Gravity concentration method					○	

	ITEMS FOR TECHNICAL TRANSFER	EVALUATION					REMARKS
		1	2	3	4	5	
1	Basic training in the field of the nonferrous metals mine technology						
	1) Orientation about the whole field of analysis technology					○	
	2) Orientation about analysis technique of various rocks, minerals, mineral processing products by samples of the mines concerned.					○	
	3) Orientation for operation method of donated equipment.					○	
2	Basic study and samples collection.					○	
3	Basic tests and data analysis						
	1) Review of chemical analysis method					○	
	2) Establishment of analysis method by donated equipment					○	
	3) Apply and development of analysis method				○		
4	4) Analysis of minerals and mineral processing products					○	
	Comprehensive evaluation					○	


THE MINUTES OF MEETING
BETWEEN THE JAPANESE EVALUATION SURVEY TEAM
AND CHINA EVALUATION SURVEY TEAM
FOR THE CHINA MINING RESEARCH CENTER FOR NONFERROUS METALS PROJECT
IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

The Japanese Evaluation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team", organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yukitoshi Nagasawa, Director, Technical cooperation Division, Mining and Industry Development Cooperation Department, JICA, visited the People's Republic of China from 16 to 24 October, 1990 for the purpose of evaluating the achievements of technical cooperation for the China Mining Research Center for Nonferrous Metals Project in The People's Republic of China (hereinafter referred to as "the Project"), and discussing the issues involved in the implementation of the Project with the authorities concerned of the People's Republic of JICA.

During its stay in the People's Republic of China, the Team observed the project sites, exchanged views and had a series of discussions with the Chinese authorities concerned in respect of the project activities and the attainment of the project objectives.

As a result of close examination and discussions both parties agreed to recommend to their respective governments that the period of technical cooperation as stipulated in the Record of Discussions signed on December 12 1986 be followed up until February 28, 1992 and that technical cooperation be carried out in accordance with the attached Tentative Schedule of Implementation in order to fully achieve the objectives which were set up in the said Record of Discussions.

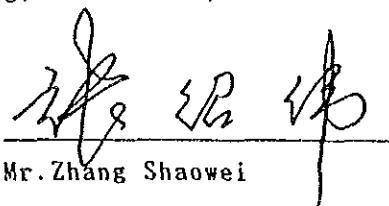
Beijing, October 20, 1990



Mr. Yukitoshi Nagasawa

Leader,

Japanese Evaluation Survey Team,
JICA



Mr. Zhang Shaowei

Leader

Chinese Evaluation Survey Team
The People's Republic of China

ATTACHMENT
TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

1. WORK PLAN

Items	Fiscal Year	
	1990	1991
<u>(Geology)</u>		
1. Orientation for operation method of EDS	11	
2. Geological and mineralogical study of rocks minerals and mineral processing products meeting with each subject of mines concerned	10 1	
3. Systematic analysis	12 2	
4. Comprehensive evaluation	1 2	
<u>(Mining)</u>		
(De Xing Mine)		
(Jin Chuan Mine)		
(An Qing Mine)	10 2	
1. Analysis by computer		
2. Monitoring Plan and Design	12 2	
3. Comprehensive evaluation	1 2	
<u>(Mineral Processing)</u>		
1. (De Xing Mine)		
Improvement of Cu/Mo separation by Column Flotation		
1-1 Preparation	10 11	4 11
1-2 Testing		12 2
1-3 Evaluation&reporting		
2. (De Xing Mine)		
Economical processing method for low grade Cu ore by Dump Leaching		
2-1 Preparation	2	4 11
2-2 Testing	12 2	
2-3 Evaluation&reporting		12 2
3. (Jin Chuan Mine)		
Removal (MgO) from Cu/Ni mixed concentrate by Flotation		
3-1 Preparation	11	4 11
3-2 Testing		
3-3 Evaluation&reporting		12 2

2. TECHNICAL COOPERATION PROGRAM

Items	Fiscal-Year	
	1990	1991
* Term of Cooperation		
* Measures taken by both sides	PERIOD OF ORIGINAL R/D	follow-up cooperation
<u>Japanese Side</u>		
1. Dispatch of Japanese Experts		
1) Long-term Experts		
(1) Chief Advisor		
(2) Geology		
(3) Mining		
(4) Mineral Processing		
2) Short-term Experts		
(1) EDS	—	
(2) Computer	—	
(3) Displacement	—	
(4) Column Flotation	—	
(5) Mineral Treatment	—	
(6) Dump Leaching	—	—
(7) Flotation (Jin Chuan Mine)		—
(8) Others		(Necessity Arises)
3) Provision of Spair-Parts & Others	A4	
4) Chinese Counterpart Personnel training in Japan		4
<u>Chinese Side</u>		
1. Allocation of Necessary number of Counterparts		
2. Allocation of Necessary budget of Activities		
3. Office space and housing accommodations for the Japanese experts		

Notes ; Short-term Experts may be dispatched when necessity arises.

3. The scope of the following cooperation

1) The period of follow-up cooperation

The period of follow-up cooperation under the Record of Discussion signed on December 12, 1986 will be extended for one year until February 28, 1992.

2) The field to be covered by the follow-up cooperation

The field to be covered by the follow-up cooperation will be limited to Mineral Processing, and items for technology transfer from the Japanese experts to the Chinese counterparts will be as follows:

- (1) Column flotation test for the improvement of Cu-Mo concentration (De Xing Mine)
- (2) Dump leaching test for the economical recovery of low grade copper ores (De Xing Mine)
- (3) Pilot plant test for the improvement of Ni-Cu concentration by removing impure MgO (Jin Chuan Mine)

3) Waste water treatment

As to the request of the Chinese side regarding the technical transfer on the treatment of waste water from leaching process, the Japanese side suggested that this technical transfer should be dealt with by another project.

However, the Japanese side started that a fundamental approach to the treatment of waste water from leaching process would be surveyed by a short-term expert for a proper advice.

4) The dispatch of Japanese experts

During the follow-up cooperation period the following experts will be dispatched to the Project:

(1) Long-term experts

- ① Chief advisor
- ② Mineral Processing

(2) Short-term experts

- ① Dump Leaching
- ② Flotation
(Jin Chuan Mine)
- ③ Another expert(s) may be dispatched when necessity arrives.

5) The Nature of technology cooperation during the extended cooperation period

The tests, whether they are those entrusted by other organizations or those planned by and for the Center, shall be conducted by the Chinese side, and hence the roles of the Japanese experts are to give technical guidance and advice to the Chinese counterpart personnel on the methods of researches and tests mentioned in 3-2) above.

Therefore, the counterparts should complete the designed test and researches by themselves in case the services of the Japanese experts terminate with the expiry of the term of the follow-up cooperation.

4. The responsibility of the Chinese side for the tests on mines.

The Chinese side has the over-all responsibility for the implementation of the tests in the mines as described in the Work Plan attached to this Minutes.

The Chinese side is requested to ensure that the tests will be conducted in accordance with the schedule agreed upon by the Chinese and Japanese sides in the Work Plan mentioned above.

It must be noted that the technology transfer from the Japanese experts to the counterparts will be hampered with any change or delay of the schedule mentioned above.

5. Supply of Equipment

In order to facilitate the effective implementation of the project activities, laboratory apparatuses, instruments for testing, spare parts etc., will be provided by the Japanese side on condition that the Chinese side will be responsible for the management and maintenance of the equipment and machinery already installed in the Center, including the supply of spare parts and other items which are not supplied by the Japanese side.



