No. 40

中華人民共和国
工場(重機械)近代化計画
調査報告書

(要　約)

1985年9月

国際協力事業団

JICA
105
66.6
MPI
LIBRARY

鉱 計 工
[redacted]
85-164

中華人民共和国
工場(重機械)近代化計画
調査報告書

(要　約)

JICA LIBRARY
1034127[9]

1985年9月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入月日 '85.10.14	105
	66.6
登録No. 12034	MPI

要　　約

1. 調査の概要

1.1 調査の目的と対象

中国側の既存工場近代化計画推進に際し、我国への協力要請があり、これを受けて国際協力事業団が中心となって現地調査を行った。本報告は第一重機廠に関する近代化の為の改善案提案書である。

1.2 調査内容および範囲

第一重機廠は製鋼、鍛造、熱処理、機械加工等の主要生産工場を包含する総合重機械工場である。当該調査は、第一重機廠の省エネルギー（ENERGY）および鍛鋼品の品質向上を中心題目として行った。調査の対象は、製鋼、鍛造、熱処理および耐火物工場とした。

1.3 調査日程並びに調査団

期間：1985年３月２日～３月22日

団員：日本プラント協会（ＪＣＩ）　宮嶋信雄を団長とし、他６名

2. 第一重機廠の概況

2.1 工場概要

第一重機廠は、ソ連（U.S.S.R.）の援助で建設され、1960年に操業を開始して以来24年を経過している。

同工場は中国東北地方の黒龍江省斉斉哈尔市の南郊外の富拉尔基にあり、その敷地面積は 580万㎡、総建屋面積55万㎡、内生産工場の建屋面積は33万㎡である。尚、工場の従業員数は約16,000名であり、また1983年度に於ける売上は約１億 3,000万元となっている。

2.2 生産実績および計画

1982～1984年の３年間に於ける年平均生産実績は、次の通りである。

製鋼分工場　：　91,000ｔ／ｙ

鋳鋼分工場　：　7,360　ｔ／ｙ（鋳放重量）

鍛圧分工場　：　3,220　ｔ／ｙ（鍛造打上重量）

水圧プレス(PRESS) 鍛造分工場　：　23,000ｔ／ｙ（鍛造打上重量）

熱処理分工場　：　20,000ｔ／ｙ

また、その製品構成は次のようになっている。

大型鋳鍛鋼品（火力、水力発電機用部品、他）　：　27%

冶金設備部品（製鉄、非鉄用圧延設備部品、他）：　24%

製鉄所用補修、予備部品（ロール（ROLL）も含む）　：　21%

鍛圧設備部品　：　7%

その他　　：　21%

尚、将来計画として第一重機廠では、第7次5ケ年計画（1986～1990年）中の鋳鍛鋼品の生産量を 85,000 t増とし、年平均 17,000 t増としている。

2.3　工場設備

同工場は、鋼塊最大 250 t を生産する製鋼設備（60 t 平炉×2基、20 t 電気炉×1基、5 t 電気炉×1基）、250 t 鋼塊を鍛造する鍛圧設備（12,500 t 水圧プレス（PRESS）×1基、6,000 t 水圧プレス×1基、1,250 t 水圧プレス×1基）、鋳込重量最大 200 t 迄の鋳鋼品を生産する鋳造設備（大型ピット（PIT）×3、造型機×14基）およびこれら生産品を熱処理する熱処理設備（竪型、横型熱処理炉×36基、特殊焼入装置）および機械加工する工作機械設備（大型旋盤、中ぐり盤、研削盤等約40基）、その他鋳鉄、非鉄金属、溶接、製缶組立用の生産設備を有する中国有数の重機械工場である。

設備は、何れも1955年から1960年にかけて、ソ連の援助によって建設されたもので、設備そのものはかなり旧式で、生産効率は低い。

3.　結論と勧告

第一重機廠の現状調査結果を各分野の専門的観点よりまとめると、以下の通りである。

3.1　製鋼／造塊

(1) 鍛造工場、熱処理工場に比べ一見して製鋼工場の整備が立遅れている印象を受ける。いまだに平炉（調査範囲外）が製鋼工場の主力となっていること、造塊作業場が生産量、生産構成の割に狭いことなどがその感を強くしている。平炉の代替として新電気炉の設置および二棟の造塊棟を備えた工場建屋の延長が必要であろう。

