

海底煤礦開採安全研究

指導工作報告(日文)

日本海外技術協力事業團

河口琢逸

27 29 27 17

行政院國際經濟合作發展委員會資助計劃

經濟部聯合礦業研究所

中華民國五十九年八月

国際協力事業団

受入 月日 '84. 5. 24	121
登録No. 07647	66.7
	SD



海底炭礦の安全採掘報告書

目 次

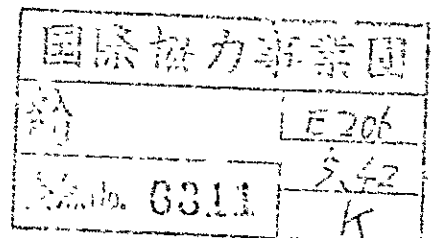
序 文

第一章 指導方針と現在迄の経緯の概略

1. 代表炭礦の見學
2. 地質状況の研修
3. 技術指導日程の作成
4. 現地炭礦における調査指導
5. 配合人員および指導補助員
6. 調査指導方針の変更
7. 特別に指令された業務
8. 炭礦經營合理化の講習會
9. 試験研究用購送機械
10. 水質分析試験
11. 岩石の化學分析試験
12. 岩石の物理試験
13. 統計的資料の蒐集
14. 海底採掘の保安に関する現地集合教育
15. 講演會其他
16. 文獻其他

第二章 各炭礦の現地指導

1. 現場實態調査の調査事項



2. 地質状況の調査比較検討
3. 各系統圖の作成指導
4. 後退式採炭法の技術指導
5. 先進ボーリングの實施
6. 現地指導期間

第三章 海底採掘の技術的專項

1. 北部海底炭田地質概況
2. 現有炭礦の概況
3. 海底採掘の技術的專項

第四章 海底採掘の保安についての調査試驗專項

第五章 結論および建議

1. 結論
2. 建議

結 語

序 文

このたび中華民国政府の要請により「その他アジア地域等技術協力計画」に基いて、日本海外技術協力事業団の委嘱を受け「台湾省における海底炭礦の安全採掘」の技術指導をする爲一九七〇年二月十五日に來台した。

直ちに翌十六日より關係諸官公廳に挨拶かたがた協力要請に出向し、二月十八日より約1か月間に木南炭礦協和坑を始め、台湾における代表的な十炭礦ならびに六工場の見學を終了した。これに基き第二か月以降における技術指導日程を作成して、四月二日關係諸官公廳および關係六炭礦の代表者出席の下にこれを検討し、四月六日より建基炭礦を始め、龍川炭礦、大福炭礦、榮興炭礦、金德豐炭礦、木南炭礦協和坑および華年炭礦の順に現地指導をする一方、これと併行的に岩石の物理化學試験等を行つて來た

この間に知り得た現地の實態は、當初私がつめていた認識とは著しく異つたものであつた。その一つに、四月二日の日程會議で述べたように、「保安上ならびに合理化上最も重要な後退式採炭法」が未完成で、私の調査研究と指導範圍以前の問題が残つて居ることを知り、さらにその後知り得た實態から、當初私が意圖していた調査指導方針を改めざるを得なかつた。

現場指導に際しては、後退式採炭法に改めれば、海底出水事故に對する保安もその九十%以上が確保出来るという見地から、これを重點目標として指導して來たが、何分にも期間の不足その他各種の事情から満足するような調査と指導が出来なかつたことは極めて遺憾であつ

た。しかし乍ら所定の期間内で、保安上最も重要であり、且つ炭礦合理化上最も重要である後退式採炭法を實施しようという空氣が醸成されたことは私唯一つの成果として心秘かに喜び、これが1日も早く達成されて台灣の炭礦がますます發展することを切望して止まない。

前述したような狀況から、當初私が意圖していたような安全採掘の基礎的な事項、すなわち當炭田における出水の特徴ならびに出水に關連する地質の特徴等を把握した上での報告が出來ないことは誠に遺憾であるが、曲りなりにも大過なく六、^か月の任期を終えることが出來た。