中 国 側 評 価

中日協同プロジェクト

中国有色金属鋳業試験センター

についての評価

1990年9月13日

中国有色金属鋳業センター

・

前 書

ここ四年来、中日両国政府関係部門の配慮の下で、中日両国専門家が密接に協力し、共同で努力した結果、中国有色金属鉱業試験センター（以下“センター”と略す）は、北京有色冶金設計研究総院既存の試験室を基礎として、高いレベルを持つ地質（岩・鉱石鑑定）試験室、採鉱（岩石力学）試験室、選鉱試験室とセンター化学試験室という四つの試験室に拡大され、高いレベルの装備を備えるようになってきている。ミニユッツに決められた六項目の研究テーマ、つまり、金川ニッケル鉱床銅ニッケル鉱床における破碎岩体空洞開掘技術、徳興銅鉱急傾斜露天掘の安定性についての研究、安慶鉱山大型空洞での採鉱岩盤についての調査及び採掘場の設計、金川銅・ニッケル混合精鉱に含まれる不純物（MgO）の除去、徳興低品位銅鉱石に関する経済的処理法並びに徳興銅・モリブデン分離浮選条件の改善という六項目は基本的に完成した。六項目の研究成果はいずれも中国国内で先進的なレベルに達しており、これは、工業用条件を満足させるばかりか、良い経済的効果と社会的効益をももたらしている。“センター”全体の技術レベルからみて、ミニユッツの中で定められた業務内容は既に基本的に完成されたと思われる。

ミニユッツにより、日本側から長期専門家九名、短期専門家二十六名を“センター”に派遣したが、これは“センター”の研究課題を着実に完成させるために大きな役割を果たしたと言える。

日本側は、五回で、十八名のカウンターパートの研修を受け入れた。こうしたことは、“センター”の成長及び研究課題の遂行に重要な役割を果たした。

1 センターの整備状況

プロジェクト事前調査において、中日両国専門家が共同で検討した結果、中国側から、“センター”の設立、関係設備や附属施設の供与が決められると同時に、日本側から、三十九品目の設備供与が決められた。四年この方、“センター”の各試験室は、いずれも高レベルの設備を整え、一貫作業もよく出来る合理化された試験システムとなっていると言える。現在、各設備は、専門技術者により操作、管理されており、設備の性能特徴も明確となっている。

1-1 “センター”の建設状況

“センター”と言う科学研究ビルが設立され、既存設備供与の他に必要な附属施設も増設された。そのうえ、“センター”技術陳が結成されている。現在、“センター”からは24,685,000元の資金を支出した。

1-2 設備の状況について

日本側から供与された三十九品目の設備のうち、三品目は今年十月まで到着することとなっており、他は運転作業に入っている。

供与機材リストによれば、三十六項目が既に到着しており、その費用は計478,506,072円であり、運賃そのほかは11,650,803円となっている。全て到着した場合の設備総額は550,000,000円であり、運賃そのほかは15,000,000円である。この中に、中国側で購入された費用は含まれていない。

1-3 設備の据え付け、調整、試運転などに関する技術者訓練について

各設備の据え付け、調整、試運転を行うと同時に、カウンターパートにたいし操作技術訓練も行った。ほとんどの設備は試験室に据え付けてあるため、操作訓練も室内で行われた。弾性波と水圧破碎装置は試験室でなく、現場に置いたため、技術、操作訓練は現場で行われ、すばらしい効果をあげた。目下、設備毎に2～6人の熟練工を張り付けているにもかかわらず、複雑な設備、装置の応用には経験がいまなお乏しい。

2 専門テーマの完成状況及び評価

2-1 採鉱チーム

採鉱チームについては、試験室での試験及び現場での調査、測定など三項目の作業は既に完成、1991年3月までに総合研究報告書を提出する予定である。これまでに収めた成果からみて、三項目のテーマはいずれも比較的高いレベルに達しており、工業用条件を充たしている、更にいくつかの経済的効果も生み出したと思われる。しかし、金川ニッケル銅鉱、ニッケル鉱床破碎岩体空洞採掘技術についての研究は、現場工事進捗状況の影響で計画通りに進められなかった。地層状況が明かとなり次第、詳しい地質調査や測量などの作業を追加し、岩体分類及びその安定性についての分析を行う同時に、提出済み報告書を再確認する積もりである。設計は再確認されたデータに従って、改正する必要があると思う。

2-2 選鉱チーム

選鉱チームの三項目の試験室小型試験は既に完成済み。収められた成果からみれば各技術、経済的レベルはいずれも中国国内の先進的水準に達している。これは、工業用条件を満たすばかりでなく、かなり高い経済的効果をもたらしたと考える。

現在、三項目の現場試験についての準備作業を実施している、具体的な内容と実施案は次の通りである。

(1) 金川銅・ニッケル混合精鉱からのMgO除去については、当初、金川鉱山の試験設備が不十分であったため、白銀で試験を行うこととしていたが、その後、金川鉱山では設備の強化促進を進めたため、金川での試験が可能となった。このことから、金川公司から再三にわたり金川で試験するよう要請があった。一方、白銀では、老朽化により設備改造を予定しており、九月試験現場を中止してほしいとの請願があった。検討の結果、試験場所を白銀から金川へ変更することとした。

(2) 徳興銅・モリブデン分離浮選条件の改善についての研究施設は、今年中に完成する予定であるが、現地の気温は十月以後、銅とモリブデンの分離浮選に悪い影響を及ぼすほど低下するので、冬期間は試験できない。よってこのテーマは来年五月から試験にはいることとしている。

(3) 徳鉱低品位銅鉱石に対する経済的処理法についての研究課題は今年中に試験を開始するが、全試験期間は1~1.5年間は必要であり、1992年上半期まで要する見込みである。

六項目の研究課題についての評価は、別添資料1~7を参照されたい。

3 プロジェクト期間終了後の協力要請

プロジェクト期間終了後も、個別の項目は続けてやる必要があるし、中日両方は技術協力、情報交流の面でも引続き協力していくことが必要だと思われる。

3-1 選鉱部門

選鉱チームに係る三項目の現場試験は試験準備と長い試験期間を要するため、プロジェクト期間では完了不可能であるので、協力期間終了後も、何等かの方式で協力を続けて欲しい。

(1) 金川銅・ニッケル混合精鉱からのMgO除去についての試験この試験は金川

公司に取って特に重視されている。金川の新施設は10月より試運転の運びとなっているが、冬期バルブ温度低下に併、本試験を中止せざるを得ない。従って、本試験は、冬期バルブ温度低下に併い、11月以降の失敗する可能性が多く、従って、本試験を中止せざるを得ない。センターの基礎試験で得られた成果は来春本格的に実施することにした。本試験は新方式のため数々のノウハウが必要であり、協力願いたい。

(2) 徳興鋳低品位銅鋳石の経済的処理法の研究課題は1992年上半期まで実験を継続する計画である。コンピュータ・コントロールシステムやプログラムは特殊技術であり、現場試験に移行した場合の技術が修得されていない。よって、本システムが正規に運転できる見通しを得る迄、日本専門家の協力をお願いしたい。

同課題において、銅の高度回収および銅回収で排出された酸性廃水の処理問題は、中日合作課題に含まれないが、技術協力願いたい。特に排水処理問題は、解決しなければ、試験を全部実行できなくなる恐れもある。従って、“センター”には排水処理専門チームが結成され、探索試験からスタートしているが、日本側から排水処理問題の解決に協力してくださることを望んでいる。

(3) 徳興鋳銅モリブデン分離浮選条件の改善についての研究は来年完成する見込である。これまでの研究で進展がみられたが、問題点がまだ残っている。浮選コラムは日本専門家からのデータに基づいて設計されたものである。従って、ある程度の基礎技術の修得が必要であり、引続きご指導を願いたい。

3-2 技術者の研修

プロジェクト期間終了後も中国技術者の日本への研修また日本専門家の“センター”への技術指導派遣を継続して戴くようお願いしたい。

ここ四年間、十八名の“センター”技術者が日本で研修を受けた。これらカウンターパートはいま“センター”の技術的中幹となっている。しかし、センターの業務内容を完全に消化しきれるまでには至っていない。例えば、採鋳の弾性波理論と応用、水圧破碎の理論と応用、三軸剛性圧力機の応用、岩石力学に関するコンピューター・ソフトの開発と応用など、今後、日本での研修をお願いしたい。上述の技術について、日本専門家は“センター”で指導をなされたが、指導期間も短く、中国専門家は初歩的水準にしか達していないし、より高いレベルに高めることを待ち望んでいる。

3-3 メンテナンス

日本から供与された大型機械、設備に対する修理や部品購送に引続き協力し、各設備の具体的状況に応じ2~3年ぐらゐのメンテナンスを与えることをお願いしたい。

3-4 保修要員の研修

“センター”内の機器の修理は大問題である。合作を四年間行ってきたが、日本側から供与された大型機器設備の通常の修理を担当できる人材は皆無である。このようなメンテナンス関係の技術者4~5名の研修を受け入れられるよう望んでいる。

3-5 機材供与

センターの今後の発展のため次の機材を供与して下さることをお願いする。

(1) 小型連選装置を所有しているが、必要な設備が全部揃えていないので、連続試験ができるよう設備の供与をお願いする。

(2) 重液選鉱設備及び自動制御選設備を供与して下さるようお願いする。

3-6 提案事項

“センター”の役割を十分発揮し、その技術レベル高めて当該分野に影響力を拡大すること、両国の技術情報交換を増進することなどについての検討会を定期的を開催することを提案する。