(2) 大型鋼塊の品質向上が重点課題のひとつであるが、このためには現在建設中の取鍋精錬炉の有効利用、真空鋳造の積極的適用の他、耐火物・副資材の改善など

周辺技術の充実が望まれる。

(3) 20t電気炉は電力原単位が近代的な電気炉に比べて劣っている。設備自体が相当に旧式ではあるが、設備改善以前に酸素の積極利用等を含む操業改善によって、原単位の向上を図るのが現実的な方策である。

(4) 溶解操業中のダスト (DUST) 発生により、建屋内は環境衛生上好ましくない状態になっている。集塵機の設置が急務と思われる。

3.2 鍛 造

(1) 鍛造工場の主要設備は比較的充実しているが、鍛鋼品の品質・生産性の向上のためには作業方法の改善、周辺機器の追加などまだまだ採るべき対策は少なくない。

(2) 鍛鋼品の歩留りが一般的な標準歩留りに対してかなり低いが、これは主としてガス(GAS) 切断設備の欠如により、長さ方向の鍛造取り代が大きいこと、鋼塊の種類が少なく鍛鋼品重量に見合った適材が選べないこと、鋼塊の不良部切捨量が多いことなどに起因していると思われる。早急な改善が望まれる。

(3) 鍛造工場における水圧プレス (PRESS)の圧下量、金敷巾、金敷形状等の選定基準に対する考え方はほぼ満足すべき状況にあるが、皿型金敷や広巾金敷も採用し、より高い鍛錬効果を得ることを推奨する。

(4) 品質向上のための設備の改善としては、水圧プレスの厚み制御を含む自動制御化、工具マニプレータ (MANIPULATOR)の新設、他が考えられる。

(5) 生産性 (作業能率) の向上のためには、水圧プレスのサドル (SADDLE) 移動装置・金敷着脱装置の導入、起重機用ロータリー・フック (ROTARY HOOK)、大型鋼塊用電動トング (TONG) の新設、他が考えられる。

3.3 熱処理

(1) 熱処理全般について、加熱・冷却曲線および変態特性曲線が十分整備されていない。前者については、実測と計算の両面から裏付けを取っておくこと、後者については試験機を用いて鋼種毎のＣＣＴ (CONTINUOUS COOLING TRANSFORMATION DIAGRAM)、ＴＴＴ (TIME TEMPERATURE TRANSFORMATION DIAGRAM)を作成しておくことが望まれる。

(2) ロータ(ROTOR) の製造に関しては、第一重機廠の客先に当たる哈尔浜タービン (TURBINE) 工場の評価も参考として、靭性を重視した化学成分、熱処理曲線の改

善および超音波探傷欠陥を防ぐための製造プロセス（PROCESS)の見直しが必要と判断される。

(3) 冷間圧延用ワーク・ロール（WORK ROLL)の製造に関して、化学成分、鍛造方法、検査方法について色々不十分な点が見受けられるが、品質向上を早急に達成するためには、まず現状の焼入設備を更新する必要があると思われる。

3.4 熱管理

(1) 第一重機廠の主要エネルギー（ENERGY）源は所内の石炭ガス・ステーション（GAS STATION）にて製造される石炭ガスであり、その最大消費先は鍛造工場および熱処理工場の炉設備である。

(2) 第一重機廠には省エネルギー部という専門部署が設けられており、工場全体の省エネルギー意識の高揚を図っている反面、炉設備については計測器の不備にもよるが、燃料使用量、空気比、炉内圧等基本的な項目の管理がなされておらず、省エネルギー効果が上がっているとは言い難い。早急な改善が望まれる。

(3) 炉設備は何れも建設後約25年経過した旧式のもので、現代の標準的な炉設備に比べかなり熱効率が低い。炉設備の大部分を占める台車式加熱炉・台車式熱処理を対象に、自動制御の導入、断熱強化を中心とした改造工事を行っていくことが望まれる。

3.5 耐火物

(1) 電気炉、取鍋等製鋼工場の主要設備のライニング（LINING）用耐火物の耐用回数がいずれも短い。品質のみならず、形状、施行法、使用法など多面的な改善を耐火物製造者と協力して進めていくことが望まれる。