六か月に亘る本研究並びに技術指導に當り、關係官民各先生の終始變らぬ御助言と御支援に對し、心から厚く御禮申し上げます。

特に經濟部聯合礦業研究所所長卜昂華氏、副所長馮大宗氏、煤業研究室主任陳修吾氏以下各位には、種種御高配に預り、圓滑に作業の遂行が出來たことに對し、厚く御禮申し上げます。

さらに岩石の物理試験、講演會、講習會の資料作成その他に當つて、煤業研究室郭葉輝氏には詢に積極的な御支援を賜り、十二分に任務を遂行し得たことを衷心より感謝致します。

その他礦務局技術課黃振輝鄭漢全兩先生には坑内水の水質分析で、また礦務局化驗課林崇標先生には岩石の化學組成分析で、さらに成功大學石作珉、陳時祖兩先生、台北工專張天授先生には岩石の物理試験の面で絶大なる御協力と御指導を受けた。

また各炭礦の現場指導に際しては、金德豐、木南協和、建基、龍川、大福、榮興、華年、大富などの大勢の方々から多大の御助言と御協

力をいただいた事に對し、厚く謝意を表する次第である。

1970年8月

日本國海外技術協力專業團

河 口 琢 逸

第一章 指導方針と現在迄の経緯の概略

訪台当時私の任務は「海底採掘における災害防止に対する方法手段の勸告と指導」であるので、當炭田における地質の特徴と坑内出水の特徴をよく把握した上で、この炭田に適した災害防止法のあり方について詳細に書き残して指導すべきであると考へて臨んだ。しかし現場の實態が次第に分るにつれて、この方針を變更せざるを得なかつた。

この調査研究と技術指導のあり方については、下記のような狀況から色々惱んで今日に至つたが、今後に於けるこの種の調査研究の爲に現在迄の経緯の概略と指導方針について記述し参考に供したい。

1. 代表炭礦の見學

まづ最初、代表的十炭礦の見學をする機會を與えられた事は、短時間に當地炭礦の實態を知る上において最も適切な措置であると思つた。この見學により、台灣の炭礦の殆んどか前進式採炭法であり、その依つて來る原因が片盤坑道の運搬にあると判断した。

これは當初私が考へていた指導科目の範圍以前の問題であるが、後退式採炭法に改めない限り、海底採掘の保安は確保出來ないという見地より、この指導に重點を置かざるを得ない^いと判断した。

前進式採炭法はガスを、出水に關する保安上の問題があるのみならず、合理化を阻んでいる大きな問題であるので訪台1か月

後に検討會または講演會を開き度く申入れたが、それが出来なかつた

2. 地質狀況の研修

代表的炭礦の見學中、文獻により地質を研修したところ、台灣における炭田はその第三紀層の厚さが約4000M（宇部は300M）にも及び、下部炭系、中部炭系、上部炭系と夫々地層を異にする3つの炭田であることが判明した。

開發計劃、坑道掘進、排水、通氣等という面においては1つの炭田と見做しても差支えないが、海底採掘の保安という面から考えると、3つの異つた炭田とみて調査検討する必要があると判断された。3つに分けて考えれば、各種の調査並びに試験がそれぞれ3通りになるので、これは簡単な仕事で無いということが分つた。

3. 技術指導日程の作成

指導スケジュールの作成に當つては、先づ下部、中部、上部の各炭系別に分けて調査指導する方針としたが、各炭系に屬する海底炭礦の数が少ないので、これだけの調査では、地質並びに出水に関する特性が把握し難いと判断して、各炭系別の陸上炭礦にも協力をお願いして前記特徴を極む方針で作成した。當初の判断では予定配合人員も多く、また各炭礦の協力も充分得られるものと見て、前記の調査と併行的に坑内水の水質分析試験を始め、岩石の化學分析試験、物理試験等を行ひ、この際総合的な調査研究を行う予定でスケジュールを作成し、これを4月2日の指導日程會議に上提した。