目下、“センター”新鋭機械設備と高いレベルの技術力を擁していると見える。四年間の合作は終わっても“センター”は生き残っていくばかりでなく、その技術水準を一層たかめることを決心している。

今後、“センター”は中日協力プロジェクトにまだ終わらない内容を引続きやるとともに、次の分野に力を入れようと考えている。採鉱岩石力学の分野では弾性波、水圧破碎、三軸剛性圧力機の応用とコンピューター・ソフト。選鉱では微細粒金の選鉱プロセスや高勾配強磁選機の応用。廃水処理、特に、徳興銅鉱の廃水処理などを重点的に行うつもり。これらの分野の技術レベルを高め、中国の有色鉱業及び関連分野に奉仕する旨である。

“センター”は中日両国友情の結晶である。今後も日本との関係を長期にわたって協力関係を保っていきたいと願念している。合作の方式は多種多様考えられ

るが、いくつかの提案をさせていただきたい。

(1) “センター”と日本の関係分野が長期的な技術協力関係を結ぶこと。例えば、双方が専門家、学者を相互派遣したり、共同で専門研究テーマを調査検討したりすること。

(2) 日本の政府や民間と協力して各種専門テーマの研究を行いたい。

センターはこれまでに築いた協力関係と友情を守っていくことを心から望んでいる。こうしたことは“センター”を発展させ、両国の友情を深める上で大変重要と思うものである。

1990. 9. 13

付属報告書の1

徳興銅鉞山急傾斜露天堀の安定性に関する研究課題の評価

概説

徳興鉱山は特大型銅鉱山で、採鉱能力が10.5万トン/日、採掘深度が500～600mで、北山におけるベンチ長さが2.4kmで、採掘期間は50年間とされている。そこで、露天採掘場の北山急傾斜の安定性を研究し、合理的な最終ベンチを決めることが著しい経済効益と社会効益をもたらすこととなる。

本課題の研究項目が原計画通り逐次完成されつつある。目下、現場に置ける野外測量作業が全部完成され、データ処理とレポート作成の段階に入った。91年2月末に、最終報告を提出する予定。

1) 完成済みの研究項目

(1) 地表地質構造の調査

同調査は1988年6月～11月に行われ、調査面積が4平方km²で、断層構造、岩石分類および水文地質条件をはっきりさせた、そして断層が39本新に見つかり、山すべりが10カ所発見され、岩石サンプルが6組計36個採取された、また7本の採鉱線に置ける10孔のボーリングコアから岩石試料が54個採取された。88年末に、岩石分類断層、片理の産状と分布、水文地質状況を記入した1:2000のエンジニアリング地質図が完成されたこれは急傾斜の研究に際して、地質分区を行うことに信頼できる根拠をつくりだしたものだ。そのほか、地質構造の記載が3.5万字、平面図面が3枚、断面図面が6枚完成された。

(2) ベンチ斜面の詳細ライン調査

ベンチ斜面の節理と割目を測量して、専門用紙に統計した。全長は約1000m。地表のすべり調査により、地すべり箇所が10カ所見つかった。上述の調査で得られたデータから、強風化帯の力学パラメータを算出した。

(3) エンジニアリング地質ボーリング

LONGYEAR-38型試錐機を用いて、垂直ボーリング孔、傾斜ボーリング孔それぞれ2孔を掘進した。穿孔総延長は1050m；垂直ボーリング孔は水圧破碎法試験と弾性波測定試験用；傾斜ボーリング孔は急傾斜の週辺部の岩体構造調査用である。

4本のボーリングコアの鑑定を行い、ボーリング柱状図を4枚作成した。岩芯記

載の際、不連続面の位置、方位、RQD値、構造面の粗さと強度、充填物強度、岩体の透水系数等を測定した。これらのデータは深部におけるベンチの設計の資料として用いられる。

(3) 岩質の物性テスト

供試の岩石試料に代表性を持ったせるために、徳興現場で、同テストは6組計36個行った（比重測定、容重、せん断試験、三軸圧力試験、E値の測定などを含む）。試験センターにおいて、5217型弾性波測定装置による54個の試料弾性波テストと力学テスト（圧縮強度テスト、引張強度テスト、せん断強度テストと三軸圧力試験など）を行った。新規三軸剛性圧力試験機の調整、試運転が完了後、三軸剛性テストを行う予定。

上述の試験から、急傾斜の安定性計算に必要な内部摩擦角、内しゅ力、E値、ポアソン比等の基本データが得られた。

(5) 弾性波試験

日本専門家（4名）が90年4月5日から、徳興現場で中国の技術者及びカウントパート（43名）に対し、一週間にわたる技術トレーニングを実施した。内容は、測定機器の組立、長さ150mの測定線に沿つ発振作業、受振訓練等を含むものであった。

4月16日から24日まで、2本の垂直ボーリング孔内に置ける弾性波測量試験が成功に終わった。（ボーリングの長さは300mと105m）。

(6) 水圧破碎法による初期地圧の測定

90年6月4日から7月1日にかけて、日本専門家が徳興銅鉞山で、同測定を実施した。測定は垂直ボーリング孔NP2の岩芯が完璧に取れている硬岩の60mから100mまでの範囲内で10m間隔で、各ポイントの二次元応力状態が得られるように行われた。

2 未完成の研究項目

(1) 急傾斜の安定性の計算に必要な基本データと図面が全部整った。90年12月までに合理的なベンチ角度の算出と分析作業が完成される予定。

(2) 研究レポートの作成(91年2月末まで)

レポートが大体つぎの部分からなる。

- a. 鉱区地質報告(編集済みプリント待)
- b. 工程地質ボーリングと地質分区(編集中, 9月完成)
- c. 初期地圧試験
- d. 岩石の物性試験
- e. 弾性波による地層検層
- f. 急傾斜安定性の分析と計算(9月~12月作成)
- g. 北山急傾斜の合理的なベンチ角度の提言(11月~12月提出)
- h. 露天掘場の長期にわたる鑑測。

3. 評価

各項目の野外試験と試験室がすべてスケジュールどおりに完成された。急傾斜の数学分析と計算に信頼性の高い基本データを提供するために、本課題の研究ではエンジニアリング地質調査と岩体性質調査並びに多種類の現位置調査で得られた数値等の資料は課題解析のために用いられる。今回の調査に際しては多種類の先進的な設備と測定装置が課題の研究に導入された。例えば、LONGYEAR-38コアオリエンテーション試験機の活用、水圧破碎装置による初期地圧の測定、弾性波測定装置による岩体性質の測定など、測定技術が国際的先進レベルに達しているであろう。

90年10月から12月まで、最終ベンチの安定性計算と合理的なベンチ角度を提出する予定。最終ベンチの1度の増減が300~400万 m^3 の剝土量の増減をもたらす、さらに採鉱設備の数と廃石場の容積にも影響し、著しい経済効益をもたらすものと思われる。

本課題の研究目的が、急傾斜安定性と採掘作業の安全の確保、10.5万トン/日の採鉱能力の保証にある。このもの自身も多大な経済効益と社会効益になる。本

課題の研究成果が徳興銅鉱山における応用を通じて、鉱山の安全確保、操業の順調促進などの方面で大いに役だつものとなるであろう。

付属報告書の2

金川ニッケル鉱山含Cu、Ni鉱床の破碎岩体における大空洞の掘く技術課題の評価

概説

金川Cu、Ni鉱床は規模が巨大、鉱体が集中している。鉱体の総延長が約6.5km、幅500m、深さ1000以上である。鉱体は超塩基性岩体の中下部に位置し、層状とレンズ状を呈している。富鉱体の上下盤は貧鉱に包まれている。鉱体は北東-東走向の断層によって斜めに切断され、全体が四つの独立する鉱区に分けられており、西から東へ向い第三鉱区、第一鉱区、第二鉱区と第四鉱区に分けられている。そのなか、第二鉱区の鉱石埋蔵量が一番多く、品位も一番高い。第二鉱区は金川会社のメイン生産鉱区。

幾たびかにわたる強烈な地質構造変動作用を受けた結果、断裂を主とする構造体系が鉱区に出来たが、断裂作用がよこたてに岩体を切断した、第二鉱区は初期地圧が大きく、かつ岩体が多く、破断面を持つと言う地質条件下にある。