(2) 省エネルギー面より一番大きな問題は、造塊用取鍋のストッパーノズル（STOPPER NOZZLE)が内挿式で取換時毎に取鍋を一度冷却しなければならないことであり、早急に外挿式に変更することが望まれる。又、大型の取鍋にはスライドゲートバルブ(SLIDE GATE VALVE)の導入を推奨する。

(3) 外部購入品の保管状況が非常に良好な反面、製鋼工場における在庫管理法、横持運搬法については多々改善すべき点が見受けられる。

(4) 耐火物建材廠については、製品の外観・寸法・形状並びに品質検査の実施と強化が望まれる。

4. 調査結果に基づく工場近代化の為の改善策

主として工場内の省エネルギー（ENERGY）並びに鍛鋼品の品質向上の観点に立ち、製鋼、鍛造、熱処理、熱管理、耐火物の技術分野別に調査を行ったが、その調査結果に基づく改善策は以下の通りである。

4.1 製鋼

製鋼工場近代化の為の重点課題は、電気炉の原単位の向上、大型鋼塊の品質改善および作業環境の改善である。

改善課題	内容	効果
電気炉原単位の向上	酸素の積極的利用	発熱反応による昇温効率の改善
	溶落成分の調整	製鋼時間の短縮
	電気炉精錬プロセス（PROCESS）の簡略化（取鍋精錬炉、出鋼脱ガス（GAS）法の活用）	〃
	副原料とその投入方法の改善（装入機の導入）	〃
	カーボンインジェクション（CARBON INJECTION）	COガスの生成による輻射損失低減
大型鋼塊の品質改善	取鍋精錬炉の有効活用と適性操業	溶鋼炉内酸化物からの遮断、溶鋼撹拌による反応促進、脱硫機能大、成分の均一化、温度の均一化、真空処理との組み合わせによる脱水素効果、合湯用の保持炉としての利用
	真空鋳造法の積極的適用	脱水素効果
	出鋼脱ガス法の積極的利用	脱水素効果
	下注造塊法の大型鋼塊への適用	工程能力上、真空鋳造法適用不可能な大型鋼塊を対象とした、高品質造塊
環境改善	集塵機の設置	電気炉発生ガスの集塵

4.2 鍛造

鍛造工場近代化の為の重点課題は、品質および歩留りの向上、鍛造作業能率（生産性）の向上、プレス（PRESS)の生産能力の増大、保全、計測技術の向上および作業環境の改善である。

改善課題	内容	効果
品質および歩留りの向上	水圧プレスの自動化	作業者の労働負荷の低減、鍛錬精度の向上
	工具マニプレータ（MANIPULATOR)の設置	
	表面溶削用スカーフィング（SCARFING)器具と防熱衣の購入	鍛造中に発生する表面きずの除去、鍛造した材料の切断あるいは複雑形状材料への適用による作業能率の向上
	自動ガス切断機の設置	
	鍛造自動タップ（TAP)金敷着脱装置の設置	取り代の低減
作業能率（生産性）の向上	水圧プレスのサドル（SADDLE）移動装置の設置	下金敷取り替えの迅速化
	水圧プレス上金敷着脱装置の設置	上金敷取り付け、取り外し法の改善
	起重機ロータリーフック(ROTARY HOOK)の設置	主として、長尺物鍛造作業における、作業効率の向上および安全性の向上、労働負荷の低減
	100 ～ 260 t 鋼塊玉掛用電動鋼塊トング（TONG）の設置	
	水圧プレス運転速度の向上	高速操作弁取り付けによるプレス作業性の改善
生産能力の増大	水圧プレスのデーライト（DAYLIGHT）拡大法の調査	生産品種の拡大
	大型クランク（CRANK)一体型鍛造装置力量増大法の調査	
保全、計測技術の向上および作業環境の改善	水圧ポンプ（PUMP）蓄勢機（一体型、多層巻型）の肉厚測定法の調査	保守点検基準の設定
	水圧ポンプ高圧管過圧防止法の調査	安全性の向上
	水圧ポンプ室の騒音低減法の調査	作業環境の改善
	水圧プレスシリンダ（CYLINDER）用パッキン（PACKINGS）の材質調査	保全性の向上
	鋼塊反転機用ピン（PIN)、ブッシュ(BUSH)、リングプレート（RING PLATE)の材質および製作法の調査	