このとき、前記事項を行うが、後退式採炭法が海底採掘の保安上重要であることを説明し、これを推進する事を提案して關係者の了承

を得た。

4. 現地炭礦における調査指導

愈々四月六日より現地各炭礦の實態調査並びに地質の特性，出水の特性についての調査に着手したが，現場技術者が日本に比べて遙かに少なく，短時間に出来ると思つた事が予想外に多くの時間を要することがわかつた。

さらに後退式採炭法の實施を推進するも，これに関連した技術に自信が無いため，その了解が種種困難な状況にあるので，私は日本の本社に依頼して，これに必要な可逆轉式自動エンドレス 卷他の關係圖 1 式を送附させて實際的な指導をすることにした。

5. 配合人員および指導補助員

前述した様な状況から，陸上炭礦における地質の特性並びに出水の特徴に關^るす調査も，時間的に余裕が無い見通しとなり，このままでは當初予定した指導スリジュールの完成が出来ないと判断するに至つた。

そこで私は5月初旬に至り「4月2日に指導スリジュール會議に出席した關係者に今一度集合して貰つて，調査指導計劃が予定通り遂行出来るよう協力方を要請する一方，この對策について協議して戴く」ことを提案したがそれが出来なかつた。

さらに配合人員は關心を持^たせるのが目的であつて，各自夫々業務を擔當しているので，これは引當にならない由であり，このままで任期を迎えたのでは後日の役に立たないので，指導補助員2名程度を配合して貰ひ調査指導の補助かたがた，この補助員を教育して歸る

事を考えて「補助員の配合」を要請したが、これも果さなかつた、このような事情および炭礦現場の實態は、私のこれまでの認識とは著しく異なるものであつた。

6. 調査指導方針の変更

地質を異にした3つの炭田ということのみでも負擔が大きい上に、さらに前述したような状況から總べての作業を1人で行わざるを得ないことが判明したので、あれもこれも全部やろうとすれば、「2兎を追う者1兎を得ず」の類いになり兼ねないと判断した。

従つて後退式採炭の實施と先進ボーリングの完全實施を中心に現場指導1本にしぼる事以外に効果の上る方法が無いという独自の判断から調査指導の方針を変更せざるを得なかつた、各炭礦の現場指導は5月末を以つて略一顧して、海底炭礦の總てが後退式採炭法に踏切るということに割切つて貰つた。

しかし乍らこの採炭法に關連した技術の指導が必要であり、さらに海底炭礦の安全採掘に關する技術も度重ねて指導する必要のあることは勿論である。

7. 特別に指令された業務

期間の關係で陸上炭礦における調査を中止して、愈々これから第二回目の海底安全採掘の技術指導に掛る段階に達したと思われるとき、特別の調査を6月10日頓命した。

これは私の指導科目にも屬することであり、3-4日程度で完了するものと見ていたが、これに20日にも及ぶ予想外の日數を費すという事態に直面して、この報告書を提出したのが7月10日であつ

た。

8. 炭礦經營合理化の講習會

前項調査期間中の^予待時間を利用して、依頼を受けた講習會の^予キストを作成した。

當初^予キスト無しで講習會を行う方針であつたか、是非との要請により粗末な^予キストであつたが作成した。文書にするとなれば口頭説明に比べて何倍かの時間が掛かるし、それに當炭田の實態に即した講習會をする爲には、過去の文獻を調査復習せざるを得ず、これにも少なからず時間を費したが7月13日—14日無事講習會を終了した。

この講習會の準備のために或る時間を費^やして、海底炭礦その他に迷惑をお掛けした^と思うが、これは決して私の指導科目の範圍を外れていないことを附記したい。それは、4月2日に行われた指導ス^テジュール會議で決定していた事項であつたし、後退式採炭法が僅かの海底炭礦の^霧圍氣だけでは種種實施困難であるという私の認識から、陸上炭礦の多くの方方からも、その^霧圍氣が盛上る事を願つたから、それに時間を使つたまでの事である。