金川Ni鉱山を発展させるには、第二鉱区の建設を速め、8000トン/日の出鉱能力をもたせる必要がある。そのため、採鉱分野については、先進的な採鉱法と採鉱機械の採用とそれに適応する大型立坑、坑道施設の整備が必要である。第二鉱

区の第二期工事として大型破碎システムが-1000mから-935mの間に設置される。この大空洞は規模が大きく、破碎室空洞だけでも掘進200m/11964mの³掘さく量となる。破碎室空洞が安定性の割合弱い破碎岩体に位置する。本課題の研究は、合理的な工事作業計画の作成、断面の合理的な形状の設計、施工及び保守維持方法の採用などのために科学的な根拠を提供するのが目的である。

1. 完成済みの研究項目

(1) 設計担当者に、破碎システムの設計原則、第二期工事の施工順序、工期、及び岩石力学に対する要求等を説明してもらった。

(2) 第二期工事の設計作業の要求に答えるために-1150m以下に於ける大空洞の予想位置の上盤岩体について、工程地質調査を行った。そして、予定工事箇所にてできるだけ接近したところで、坑道探鉱とボーリング探鉱を行った。

(a) 坑道探査

-1150m準中段第15探鉱線に新掘の立入坑道200mに対し、工程地質登録、坑道の変形測量、岩体の物理力学パラメータの測定などの作業が行われた。‘金川鉱区1150m中段第15探鉱線上盤における探鉱坑道エンジニアング地質報告書’と‘金川鉱区1150m中段15探鉱線上盤探査坑鉱の変形鑑測報告書’と二部のレポートを作成した。

(b) ボーリング探査

大空洞掘さく工事予定地を含めた範囲を調査するために、地表で第16、18探鉱線に沿って工程地質ボーリング4孔を掘った。ボーリング孔柱状図が既に作成され、岩芯のサンプルについての物理力学性質測定も行われた。‘第16探鉱線、18探鉱線における地質断面図’と‘第に鉱区第二期工事に関するエンジニアリング地質調査報告書’が提出された。

上述の地質調査作業を通じて、探査範囲内に地層岩質、構造帯、岩体の安定性などが究明された。これは大空洞掘さく作業が相対的に安定な地帯に向かい、進捗させるに信頼できる根拠を提供した。大空洞掘さく工事箇所は主として、前震旦紀白家嘴子組条帯一均質混成岩からなる岩層に位置する。岩体は各時期の岩漿の頻繁の貫入と何回かの構造運動の影響のため、破碎したものになっている。また断層水や割目水が多いことも岩体の安定性に不良影響を及ぼす。施工中、田岩

に与える震動の減少、掘さく後すぐ支保すること、排水をうまくやることなどに注意しなければならない。

(c) 設計要求に基づき、設計できた空洞の断面形状、支保方式に関する有限要素法による模擬計算を行い、比較的合理的な断面形状と支保方式を提言し、空洞工事掘さく作業の危険な部位を指摘し、割合合理的な掘さく手順を提出した。具体的に言えば次のようである。

まず、大空洞工事が最悪な断面条件（全断面において掘さく作業を実行すること）と最悪な空間状態（支保せぬ）の条件の下で施工されるという仮定に基づき、大空洞の周辺に現れる引張応力区のすん法は約 $5\text{m} \times 5\text{m}$ であることを算出した、それから、その位置は断面形状の転換所にあることと引張応力の範囲は $0.042 \sim 1.5\text{MPa}$ のことを算出した。そこで、もし施工中、断面形状の転換所に置ける応力集中を減少させることに注意すれば、空洞周辺の変位値を $3 \sim 5\text{mm}$ に低下させることが可能となることが分かった。この数値は同じ岩種の岩体の中で検出した 9mm の変形値に比べれば小さいから、空洞がこの条件の下で、安定性を持つものという結論である。施工の順序を言えば、引張応力が発生し安い部位を保つこと。同時に施工のスビートを速めること、支保方式はルーフボルト方式を臨時的な支保手段とし、コンクリート支保を永久的な支保方式すること。

2 未完成の研究内容

(1) 三軸圧力試験機による三軸圧力が欠くこと。ただし供試体が二年前に取ったもののため、試験結果がけっこう誤差を持つものとなるであろう。

(2) 本課題についての研究が大空洞掘さく工事の進捗遅れの影響を受けた。大空洞がまだ予想位置で出現していないが、一旦掘さく工事が大空洞予想位置に到達するならば、その位置に置ける詳細地質調査と様々な計測手段による測量作業が実施される予定。

3 評価

(1) 本課題の研究に、国際で比較的先進な岩石力学研究法を導入し、岩体の

分類と安定性評価を行うことにより、設計作業に信頼できる根拠を提供することになった。

(2) 二次元模擬計算法を運用して、断面形状の合理的な選択と支保方式の選択と比較的合理的な施工手順の提出という目的に達した。

(3) 三軸剛性圧力試験機を用いて、岩石の三軸圧力試験を行う。そのため、試験室に置ける岩石の試験データの完全性と信頼性を高めることとなった。

(4) 本課題に関する多くの研究項目は大空洞が掘さく出来た後に行うものとされる。

付属報告書の3

安慶銅鉞山大空洞採鉞法に関する岩盤調査及び掘場設計課題の評価

概説：

安慶銅鉞山が採用しているV・C・R法は1970年代以来、鉞業発展国が逐次に開発した採鉞技術である。中国では80年代初めから、一部の鉞山において、V・C・R法適用試験が実施され、比較的頭^頭著な効果が表れている。

V・C・R法（大口徑，長^長孔採鉞法）は大空洞で、高いレベルから長孔発破法で鉞石の採掘を行い下段レベルにて運搬作業を行う採鉞法である。そのため、岩体の安定性についての研究が非常に重要なものとなる。

近年来、中国側の技術者が鉱山建設工事の設計に際して、D・C・F法、即ち、岩体構造に基づき、測定、試験の実施を中心に、計算と分析を手段とする岩石力学法を導入した。このたび、中日両国の研究者が安慶銅鉱山岩石力学合同研究において、松永恒忠先生の指導のもとで、このD・C・F法を理論上、方法上から、さらに完璧させた。

完成済みの研究項目

1. 岩体構造の特徴についての研究

(a) 地域的な基本地質構造調査及び地域安定性の評価

安慶銅鉱山の地質構造を地域的にみれば、底盤と被覆層からなる。この地域には深大断層が少ない。鉱区の構造も簡単なものであり、支配的な地質構造が発見されていない、そこで本地域は良好な地質条件であると思われる。

(b) 岩石力学研究のための試 及びその評価

試掘掘場の両側に、岩石力学研究専用のボーリング孔を設け、総 孔長が694mに達した。試 は、各岩種の岩体に着岩し、そして、一部の孔は鉱区の最大断層F、貫通して行われた。岩芯登録の項目は、岩石の特徴、採取率、柱状図の作成、破碎帯、頻度（割目、ひびの数）と岩石硬度からなる。

(c) RQCの計算

RQCは世界各国通用の基準である。統計の結果が示すように、鉱体のRQC数値は最高の場合90%、弱変質砂岩ではわずか28%となっているが、そのほかの岩体では47~77%に達している。

(d) 詳細なライン測量

鉱区内の岩体の不連続面の分布規則を更に把握するために、-280mと-400m中段の坑道において、詳細線法による測量作業が行われた。

(e) 岩体の分類と岩盤強度の見積り

数学模倣の基礎データを収集するために、CSI R岩体総合分類法NGIトンネル品質指標と、この二種類の分類法を用いて、岩体の特徴が評価された。詳細なデータは研究レポートをご参照（第一分冊）。

2. 鉱区における初期地圧の測量

(a) 圧磁法PY8501システムを用いる現場測量

(b) KX-81型HOLLOW-INCLUSIONセンサの応用と実測

(c) 水平応力の解析を主とする応力場の特性解析

(実測の結果、鉱区に比較的大きな水平応力が存在していることが分かった。最大主応力は13~17MPa、方位227度~253度である。実測の過程では、“餅状の岩芯”があった。)

(d) 各方位の坑道周辺の応力状態

実測のデータを用いて、方位の異なる坑道の周辺の応力を、10度のステップで、逐次に計算した、得られた応力データは設計と計算の根拠とパラメータとして直ちに運用できる。