改善課題	内容	効果
保全、計測技術の向上および作業環境の改善	水圧プレステーブル（TABLE)移動装置の潤滑方法の調査	保全性の向上
	遠距離測温用表面温度計の購入	作業環境の改善

4.3　熱処理

熱処理工場近代化の為の重点課題として、熱処理一般データ（DATA）の整備、設備の導入、改造並びに品質管理体制強化等による品質向上等があげられる。

改善課題	内容	効果
＜熱処理一般＞		
熱処理一般データ（DATA）の整備	加熱、冷却曲線の実測、解析および整備	熱処理条件設定あるいは修正の対応の迅速化
	鋼材毎の変態特性の整備	
炉設備の改善	自動制御の導入	より正確な温度制御、空気比の改善による排ガス損失熱の低減
品質改善	焼鈍における低温保持時間の延長	水素（H）を多く含む鋼材の焼鈍への対応
＜ロータ(ROTOR）の製造＞		
作業性の向上	化学成分の見直し（靱性ベース（BASE）への移行）	“Ｃ”の目標値を低目にすることによる焼鈍作業性の向上
品質改善	日常操業データ（特に製鋼段階での鋳込温度、真空度、鋳込時間等）の整備および品質管理体制の強化	超音波探傷欠陥の改善期待
加熱冷却設備の充実	竪型電気式熱処理炉、竪型噴霧冷却装置の新設	大型ロータ(ROTOR）生産能力の増大、靱性の改善
＜冷間圧延用ワークロール（WORK ROLL）の製造＞		
品質改善	化学成分の見直し（“Ｃｒ”含有量）	耐摩耗性の向上、焼入性の向上
	品質管理体制の強化（硬度測定および超音波探傷検査等による各工程ごとの品質検査の実施強化）	硬度むらの発生防止の期待
	焼入設備の更新、導入（サブゼロ(SUB-ZERO)設備、スプレー焼入（SPRAY QUENCHING)設備、予熱用電気炉、二重周波誘導焼入装置）	加熱温度、加熱深度のばらつき防止による表面硬度、硬度深度のばらつき減少

4.4　熱管理（省エネルギー、設備技術）

省エネルギーにおける重点課題としては、石炭ガスの消費を削減するための省エネルギー計測の実施および台車式加熱炉、熱処理炉の熱効率向上があげられる。

改善課題	内容	効果
省エネルギー(ENERGY)計測の実施	設備毎の燃料流量指示／積算計の設置	省エネルギー目標の正確な把握
	酸素計の導入による炉設備の空気比の管理	過剰空気の低減による排ガス（GAS)損失の低減
	マノメータ（MANOMETER)の整備による炉設備の炉内圧の管理	侵入空気の低減による排ガス損失の低減
台車式加熱炉の熱効率向上	自動制御の導入と蓄熱室・切換燃焼の廃止	空気比の改善による排ガス損失熱の低減
	炉尻シールの強化	開口部損失熱の低減
	セラミックファイバー（CERAMIC FIBER)の内張り	炉壁放散／蓄熱損失の低減
台車式熱処理炉の熱効率の向上	自動制御の導入	空気比の改善による排ガス損失熱の低減、合わせて温度分布の向上
	全セラミックファイバー化	炉壁蓄熱／放散損失の低減

4.5 耐火物

製鋼、造塊における鋳片の品質向上、設備の安定操業、省エネルギーに重要な係わりを持つ耐火物に対する重点課題としては、電気炉、取鍋、造塊、定盤用耐火物の改善があげられる。

改善課題	内容	効果
電気炉用耐火物の改善	炉蓋・炉壁・炉床・出鋼樋の材質・形状・施工法の見直しによる耐用性向上	電気炉の安定操業
取鍋煉瓦の改善	材質・形状・施工法の見直しによる耐用性向上	取鍋の安定操業
造塊用煉瓦の改善	外挿式ノズル（NOZZLE）の採用による冷却頻度の減少	取鍋煉瓦のスポーリング(SPALLING)防止、昇温に要するエネルギーの低減
	ストッパーヘッド（STOPPER HEAD）の材質・形状の見直しによる強度の向上	欠け・剥離による鋳造事故の防止
	スリーブ（SLEEVE）の形状・材質の見直しによる接合部強度の向上	漏鋼の防止
	スライドゲートバルブ（SLIDE GATE VALVE)の導入	取換回数の減少
定盤煉瓦の改善	注入管の形状・材質の見直しによる接合部強度の向上	漏鋼の防止、鋳片品質の向上
	湯道の形状・材質の見直しによる接合部強度の向上	漏鋼の防止、鋳片品質の向上