この講習會を終えた7月14日で訪台して以來丸5か月の時日を経過した。

講習會^予キストは別添「煤礦經營合理化問題之一合理化開採」を参照のこと。

9. 試験研究用輸送機械

海外技術協力專業團より購入送附して^貰つた試験研究用機械が4月

1日に台北空港に到着したが、この引取りが出来たのは7月初旬であつた。

この機械のうち特に必要としたのはシュミットテストハンマー（弾性率を利用したコンクリートの未破壊強度試験器）で、これを利用して岩石の硬度を測定し、各岩層の堅さを数字的に比較検討する予定であつたか、入手が遅れた爲これを利用する時間的余裕が無かつた。このテストは一他は經濟部聯合礦業研究所へ^殘置するので、今後これを利用して科學化するよう各炭礦にその使用法と利用方法について説明した。

10. 水質分析試験

坑内水の水質分析試験については礦務局技術課黄振輝先生と鄭漢全先生に依頼した。兩先生は、私が各炭礦において試料の採取箇所を指定するだけで、その他は先生自ら試料の採取から分析結果の判定まで、私の手を殆んど煩わすこと無しに、スリジュール通りに積極的に進めて戴いた御協力に對し心から敬意を表する。

海底炭礦における過去に行われた水質分析の結果および各炭礦現場におけるその實施状況を見ると、一部を除きその他は極めて良く實施されて居り、海底採掘に於ける保安上の一技術として立派に完成し充分である。

特に水質分析結果を圓形グラフにて表示して判定する方法は、兩先生獨特の新しいアイデアとして高く評價されるべきであり、その他教えられる點が多かつた。

今後はその分析結果を現場擔當者が採鑛學的の視野から、地質學的

にまた現場の實態に關連して判定することが必要である。

11. 岩石の化學分析試驗

第三紀岩石特に炭層の上盤下盤の化學組成に關する分析試驗が、これまでに行われたものが無いのでこの際行うことにして、これを礦務局化驗課長林崇標先生に依頼した。

この化學分析についても水質分析の場合と同様に誠に積極的に御協力戴いた事に對し心から敬意を表する、この試驗に關しては、岩石試料の採取が一部遅れた事もあつたが7月末を以つて全部完了する見込である。

12. 岩石の物理試驗

岩石の物理試驗としては、耐壓強度、抗曲強度、剪斷強度および縦彈性係數を測定することと、岩石の水に對する變化狀況を知り、これを基にして出水に關連するところの地質狀況を知ると同時に、防水ダム設計の基礎資料とするものである。

從來これに關する試験が行われていないので、この際この試験を実施することにした、試験の段取は經濟部聯合礦業研究所煤業室郭葉輝先生の協力により、成功大學教授石作珉、陳時昶兩先生および台北工專教授張天授先生に依頼した。

この岩石試験においては、試験試料の切斷整形中に破損するものが多く、關係者の異常な努力にも拘らず、未だ試験結果が得られない状態である。

13. 統計的資料の蒐集

坑内における出水に關連した各種の狀況を判斷する1つの手掛りと

して、下記の統計的資料並び過去における出水事故の實例等の調査を當初計劃していた。

1. 海底炭礦および陸上炭礦の湧水量調査

出炭^噸當り、採掘跡^{M²}當り等の湧水量を雨期と乾期別、陸上炭礦は上、中、下部炭系列に出炭上位より5礦。

2. 出水事故に関する過去の實例調査。

3. 過去における水質分析との比較其他。

● 上記に関する調査は經濟部聯合礦業研究所煤業室副主任陳博郷先生に擔當して貰つたがこのうち出水事故の年度別發生件數の統計表はあるが、その各出水事故の内容に関する記録は皆無であつた。