(e) 鉱区の応力場の回帰

実測作業で得られた鉱区の初期地圧データは、数に限りがあり、測量ポイントの応力状態を表すにすぎない。そこで設計と生産の必要を満たすため、初期地圧の実測値を用いて、初期地圧場の分布および境界応力を回帰計算しなければならない。詳細は研究レポート(第三分冊による。)

(3) 岩性の物性測定

供試料が合計180個、鉱石サンプル四種類、岩石サンプル五種類を含む。測定項目は次の通り：

(a) 岩石の単軸圧縮試験

(b) 圧裂法(ブラジリアニテスト)による単軸引張試験

(c) 岩石の内しゅ力と内部摩擦角の測定

(d) E値とポアソン比の測定

(4) 弾性波試験

(a) 岩体供試体のV波、P波測定

強度特性と変形を測定する前、供試料に対し、5217弾性波測定装置を用いて、V波、P波のスピードを測った。

(b) 鉱柱及び上盤岩体に対する弾性波試験

MCSEICE-1600型装置で、試掘掘場において、-400m中段鉱柱の弾性速度を測った同時に、-340m中段と-385m中段の間において上盤大理岩の弾性波速度を測った。

(c) “屈折法”による鐘乳洞の探査

鉱区の地表陥落地域で、ボーリング孔を三つ設け、屈折法で、鐘乳洞を探査す

る試しを行ったが、ボーリング孔の崩壊により良好な成果は得なかった。ただし、この有益な試みは将来のために、新しい測量、探査技術につながるであろう。

(d) “屈折法”の地表工事における応用

鐘乳洞が民用建築物に及ぼす影響を把握するために、次の測定試験を行った。まず、陥落地帯で測線を設けて、鐘乳洞が走時曲線に及ぼす影響を測る。それから、民用建築物区に測線を設けて、建物の下部に位置する低速層を測定する。これで建物の安定性を推定する。

実測の結果、鐘乳洞が走時曲線に著しい影響を与えることが分かった。これらの測定は岩体安定性の研究にとっても有益なものとなるであろう。

総じて見れば、本課題に関する現場測定試験が一応一段落ついた。われわれは各側面から、いろいろな方法と手段を用いて、多量な基礎データと資料を収集し、さらに、数学模倣計算と解析作業を行うための基礎を打ち立てた。同時に、多量な実測データは、今後の設計、測量作業だけでなく、安慶鉱山の開発にもためになる。安慶銅鉱山における一連の現場測定試験が、鉱山エンジニアリングにおける岩石力学の応用を促進するであろう。

2. 未完成の研究項目

(a) 弾性波試験のデータの整理とレポートの作成

現場での弾性波試験が完了したが、試験の項目が多く、作業量が巨大なために得られた多量なデータと図面を整理し、最終的なレポートにまとまる必要がある。

そのほかに、現場試験で採用された測定技術が国内では先端位置にランクするが、一回の現場試験の経験だけでは、まだ十分にマスターできないから、今後さらに多くの実験を通じて理論と方法の両面から、十分にこれらの技術を習得したい。

(b) データの計算と解析

計算機に入力するデータがほとんど得られ、ファイルされたがコンピュータと短期専門家が到着したい、計算し始める。

(c) 掘場の鑑測システムの設計と設置

安慶銅鉱山の試験的な掘場の建設がすでに開始したが、完全かつ系統的な基本データを得るために、鑑測作業を直ちにははじめなければならない。つまり、応

力、変位の鑑測装置を設置すること、出鉱による応力分布の異動が起こる前に、計測部品を埋め込むこと、などを急ぐ必要がある。

3. 評価

安慶銅鉱山に関する岩石力学研究では、われわれが、鉱区及び地域の安定性評価から手をいれ、様々な手段と方法を用いて、国際では常用の岩体分類法を運用して、岩盤の総合分類と強度推定を行い、採鉱設計に設計根拠を提供した。多種の実測データに基づく、各方位の坑道の周辺の応力状態の計算及び鉱区の応力場の回帰演算は、設計計算に根拠とパラメータを提供することとなる。

本課題の研究には、内容が多く、そして、様々な研究手段が導入されたため、その成果は、比較的高いレベルに達し、採鉱の設計作業に活用されるものとなるであろう。

なお、弾性波測定法の安慶銅鉱山における応用は、非鉄金属鉱山に関する、岩石力学研究に新しい手段を導入することとなった。安慶銅鉱山の既存難題——鐘乳洞問題の解決のために弾性波測定法の応用試験が行われ、よい基盤が築きあげられた。それは鉱山の開発と民用の安全確保にも寄与するものとなるだろう。

金川銅・ニッケル混合精鉱の不純物（酸化マグネシウム）除去に対するの評価

概説

金川ニッケル鉱山は世界的にも大型ニッケル鉱山の一つとして有名で、金川選鉱場の問題を解決するため、いくつかの研究院及び大学等が相次いでこの課題について研究を行ってきた。ここ三年来、中日両側は真剣に取り組んでおり、当院では、ほぼ満足できる小型試験結果を収めた。

1 既に完了した事項

1-1 小型試験

1987年5～7月にサンプルを受け取り、（原鉱品位 Ni=1.63%、Cu=1.18%、Fe=15.28%、MgO=27.96%）、1987年8月小型試験は完了した。

(a) 試薬の選択試験

まず、浮選薬剤に対して多種類の選定を行った。その種類は次の通りである：

- ① 補収剤 ： 中国5種類、日本2種類
- ② 起泡剤 ： 中国2種類、日本2種類
- ③ 活性剤 ： 中国2種類
- ④ 抑制剤 ： 中国4種類、日本9種類
- ⑤ 表面活性剤： 日本14種類

以上の40種類の薬剤に対して選択試験を行った結果、5種類の浮選薬剤を金川鉱石選別に使うことにした。即ち、補収剤としては中国製のアミルザンセート、起泡剤としては中国製バイン油、活性剤としては中国製の硫酸銅及びメタ燐酸リゲ $[\text{Na}_2(\text{PO}_3)_6]$ （抑制剤としても使う）、抑制剤としては日本製のCMCである。

(b) 浮選試験

系統的な浮選試験を行って浮選のプロセスと条件を確定した。即ち、磨鉱の段数とそれに適応した磨鉱粒度、クリーニング及び精鉱の回数、全プロセスの回路試験と閉回路試験等である。自然PH値の条件で、磨鉱粒度-200目70%で尾鉱を捨て、単に、5種類の浮選薬剤で十分であった。全試剤使用量は1.674kg/しである。

試験指標としては金川公司「7・5」科学技術指標に達しているのみならず、金川公司の中日合作項目の指標にも達している。精鉱品位ニッケルは8.58%に達している。当試験指標は目下、国内で最もよいレベルである。試験プロセスは次の通りである。

[図-1 金川二鉱区富鉱小型閉回路試験流程图]

1-2 確認試験

(a) 試験用サンプル

金川公司の要求では、既に述べた小型試験を終了してから、生産されている鉱石で確認試験も実施することである。確認試験用サンプルは1989年7月西北鉱冶研究院から分けて貰った。

西北鉱冶研究院では、二つの方案で連続試験を行うため、1988年11月22日から12月1日までの間金川公司第2選鉱場No4系統ロットミルのフィード・ベルトで、50tの鉱石を採取して、鉱物組成分類を行った。今回、われわれは、試験のためにこの鉱石50tから、200kgを縮分して採取し、鉱物組成分類した結果、硫化ニッケルが93.67%を占めており、西北鉱冶研究院に比べて3.39%低い。本鉱石は金川二鉱区東部（No2鉱体）の鉱石で小型試験用サンプルと比べると硫黄、鉄が高く、磁硫鉄鉱も高い。

(b) 確認試験

従来のプロセスに基づき、薬剤種類とプロセスについて試験を行った。その内容としては：

クリーニングでの重要なことは補収剤種類とその混合の割合を見つけることであった。その中には、中国薬剤5種類、日本の薬剤で、2種類、3種類、4種類の薬剤を混合する試験とそれぞれ混合を求める試験を行った。

精選で大事なことは調整剤、抑制剤の種類を見つける試験、使用量と添加場所の試験である。

硫酸銅の使用量、磨鉱細度、再磨鉱細度及び全プロセスの開回路、閉回路の試

験。閉回路プロセス試験等の指標は精鉱品位：Ni=7.57%、MgO=3.45%、実収率 Ni=88.56%、「7・5」指標と比べてみるとニッケルの採取率0.44%低いことを除いて他の指標は要求に達している。西北鉱冶研究院で確認試験と連続試験を行った結果、それぞれ要求した指標に達している。その原因はわれわれの確認試験用サンプルは量が少ない、それにサンプルを取るときに誤差によって鉱石中の硫化ニッケルの含有量が低く、従って、採取率が低かった。もし、硫化ニッケルの含有料からニッケルの採取率を計算してみると確認試験の採取率は、決して低くない。