5. 教育、訓練

本報告書において、鍛鋼品の品質向上、省エネルギー等を目的として種々の新規設備の導入を提言している。しかし、ただ単に設備を購入するだけでなく、それらの能力を100 %発揮させるための運転技術の習得が同時に行われなければならない。

このためには、設備の納入者に据付指導員・運転指導員の派遣を要請し、現地で行われる据付指導・運転指導を、有益な要員の教育訓練の場として利用することが望まれる。

6. 工場近代化の為の所要資金および実施計画

6.1 設備の改善

第4項で述べた工場近代化の為の改善提案に基づく、設備の改善（新設・改造）に要する費用は、概略23億円と算定される。

各技術分野に於ける改善項目について、その重要性および緊急性を考慮し、3期に分けた所要資金および実施計画を表6.1－1に示す。

尚、設備費用の算定に当たり、見積りの条件および範囲は次の通りとした。

(1) 設備費用は、日本国内市場価格を基とし、FOBベース（BASE）で算定した。
予備品は除外している。

(2) 設備の設置あるいは改造に伴う設備据付費用並びに建屋改造費用は除外した。

(3) 設備の新設あるいは改造に伴い、新たに要するユーティリティ（UTILITY)については、現有動力供給設備にて十分賄えるものとし、設備検討から除外した。

(4) 「耐火物」については、消耗品的色彩が強い為、本費用から外した。

表6.1－1　所要資金および実施計画〔設備改善〕（1／2）

（単位：日本円、千円）

項　　目	実施計画			備　　考
	1　期	2　期	3　期	
1. 製　鋼				
(1)集塵機			130,000	電気炉用 約 1,500 Nm³／min
(2)合金鉄、副原料装入機		25,000		
(3)取鍋精錬炉		―― 建設中 ――		
2. 鍛　造				
(1)水圧プレス(PRESS) の自動化	120,000			厚み制御装置も含む
(2)工具マニプレータ(MANIPULATOR)		40,000		
(3)スカーフィング(SCARFING)器具および防熱衣	100			
(4)自動ガス(GAS) 切断機	70,000			中型、大型
(5)集塵機	70,000			ガス切断機用、 約 650 Nm³／min
(6)自動タップ (TAP)金敷装置	15,000			
(7)サドル (SADDLE) 移動装置		8,000		
(8)上金敷着脱装置		15,000		
(9)起重機ロータリーフック (ROTARY HOOK)		20,000		250t用
(10)電動鋼塊トング(TONG)			160,000	300t用、110t用
(11)遠距離測温用表面温度計	1,200			0 ～ 200℃、 200 ～ 1,500℃、 1,000 ～ 2,000℃
3. 熱処理				
(1)全自動変態記録測定装置	17,000			
(2)サブゼロ (SUB-ZERO) 設備		45,000		液体窒素冷却
(3)焼入設備	70,000			

表6.1－1　所要資金および実施計画〔設備改善〕（2／2）

（単位：日本円、千円）

項　目	実施計画			備　考
	1　期	2　期	3　期	
(4)予熱用電気炉		65,000		
(5)二重周波誘導焼入装置		390,000		
(6)竪型電気式熱処理炉	200,000			
(7)竪型噴霧冷却装置	90,000			
4.　熱管理				
(1)省エネルギー(ENERGY)計測器	800			
(2)パーソナル・コンピューター (PERSONAL COMPUTER)		1,000		
(3)台車式加熱炉改造				
改造区分1	110,000	110,000	100,000	全17基を対象
改造区分2			30,000	17基中 5基を対象
(4)台車式熱処理炉改造				
改造区分1	120,000	120,000	120,000	全27基を対象
改造区分2		40,000	40,000	27基中10基を対象
合　計	884,100	879,000	580,000	総計 2,343,100