14. 海底採掘の保安に關する現地集合教育

各炭礦に略共通的に云える海底採掘の保安事項について、下記のとおり現地集合教育を實施した。

第1回 期 日 7月17日

場 所 於建基煤礦二層會議室

● 出席者 建基、大福、龍川、榮興、木南協和坑他陸上炭礦技術者數十名

第2回 期 日 7月18日

場 所 於金德豐煤礦事務所

出席者 金德豐煤礦總經理以下十餘名

以上のうち第1回の集合教育においては、陸上炭礦からも多數參加されて防水ダムその他について熱心に討議された。

15. 講演會其他

各炭礦の現場指導期間中に行つた座談會形式による討論會を除き、下記の講演會或いは討論會を実施した。

- | | | |
|---------|-----------|---|
| 第 1 回 | 4 月 3 0 日 | 炭礦合理化について講演
於中國礦冶工程學會 |
| 第 2 回 | 5 月 7 日 | 同上の講演 |
| 第 3 回 | 5 月 2 0 日 | 炭層上部含水層の水抜による拂地壓制禦法の講演
於中國礦冶工程學會海底採掘小組 |
| 第 4 回 | 6 月 2 3 日 | 煤礦運搬合理化について講演
於海山煤礦、中國礦冶工程學會合理化小組 |
| 第 5 回 | 7 月 1 3 日 | 炭礦經營合理化の講習會 (1 - 8) |
| 第 6 回 | 7 月 1 4 日 | 同 上 |
| 第 7 回 | 7 月 1 7 日 | 海底炭礦の保安について集合教育 (1-14) |
| 第 8 回 | 7 月 1 8 日 | 同 上 |
| 第 9 回 | 7 月 2 5 日 | 水質分析の判定および海底炭礦における非常警報裝置の紹介。 |
| 第 1 0 回 | 8 月 1 2 日 | 岩石の物理化學試験の結果について報告、
海底採掘小組 (予定) |

16. 文獻其他

持參或いは取寄せた文獻および圖面を講演會講習會で印刷配付すれば参考になると思つたが手間が無くて、それが出来なかつた。また文獻にして書き残して置けば將來多くの人が讀んで参考になるという考え方は判るが、炭礦の實態を掴まずに日本の文獻を右から左にまる虜し

にして紹介するのであれば、台湾に来なくても日本の初の上で誰でも出来るし、誰か學生のアルバイトでも雇つた方が安上りである。

私は訪台した以上、この足で現場を歩き、この手で岩石を叩き、この目で見、この耳で聞いて台湾の炭礦の實態を把握して、然る後現實的な技術指導をすることを立前とした。

持参した文獻のうち許せるものは残して離台する考えであるので参考になれば利用して戴き度い。

以上は技術的事項を省略して訪台以來現在までに實施して來た技術指導の概略と私の考え方の一端を述べたものである。

現實的な技術指導を行うことを立前とした私は訪台以來炭礦の實態を把握することに日夜を問わず努めて來た積りであるが、4か月を經ても尙且つ場所により山によりで色々新しい事實に遭遇し、そのうち、またたく間に1か月が過ぎ、もう最後の締くりに掛からねばならないという状態である。

私が訪台するに際して日本國海外技術協力事業團より話しかあつた時、私は「海底採掘の指導科目なら2か月もしたら仕事が無くなると思うので6か月の任期を2か月に短縮して欲しい」と申入れたのであつたが、訪台して見て初めて私の認識とは違つていることがわかり、台湾炭礦の實態が漸く分り掛けたところで離台することになつた。

過去を振り返つて見て、5か月半の期間中に私は一體何を爲したか？未知の環境へ立たされたとき、唯1人で出来る仕事の量は極く僅かであり、微力のために海底炭礦の皆様方の御役に立たなかつたことを

遺憾に思っている。

従来私が勤めていた宇部鑛業所は民國56年に閉山となり、さらに現在勤めている山陽無煙鑛業所も今年11月末を以つて閉山することになり、吾社から石炭事業が無くなることを知つて來台した。

石炭に育ち、石炭を愛し、石炭と共にこの道一筋に生きて来た私の技術も、台灣炭礦の爲に盡すのが最後の奉行と思つて張切つて渡台したが、今6か月を振り返つて見て思いなかに過ぎるものがあり、涙を禁じ得ないところである。