1-3 基礎訓練

重液分離、アミン浮選、高勾配磁力選鉱試験を通じて中国側技術者は、より合理的な設備のオペレーション方法と処理試験方法を習得した。

1-4 連続試験の準備

- (a) 中日両側は西北鉱冶研究院の連続設備に対して、実地調査を行った。
- (b) 金川公司与連続試験用サンプルを取る原則について打ち合せした。
- (c) 連続試験のフローシート、メタルバランス、マテリアルバランス、プロセスの図面、設備連続図面等の試験計画書を作成した。
- (d) 浮選薬剤：中国側はもう浮選薬剤を金川選鉱試験現場に送付けた。

連続試験は金川でやることにして、もう現場の方に人を派遣して準備するようになっている。試験のプロセス構造が複雑なので、現場でスムーズにテストが実施できる様にセンターの試験室で、小型連続設備で試験を行う様考慮したが、設備が揃っておらず、実施できない。

2 評価

- (1) 試験は磨鉱細度-200目70%で尾鉱を捨てて、粗精鉱を再磨鉱後精選するプロセスを採用した。結果としては、精鉱品位=8.58%、採取率：89.04%であり、指標からみると国内で、最も高いレベルに達している。
- (2) 金川選鉱場では、現有設備を利用して-200目70%で尾鉱を捨て、粗精鉱を再磨鉱の上精選するプロセスが実現できる。本プロセスと-200目80%粉碎のプロセスを比較してみると、粉碎設備の建設コストを大きく減少することが

出来る。

- (3) 自然PHの条件下で、単に5種類の浮選薬剤で十分であって、薬剤トータル量は1.674kg/t、薬剤の種類が少なく、使用量も少ないので、これは生産管理とランニングコストを節約するのに、大いに有効である。
- (4) 金川連続試験は従来の計画では白銀の鉱冶研究院で実施することになっていたが金川会社の要求によって、金川で実施するように変更した。これによりサンプルを運搬する必要がなく、また、金川の技術者も直接試験に参加できるので、これは試験を成功させるのに、有効である。しかし、季節的制約があり、11月以降の冬期間はテストできないので、今年は、サンプル採取と設備の水試験のみで、本格的試験は91年4月～6月実施の見込である。

徳興低品位銅鉱石の経済的処理方法に対しての評価

徳興銅鉱山の低品位銅鉱石をバクテリア浸出法で処理する研究は、中日科学技術合作項目である。試験の目的としては、露天掘で廃石として捨てる銅の含有量が0.3%～0.1%の低品位銅鉱石をバクテリア浸出法で、リーチングしてから、銅を回収して、経済的な利益を図ることである。

1 試験の主な内容

1-1 基礎ビーカー試験

- (a) 銅鉱石及び酸性水中のバクテリア確認試験。
- (b) 新、旧酸性水中のバクテリア活性及び増殖ビーカー試験。
- (c) それぞれ割合の細菌を含んだ酸性水が、銅の浸出にどの様な効果があるかを調べるビーカー試験。
- (d) 硅平板法でバクテリア菌数測定する試験。

(2) $\phi 250 \times 2500$ 柱リーチング試験。

(3) 現場拡大試験。

2 既に完了した試験およびその結果

基礎試験及び柱リーチング試験はそれぞれ89年の6月と90年6月に完了しており、結果としては次の通りである。

2-1 基礎試験

試験(a)を通してで徳興の酸性水及び低品位銅鉱石自身にT・f・(Thiobacillusferrooxidans)、T・t・(Thiobacillus thiooxidans)が存在しているので、バクテリアリーチングする時、特に添加する必要がないことが確認できた。

試験(b)を通じて新、旧酸性水とも、中にいるバクテリアはすべて活性があることが確認できた。しかし、浸出に使うときは両方ともそれぞれ誘導期を通して(バクテリアを活躍させる)増殖期に入れ、正常的に浸出できる。

試験(c)を通して鉱石自身にバクテリアが存在しているから、初期浸出にバクテリアが含んでいる酸性水を添加しなくても浸出が6~10日間たつと、菌数が $10^5 \sim 10^6 / \text{ml}$ になったことが確認できた。しかし、浸出スピードを早くするためには100%のバクテリアを含んだ酸性水を初発浸出液として使ったら、もっと効果がある。

(2) 柱リーチング試験

各柱毎の浸出時間及び条件が違ったことによってその指標も違って来る。

(表は省略する)

*1. 4番柱は連結されている。

No.1及No.2柱および6番柱からみると銅の浸出率は一年間にそれぞれ16.55%と19.94%に達しているし、浸出液中の銅の濃度が $< 1\text{g/l}$ であるが、 $\text{Fe/Cu} > 6.4$ になっている。従って試験が成功したと言える。柱リーチング試験の指標及び浸出条件はみんな現場の拡大試験に対して参考になる。

3 試験で存在している問題点

柱リーチング試験は、同時にやり始め、その中の一つの柱浸出条件を標準と設定して他の柱はそれぞれの条件の効果が比較できるはずなのに、今度の試験では標準条件の柱を設定して比較しなかったので、違った条件での浸出結果に対して十分なデータ説明ができなかった。

4 現場試験

現場試験の方案はもう決まっているし、もし順調にいけば91年末に完成されて92年の初に最終的なレポートを提出する見込である。

5. 評価

(1) 基礎ビーカー試験と柱リーチング試験を通じて微生物で銅を浸出する試験方法と設備性能を身につけたし、微生物の培養、菌体数と測定することになれたし、微生物浸出の試験技術人材を養成した。

(2) 柱リーチング試験は割合にいい成績を得ている。特に浸出液中のFe/Cuの比率が幅広く下がっている。1984年、国でやった試験結果としては、18.8であったが、中日合作の試験結果としては7.9~8.4になっている。これは次の抽出～電解段階で銅を回収するのに大変有益な条件を作った。

(3) 徳興鉱山で現場試験をやることは徳興銅鉱山の低品位鉱石中から銅を回収して、環境を改善する設計のもとになるので、良い経済利益と社会的な利益が得られる。

徳興鉬山銅・モリブデン分離浮選の改善課題に対する評価

徳興鉬山では、銅・モリブデンを分離して、総合的にモリブデン精鉱を回収することに関して、数年来生産実験を行ってきた。第一選工場には銅・モリブデン回収工程が設けてあり、第二選鉬場には銅・モリブデン分離工場が設けてあるが、操業がずっと不正常で半分操業停止状態になっている。

主な原因としては：

- ① 現在の操業プロセス条件は総合的にモリブデン精鉱回収に合わない。即ち、徳興鉬山の操業プロセスは：原鉬を-200目60～65%位磨鉬してから、一段階目のバルク浮選に入り、銅・モリブデン、硫化鉄の混合精鉱を採取し、このバルクフロスを再磨鉬して、第二段階の浮選に入る。ここでは、銅・モリブデン混合精鉱を浮選させ、硫化鉄鉬を抑制する方式である。現場では、高品位の銅精鉱を得るために、二段浮選で大量の石灰（PHが高い）を添加して黄鉄鉬を抑制している。このため石灰によってモリブデンも抑制されて混合精鉱中のモリブデン品位が低下し、通常 $Mo=0.1\%$ 位である。徳興のモリブデン・プロセスに対する要求は $Mo=0.25\%$ 以上で、これ以下ではモリブデン回収率に悪影響を与える。
- ② 現在の銅・モリブデン分離プロセスでは、薬剤の使用量が大きく、硫化ソーダの消費量が 70kg/t 以上に達し、操業コストが販売価格より高くなる。
- ③ 生産されたモリブデン精鉱品位が低い、通常 $Mo=45\%$ 以下で、国際商品としての $Mo=50\%$ 以上の品質要求に達していないので、余り売れない。

1 試験内容と目標

1986年末、中日両国政府の間で、技術合作契約を結び、徳興銅・モリブデン分離課題を技術合作項目にした。契約に基づき、問題点に対して段階に分けて系統的に試験研究することにした。主な試験内容と目標は次の通りである。