6.2　教育訓練

5項で述べた主旨に基づく教育訓練計画を表6.2－1に示す。

尚、費用の算定に当たり、見積条件および範囲は以下の通りとした。

(1) 表6.1－1に挙げた設備に対して派遣される据付指導員・運転指導員の日当×推定実働日数　より所要金額を算出した。

(2) 据付指導員・運転指導員の日当は、現時点における国際的な一般水準である100,000円／日とし、旅費（国内・国外）、宿泊費、食費等は除外している。

表6.2－1　　所要資金および実施計画〔教育訓練〕

（単位：日本円、千円）

項　　目	実施計画			備　　考
	1　期	2　期	3　期	
1. 製　　鋼	－	1,000	16,000	据付指導員・運転指導員の派遣
2. 鍛　　造	38,000	6,000	2,000	
3. 熱 処 理	38,000	46,000	－	
4. 熱 管 理	25,000	26,000	24,000	
合　　計	101,000	79,000	42,000	総計　222,000

6.3　操業技術

以上に述べた工場近代化計画をより速い速度で実施していくためには、高い水準の操業技術、いわゆる技術ノウハウ（KNOW-HOW）を保有する者との技術提携を通じて、書面による技術の回示、技術指導員の派遣、技術者の受入教育などを受けることもひとつの有効な方法である。

但し、本件に係わる所要金額は、技術提携先および技術提携範囲により大きく異なる為、別途検討願うものとし、項目のみを表6.3－1に列挙した。

表6.3－1　　所要資金および実施計画〔操業技術〕

項　　目	実　施　計　画	備　　考
1. 製　鋼 (1)電気炉操業技術 (2)取鍋精錬炉操業技術 (3)造塊技術 （下注ぎ造塊、真空鋳造、耐火物）	別　途	書面による技術開示、技術指導員の派遣、技術者の受入教育
2. 鍛　造 (1)鍛造技術 （品質及び歩留りの向上、作業能率（生産性）の向上） (2)熱管理	別　途	書面による技術開示、技術指導員の派遣、技術者の受入教育
3. 熱処理 (1)ロータ（ROTOR)熱処理技術 (2)ロール（ROLL）熱処理技術	別　途	書面による技術開示、技術指導員の派遣、技術者の受入教育