多くの炭礦の皆様方より言語に絶する御指導御協力を得て感謝しているが、特に私が訪台する以前から一面識があつたという一事を以つて、何か事ある毎に遠方から馳せ付けて、日用品の買い集めを始め何から何まで絶大な御世話を賜つた方方の炭礦から「土曜日の午後でも日曜日でも或いは普通作業日の乙方でも結構だから一度来て坑内を見て欲しい」との要請が再三あり乍ら、海底採掘の指導がまた充分で無いことその他の事情から一度も御伺ひする時間も無しに8月14日離台しなければならない。男の義理人情として、これ程辛い事は無いが、いづれ48日間の年次休暇を利用し、自費でフリーの立場で再び來台して御恩返しをする決意であることを申し上げて御詫びしたい。

最後に「台灣炭礦の興廢は石炭政策に在り、全員一層奮勵努力せよ」と一言申し上げて第一章を終る。

第二章 各炭礦の現地指導

この章では、各海底炭礦において調査および現地指導した主な事項について述べる。現地指導に際しては、その炭礦の實態を早く知り、その實態に即した現實的な指導をすることを立前とした。その理由は例えれば、今直ちに保安炭壁を残して區創採炭を実施することを各炭礦一律に指導しても、現實的には掘進が遅れていて、それが出来ない状況にあるので、これを強制すれば「角を撓めて牛を殺す」類となり兼ねないと云う判断からである。

さらに限られた時間の指導であるので、海底炭礦における安全採掘上最も大きいと思われる問題から取上げた積りであるが以下その概要についてのみ述べる。

一、現場實態調査の調査事項

當初の予定では現地指導と併行的に下記の事項を調査して、安全採掘に関する判断の手掛かりにすることにした。

(一) 採掘状況と地質調査

1. 採掘により上部岩層に及ぼす影響
2. 採掘の進展に伴う古洞水の移動状況
3. 採掘炭層の上部または下部に含水層の有無
4. 炭層上部岩層の透水性並に水に対する溶解性
5. 採掘方式と防水対策上の問題點
6. 炭層上部岩層中にある壓力水の影響
7. 出水に関する過去の實例および特性

8.採掘に起因する地表面に及ぼす影響（陸上炭礦）

9.其他水に関する處理狀況および對策

(二)坑内排水 施設および狀況の調査

(三)通氣施設および狀況の調査

(四)壓氣施設および狀況の調査

(五)運搬施設および狀況の調査

(六)配電施設および狀況の調査

(七)保安施設および狀況の調査

(八)機器および資材の調査

(九)保安設備および緊急連絡系統の調査

(十)職務組織および其他事項の調査

註：陸上炭礦において地質および出水狀況を調査する場合があるが協力を願ひ度い

二 地質狀況の調査比較検討

上部、中部、下部各炭系別に分類した場合、同じ炭系であれば地質の特性も略同様と考えられるが、同じ炭系であり乍ら位置が異るとまたその特性が異なる場合が屢々あるので、これを比較検討すべく前項1の(1)の調査を試みて見た。しかし乍ら各炭系に屬する海底炭礦の数が少なく、稼行炭層の上盤および下盤に岩盤坑道を切つた例が少なく、また過去にその坑道を切つた場合があつても、擔當技術者が途中で交代しているので、その經驗に基づく特性を聞き出すことが出來ない場合が多かつた。

また陸上炭礦における場合の調査も時間的余裕が無く初期の目

的を達しなかつたが、技術的事項については第三章以下において述べる。

三各系統圖の作成指導

現地指導に際し、まづその炭礦の實態を把握するため、前項一の(一)(+)の排水、通氣、壓氣其他各系統圖の提出を求めたが、どの炭礦も現場技術者が少くて、右から左に直ぐ出せるような状況になかつた。そこで1炭礦に作成要領を指導して見本を作成し、これに倣つて作成するように指導した。

作成した各種系統圖は、その山の關係者に知悉して貰つて、非常出水時に備えることは勿論であるが、この系統圖を検討することによりその施設並びに機構が出水對策上適切であるか否か^か判断され、さらに施設の増強或るいは簡素化の方法を検討する資料として利用することが出来ることを指導した。