- (1) モリブデンを三回精選して得た精鉱に対しては浮選機の代わりに浮選柱で精選して最終的な精鉱のモリブデン品位が50%になるようにする。
- (2) 銅・モリブデン分離粗選での薬剤の使用量は全体の約80%なので、分離

粗選で試薬量を減少することは、操業コストを低くするのに重要である。従って、粗選段階で窒素吹き込みを行えば、 Na_2S の使用量が50%ぐらい減少が可能である。

2 既に終了した事項

1987年5月徳興でサンプル採取してから、三年経過した。この三年間で、本項目に参加した中日両方は常に積極的に努力してきた。その結果に基礎試験、小型試験、補完試験、確認試験及び現場試験の準備等が既に完了している。

(1) 小型試験

銅・モリブデン分離に使用するサンプルは、1987年5月徳興鉱山で採取した。このサンプルは時間の経過につれ鉱物表面が酸化され、また、サンプルのモリブデン品位が割合高いので、89年にはずっと代表的なサンプルが取れなかった。このため、窒素吹き込みと浮選柱試験は小寺溝鉱山のサンプルを用いて実施した。銅・モリブデン分離のプロセスと各種類の試薬に対して探索試験した結果次のことが明かとなった。即ち、窒素吹き込みによって硫化ソータを50%減少でき、また、コラム浮選機で精選を行えばモリブデンの高品位精鉱が得られる。本試験としては、

みんな目標値に達している。試験結果は次の通りである。

(2) 補完試験及び確認試験

現場試験に十分な根拠を提供するため、今年4月、徳興鉱山からモリブデンの品位が0.1%、0.2%、25%のサンプルを取ってきた。モリブデン品位0.1%及び0.2%のサンプルに対しては銅・モリブデン分離試験とモリブデン粗精鉱精選補完試験を行い；モリブデン品位0.2%及び25%のサンプルに対しては、それぞれ窒素を銅・モリブデン分離に使う空気の代わりに使って試験を行い、またモリブデン精選では、浮選機の代わりコラム浮選機で確認試験を実施した。これまでに実施した銅・モリブデン分離粗選試験結果からみると、モリブデン0.1%、0.2%の場合には一回の粗選、一回の精選で品位1.5~3%のモリブデン粗精鉱を得ることができ、実収率は94%以上、分離浮選はそれぞれ四回、三回の精選で品位が22%以

上のモリブデン精鉱となる；窒素吹き込み浮選では硫化ソータの使用量を50%減少した。浮選コラムはよる精選試験は現在実施中で、主な試験結果は次の通りである。

(3) 基礎試験

1990年6月日本側の蓮田短期専門家から通電浮選、高勾配磁力選鉱等の基礎試験法及び加熱浮選、蒸気浮選法を教わった。

このため、中国側の技術者たちがこれらの設備の操作方法と取扱条件をより良く身につけるようになった。

(4) 現場試験準備の設計と銅・モリブデン分離場の建屋プロセス及び据付関係図、コラム浮選試験方案図、銅・モリブデン分離プロセス設計及びコラム浮選機試験バルブ流量計算及び水量バランス図、浮選柱の設備設計、浮選柱試験工事図設計、浮選柱試験設備表等が完了している。

3 また続けてやるべきの試験

(1) Mo=25%のモリブデンサンプルについて、コラム浮選機でモリブデンを精選する試験は試験室で確認する。

(2) 現場でコラム浮選機試験。

(3) 現場での窒素吹き込み試験。

以上の3項目試験は1990年内に完成する。

4 評価

(1) 試験室での小型試験はもう完了し、今の段階では応用試験の準備なので、もし満足的な指標に達すれば、これは徳興第三期モリブデン選鉱場を設計するとき参考になる。

(2) 既の実施した研究成果から見ると小型試験の各技術、経済指標ともみんな中国国内で先進的レベルに達しており経済的な効果がある。
モリブデン精鉱を三回やった後浮選機代わりに柱を使うと採取率が同じ程度でモリブデン精鉱中のモリブデン含有量が40~45%から50%上がられる。

鉛・モリブデン分離粗選窒素吹き込み試験は粗選段階で硫化ソーダが50%減らせる。

- (3) 今の現場の様子を見ると、今年中には、ただ浮選柱試験は終了するが、窒素吹き込み試験は91年の上半年になって完成出来ると思われるので、日本側から、引続き専門家を派遣してご指導していただきたい。

その他

- 1 重選試験チームが既に編成され、南京霞山のPb・Zn・Ag鉱石で浮選試験を実施したところ、割合にいい成果を収めている。重液選鉱試験をもっと効率的に行うには、設備が不十分である。もし日本側から重液選鉱試験に使う重液の自動コントロール計器とその他の付属設備を提供していただければ、この試験を完成するのに重要な意味がある。
- 2 小型試験行った後連続試験で確認したいが、今センター小型連続浮選試験設備はまだ足りない部分があるので、日本側から引続き援助を願い、設備が一式となるようにして欲しい。
- 3 徳興リーチング試験の状況によって排水処理試験チーム編成して、部門的な試験も行ってきた。中日両側が続けて協力してこの試験が成功するように望んでいる。

对中、日合作项目——中国
有色金属矿业试验中心的评价

中国有色金属矿业试验中心(以下简称“中心”),在中、日两国政府有关部门的关怀下,中、日两国专家密切合作,共同努力,四年来,在北京有色冶金设计研究总院原有试验室的基础上,装备水平有了很大提高,建成了具有较高水平的地质(岩矿鉴定)、采矿(岩石力学)、选矿和中心化验等四个试验室。并基本上完成了协议中规定的六项研究课题,即金川镍矿含铜镍矿床的碎裂岩体硐室开挖技术、德兴铜矿陡边坡露天矿稳定性的研究、安庆矿山大型硐室采矿岩盘调查及采场设计、金川铜镍混合精矿中脱除杂质(MgO)、德兴矿低品位铜矿石的经济处理方法、德兴矿铜银分离浮选的改善。六项课题科研成果的水平,都达到了中国国内较先进的水平。它们不但满足了生产上要求的条件,也都具有较好的经济效益和社会效益。就“中心”的整个工作来看,已经基本上完成了两国协议中规定的内容。

根据协议规定,日方派遣九位长期专家和二十六位短期专家来“中心”指导工作。这对“中心”能较好地完成任务起到了重要的作用。

日方接受五批十八位“中心”的技术人员到日本进行研修,这对“中心”的建设和完成“中心”的任务是很重要的。

1、“中心”的建设情况

在项目开始之前,经中、日双方共同讨论决定,中方提供一座“中心”科研楼、原有设备及辅助设施,日方提供三十九项设备。经四年的工作,“中心”的每个试验室都装备了较先进的设备、仪器,配套性也比较好,已经形成了较完整的试验系统。现在,每项设

备均有专人操作管理，基本上摸清了设备的性能，培养出一批具有较高水平的操作人员。

1-1 “中心”的建设情况

中方新建了“中心”科研楼，配套了原有设备，增加了必要的辅助设施，组成了一支“中心”的科研队伍。到目前为止，“中心”共支出了24,685,000元。

1-2 设备情况

由日方提供的三十九项设备、仪器，绝大部分已投入使用。尚有三项设备计划今年到货。

根据到货清单，已到货三十六项设备，设备费478,506,072日元，另加运杂费11,650,803日元，全部到货后估计设备费550,000,000日元，另加运杂费15,000,000日元。中方原有设备和合作中由中方增购的设备费未计入。

1-3 结合设备安装、调试和使用进行了人员的培训情况

对每项设备都结合安装、调试和使用进行了人员的培训工作。大部分设备安装在试验室内，其培训是在试验室内进行的。个别设备是在生产现场使用和培训的，如弹性波和水压致裂装置等。不论是在试验室内和在现场，培训的效果都比较好，每台设备有2~6人能够较熟练地操作，但对复杂的设备、仪器，在应用方面还缺乏经验。

2、课题完成的情况及评价

2-1 采矿专业三项课题的试验室试验工作和现场的调查、量测等工作均已完成。计

划1991年3月份前完成最终的研究报告。从已进行的工作和取得的初步成果看，三项课题均达到了较高的技术水平，均能满足生产上要求的条件，也有一定的经济效益。金川镍矿含铜镍矿床的碎裂岩体硐室开挖技术课题，由于受现场施工进度的影响，待所处层位被揭露后，还要补充作详细的地质调查和量测等工作，对岩体进行分类及稳定性分析，对已写出的报告进行核对。以便按核对后的数据修改设计。