6.4　実施効果

以上に述べた設備改善、教育訓練、操業技術の導入を通じて得られるであろう大きな効果を列挙すると、以下の通りである。

(1) 高品質の製品が製造可能となる。

(2) 鍛造歩留りが大幅に向上する。

(3) 燃料（石炭ガス）消費量が大幅に低減される。

(4) 30万kW級以上のタービンロータ（TURBINE ROTOR)が大幅に増産可能となる。

(5) 高硬度、高深度の高品質の連続熱延・冷延ミル(MILL)用ロール(ROLL)が技術提携により製造可能となる。

7. 工程表

設備改善、教育訓練の工程を、図７－１に示す。

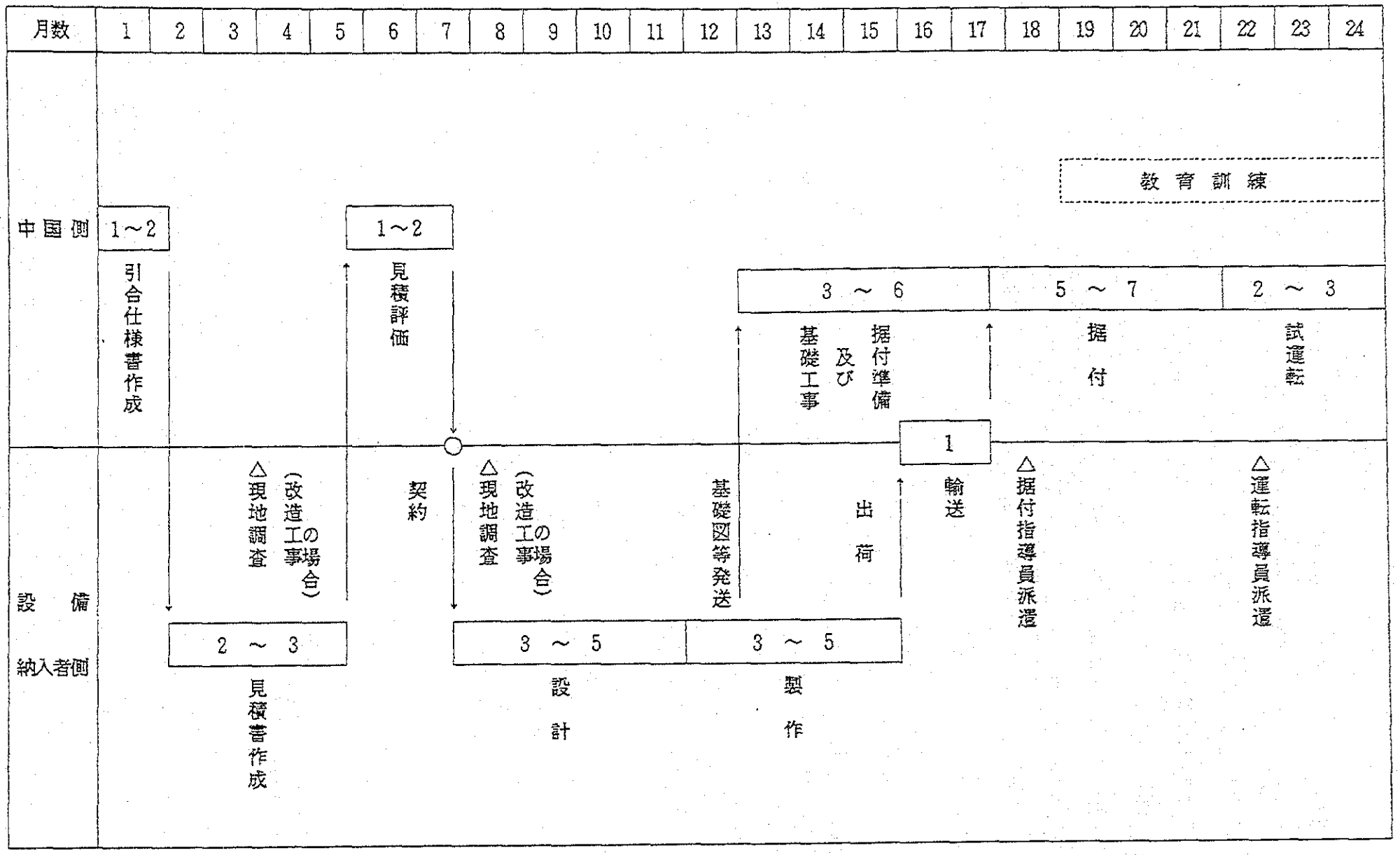
月数
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
中国側
設備納入者側
教育訓練
1～2
引合仕様書作成
1～2
見積評価
3 ～ 6
据付準備及び基礎工事
5 ～ 7
据付
2 ～ 3
試運転
1
輸送
△現地調査（改造工事の場合）
契約
△現地調査（改造工事の場合）
基礎図等発送
出荷
△据付指導員派遣
△運転指導員派遣
2 ～ 3
見積書作成
3 ～ 5
設計
3 ～ 5
製作

図7－1　工程表

8. 結　言

8.1　工場の現状調査に基づく改善策並びに近代化の方向

本調査は、鍛鋼品の品質向上および省エネルギー（ENERGY）に主眼をおき行ったが、本報告書には、工場近代化の為の提言として、更に作業能率（生産性）および生産能力の向上、保全、計測技術の向上、作業の環境改善等、多岐に亘る改善策を盛り込んでいる（第4項参照）。

各技術分野に於ける改善項目について、その重要性および緊急性を考慮し、3期に分けた実施計画表を第6項に示したが、実施に当たっては、中国側にてより実情に沿った形に修正の上、近代化推進計画を策定されることを念願する。

8.2　近代化の為の留意点

近代的な工場というのは、言うまでもなく、ただ単に近代的な設備を持った工場を指すものではない。必要な技術ノウハウ（KNOW-HOW）の導入、常に最高品質の製品を効率よく作り出して行こうとする職場体質の構築、品質管理、試験研究といった技術力向上のためのバックアップ(BACK-UP) 部門の充実なども、近代化計画の推進のために欠くことの出来ない要素であることを強調したい。