参考までに1炭礦における各系統圖の1例を示すと別冊添附資料

圖1—圖1.2のとおりである。

四後退式採炭法の技術指導

海底採掘の保安は、後退式採炭法に依らなければ維持出来ないという觀點から、前記指導と併行的に、この採炭法の指導に重點を置いた。

後退式採炭法を推奨するも仲仲了解困難、というのも、4月30日と5月7日の2回に亘る私の講演會に出席している炭礦が僅か2つに過ぎないので、同じことを何回も繰返さざるを得なかつた。さらに、この採炭法を行うためには、これに関連した技術、例えば切羽運搬機の設計、片盤のROPE運搬機とその使用方法、片盤坑道の保坑

方法其他について指導する必要があつた。此處において私は關係必要圖面を吾社より送附させて、これを各社に利用させることにした。

建基炭礦においては、直ちに後退式採炭法に改めるという方針で、李儒侯經理以下ホールト 1 本に至るまでの討議を行う程の熱心さで、頭の下がる思いであつた。

4 月以來片盤の直線掘進に着手するという状況で、台灣炭礦第 1 號の直線片盤坑道と後退式採炭が出来ることになるが、この美事な成功を切に祈つて止まない次第である。

その他各海底炭礦においても全部後退式採炭法を實施するという、誠意と熱意に對しては、衷心より感謝して、この成功を喜か彼方の日本より祈つている。

この採炭法の技術的事項については 7 月 13 - 14 日の講習會で説明したし、さらに關係圖面も希望者に配付したので省略する。

三 先進ボーリングの實施

海底採掘における保安は、後退式採炭法を實施すると共に、未知の區域への坑道掘進においては、先進ボーリングを確實に實施することが肝要である。

各炭礦で一部行なわれている先進ボーリングの方法を見ると、輸入した高價な大型試錐機で實施されている、このような試錐機を中小炭礦が夫夫備付けることは困難であり、また運搬、掘付、穿孔、撤去、搬出に多くの勞力と時間を要し、その經費が多額である。

したがつて、このような試錐機を使用したのでは、先進ボーリング

を確實に實施するように勸告しても、その實施が困難で、實際には行なわれぬ。

そこで簡易先進ボーリング技術として、我が社の宇部鑛業所で考案し、實用的に活用して來たものを紹介し、これを當炭田で實施するように指導して來た。この簡易先進ボーリング機はO・L・D式（沖山コングドリル）と稱し、2.5HP程度のオーガーマーターを利用したもので、2人が携行して坑口一坑口8時間の作業中に穿孔長30Mのボーリングを3-4本實施出来るもので、最大穿孔長37Mの實績がある。

目下金傳会社に圖面その關係資料を示して製作させており、完成後は金徳豐炭礦に於て穿孔試験を實施するように、煤業室郭葉輝先生にこの推進方を依頼している。

先進ボーリングは海底炭礦のみでなく、古洞が多く、しかも保安炭壁が明瞭に且つ確實に残されていない陸上炭礦においても、出水保安上特に重要である。

このO・L・D式簡易先進ボーリングに関する技術的資料は別添文獻に示すとおりである。

六 現地指導期間

現地技術指導を行つた期間は下記のとおりであり、その後現地集合教育を行つたことは第一章で述べたとおりである

建基炭礦 4 / 6 - 4 / 25 の間に15日間

龍川炭礦 4 / 26 - 5 / 10 の間に8日間

大福炭礦 5 / 4 - 5 / 17 の間に8日間

金徳豊炭礦 5 / 1 1 - 5 / 2 3 の間に 7 日間

木南協和坑 5 / 2 5 - 7 / 9 の間に 2 0 日間

榮興炭礦 5 / 1 2 1 日間

華年炭礦 6 / 1 0 1 日間

上記の指導日数のうち木南協和坑は特別の事情があつたからであり、建基炭礦においては各種系統圖の見本作成を始め、排水、運搬能力計算の参考資料、および講演會資料等の作成を特別に依頼したから、少し多くの日数を要した。