2-2 选矿专业的课题

选矿专业三项课题的试验室小型试验均已完成。从已取得的研究成果看，各项技术、经济指标均达到了中国国内先进水平。不但满足了生产上要求的条件，也都具有相当高的经济效益。

目前，三项课题的现场试验的准备工作正在进行。情况如下：

(1) 金川铜镍混合精矿中脱除杂质(MgO)课题，由于当时金川的试验条件不具备，因而，不得不在白银试验场进行试验。但因白银试验场设备老化正在进行改造，九月份不能进行试验。而金川试验场正在积极地改善试验条件，金川公司又一再要求在金川进行试验，故决定把试验改在金川试验场进行。

(2) 德兴矿铜铅分离浮选的改善课题，原计划今年内完成。但十月份后，当地气温下降影响分离浮选的效果。因此，试验计划今年开始明年完成。

(3) 德兴矿低品位铜矿石的经济处理方法课题，今年内可完成试验准备工作。由于试验周期要2年，因此，计划要到1992年完成。

对六项课题的详细评价，请见附件1—7。

3、合作项目期满后，希望日方协助解决的问题

合作项目期满后，个别项目还要继续进行，中、日双方在技术合作和信息交流方面还要继续进行下去。

3-1 选矿专业的三项课题的现场试验，由于试验准备和试验周期较长，在本协议的计划期内完成不了，中方希望中、日双方继续合作完成。

(1)金川铜镍混合精矿中脱除杂质(MgO)课题

这项试验对金川公司很重要，而金川试验设备十月份才能运转，因冬季气温低，连选试验只能从明年春季开始。由于现场试验采用新方法和新技术，中方希望日方给予协助。

(2)德兴矿低品位铜矿石的经济处理方法课题，要到1992年才能完成。因为，计算机的控制系统和程序尚未完成。中方专家没有掌握这方面的技术，为了保证计算机正常工作，希望日方专家给予协助。

此课题在回收铜后产生的酸性废水的处理问题，不是中、日双方合作的内容，但不解决这个问题，使整个试验无法进行。为此，“中心”已成立一个废水治理组，并希望日方能给予协助。

(3)德兴矿铜钼分离浮选的改善课题，要到明年完成。这项研究课题，在几年的合作中，虽也取得了一些进展，但尚存在的问题比较多。其中，浮选柱是日本专家提出参数设计的，中方专家没有经验，有关基础技术与培训，日方专家要给予协助。

3-2 希望日方能继续接受“中方”某些专业的技术人员到日本研修和派某些专业的日本专家来“中心”指导工作。

四年来，日方已接受了十八位“中心”的技术人员到日本研修。这批人员已成为“中心”的技术骨干。但是不能完全满足“中心”工作的需要。如，采矿专业的弹性波理论及应用，水压致裂理论及应用，三轴刚性压力机的应用，有关岩石力学方面的计算机软件的开发和应用等专业都没有到日本研修过。上述专业，虽有日本专家来“中心”培训过，由于时间短，中方专家只达到了初步掌握的水平，迫切地要求进一步提高这方面的水平。希日方能继续接受这些专业的研修生到日本研修并派日本专家来“中心”指导工作。

3-3 希日方对提供的大型仪器、设备的维修和易损件的供应，能继续给予保证。根据仪器、设备的具体状况，给予2~3年的保证。

3-4 “中心”设备及仪器的维修工作是个大问题，在四年的合作中，“中心”没有培训出自己的维修力量，来解决日方提供的大型仪器设备的日常维修工作。因此，希日方同意接受4~5人到日本进行有关设备、仪器的维修方面的研修。

3-5 为了“中心”今后的发展，希日方提供下列设备

(1) 中方已有部分小型连选装置，希望日方帮助配套齐全。这对“中心”的选矿试验室保证连选试验很重要。

(2) 希望日方提供的重介质选矿设备，能附有全套的自动控制仪表装置。

3-6 如何充分发挥“中心”的作用，提高技术水平，扩大“中心”的影响，加强两

国的技术情报的交流，建议中、日双方定期专门研讨这一问题。

目前“中心”已经具备了先进的装备水平和相当强的技术力量。在四年合作结束后，中方决心把“中心”继续办下去。今后，“中心”在继续完成中、日合作项目的收尾部分的同时，重点开发：在采矿岩石力学方面，开发弹性波、水压致裂、三轴刚性压力机的应用和计算机软件；在选矿方面，开发微细粒金的选矿工艺和高梯度强磁选机的应用；废水治理，特别是德兴铜矿的废水治理。要不断地提高技术水平，为中国有色矿业和有关部门服务。

“中心”也是两国友谊的一个结晶，希望和日本有关部门长期合作下去。合作方式可以多种多样：

(1) “中心”与日方有关部门形成长期的技术合作关系。双方可经常地互派专家、学者访问，双方专家合作调查研究课题等等。

(2) 与日方（包括官方和民间）合作承担各种研究课题。

可能还有其它形式，总之，“中心”很希望把已建立起来的合作关系和友谊保持下去。这对不断地发展“中心”和增强两国的友谊都是很重要的。

中國有色金屬鑛業試驗中心

日方提供設備、儀器
使用情況

一九九〇年十月

号	設備名称	使用情况	场所
1	钻机	已在德兴铜矿使用	在德兴
2	定向取芯器	" "	"
3	三轴刚性压力试验机	已调试运转正常,需补给液压油 球型座,机油。	115
4	超声波测速装置		306
	A. 5217型弹性波仪	已在德兴和安头矿使用,需补给 5K钻头及油。	113
	B. MCSZIS-1600地震数据记录仪	已在德兴和安头矿使用	306
	C. 悬挂式 p-s 测井仪 (3303型)	已在德兴铜矿使用,运转良好, 需补给打印纸。	306
	D. 1600控制系 3315 p-s 测井仪	已在德兴试验中使用,运转正常	306
	E. 1600-3340 p-s 波测井仪	" " "	306
5	地应力探测器	在德兴铜矿使用,运转正常 需补给止推开关,推止阀。 为进行深部量测需要铠装电缆 500米。	102
6	计算机	未到货	
7	激光经纬仪	未使用	102
	原稿剪切仪	" "	
	多点位移计	" "	102
	点荷载试验机	在德兴安头使用,运转正常	102

号	設備名称	使用情况	场所
8	不能顯微鏡	运转正常, TV相机与录像机联结不通	312
9	实体顯微鏡	已使用, 情况良好.	312
10	X射线衍射仪	已使用, 情况良好, 打印纸坏3	305
11	電子探針	已使用, 图像未達到驗收标准	307
12	自动点計数器	已使用, 保險坏3 (500mA 250V)	313
13	10片機	已使用, 情况良好.	314
14	磁石研磨機	" , "	314
選站 15	曲瓦尔浮選機	已使用, 情况良好.	308
16	維姆科浮選機	" "	308
17	阿基泰尔浮選機	" "	207
18	干式强磁磁選機	" "	209
19	湿式高梯度磁選機	" " 缺鋼玉聚磁 介質鋼3种, SW ₂ , SW ₃ , SW ₀	101
20	水析器	已使用, 情况良好.	206
21	粒度分析儀	" , " 但应用范 围受限制, 缺干式分析装置, 配套 计算机說明書上 PC9801, 实际 到货为 PC8801型	310
22	微粒精密篩	未使用, 缺少主機	308
23	pH計	已使用, 情况良好. 需补充 各种電池 (各种需10支)	207, 210, 210
24	含氧量測定儀	已使用, 情况良好.	308
25	磁性測定儀	未使用.	308
26	電子天平	已使用, 情况良好.	207, 209 210
27	泰勒标准篩	" , "	308

号	設備名称	使用情况	分析
28	功率因数测定装置	功率因数测定装置已使用 功率因数测定装置未使用	206
29	磁浆比重计	已使用, 情况良好.	308
30	空气比较式比重计	" , "	308
31	比表面积测定装置	已使用.	310
32	堆浸设备	已使用, 情况良好.	110
33	静电除尘机	" , "	209
34	通電装置	" , "	308
35	蒸汽发生装置	未使用.	206
36	外热式迴转炉	已使用, 情况良好. 需补充电极	505
37	重选机	未到貨	
分析 38	ICP 光谱仪	已使用, 经常因电流、电压 过载而点不着火.	301
39	火焰-射线管分析仪	已使用, 因計算机容量小, 又無 燒樣装置, 当沒有好樣時分 析有困难.	303

JICA