以上で現地技術指導の概略について述べたが、現状における技術水準から見た場合、前期^記指導期間では、満足出来るような指導は出来なかつた。しかし乍ら各海底炭礦とも全部の関係者が、この現地指導を効果的に活用するために全力を上げて協力されたことに對して感謝の意を表す。特に勉強熱心な炭礦においては、終始私の發言の總へてを「テープレコーダー」に納めるというに及んでは、頭の下る思いであり、このことは終生忘れ得ないであろう。各炭礦關係各位の御協力に對して厚く御禮申し上げて本章を終る。

第三章 海底採掘の技術的事項

1. 北部海底炭田地質概況

北部海底炭田地質概況については、「台湾北部海底炭田開發報告書」の第一編第二章に、位置及び交通、地形、地層、地質構造、炭層、炭質、埋藏炭量、および可採炭量と詳細に記述されているので重複を避けるため省略する。

2. 現有炭礦の概況

現有各炭礦の概況については、前記「報告書」の第1編第三章および第四章の別冊6に詳細に記述されているので省略する。

3. 海底採掘の技術的事項

海底の地質調査法及び炭層探査法を始めとする海底炭層の開發計劃上の考慮事項については前記「報告書」の第二編第二章に詳述されているので省略する。

また前記「報告書の別冊一七」においては「海底炭田開發施工上の注意事項」として日本文107頁に及んで別紙目次のとおり詳細に記述されているので省略する。

本項において一部補足したい事項があるが、これは別冊を以つて後日追加報告したい。

別冊一七

台湾北部海底炭田

開發計劃注意事項の目次

第一章 出水事故防止対策

第二章 台湾北部海底炭田現有炭礦坑内水とそれに關連する若干の事項

同上附録 1 日本における海底炭礦取締に關する規則

一、特別掘採計劃

- 1 區域の指定
- 2 認可基準
- 3 適用猶予
- 4 報 告

二、保安規程

三、海底下の掘採等

- 1 調査および検査
- 2 出水の防止
- 3 非常出水時の被害の局限
- 4 非常出水時の退避
- 5 特別保安圖
- 6 河底または湖沼底の地下における掘採への準備

四、その他の出水防止

- 1 舊坑および水脈への接近
- 2 出水指定石炭坑

監督部長が出水指定を行う基準と各國の海底炭礦取締規則

- 3 日本海底炭礦關係保安法規の抜粹

同上附録 2 防水堰堤

一 ダムの力學

ニ ダムの設計

三 ダムの管理

A ダムの施工法

B ダムの閉鎖法

C 非常時扉付ダム閉鎖

D ダム補強法

第四章 海底採掘の保安についての調査試験事項

別冊のとおり

第五章 結論および建議

一、結 論

1. 海底炭礦における安全採掘については本論で述べた後退式採炭法を実施することであり、さらに坑道掘進に際しては確實に先進木“リネク”を実施して、斷層の有無および地質の状況を把握して、それに對處することが肝要である。したがつてこれが早く完成されることを望んで~~ま~~まない。
2. 海底採掘の技術的事項については、第三章一3において述べた「台灣北部海底炭田開發報告書および、その別冊 7」に準據して行う事が肝要である。
3. 出水に關連する地質の特性および出水状況の特性については、この調査に必要な資料並びに過去における出水事故の記録および物理化學試験の結果等がなく、また期間が少なくて充分な調査を爲し得なかつたが、この調査については今後中國礦冶工程學會礦業委員會海底煤田開發小組またはその他適當な委員會が中心になつて行われることを切望する。

二、建 議

1. 専門家の有効利用について

招聘されて來台した礦業専門家については、兩國政府が經費を負擔していることは勿論であり、また専門家の所屬會社も經費を負擔していることであるので、限られた期間内において最も有効に利用することが肝要である。

招聘した以上、微力であつてもその道の専門家として意見は尊重すべきであり、また技術者が少なくして無理とは思ふが、その専門家を有効に利用するためには、手足となつて働き得る指導補助員を少なくとも2名程度は付けて雑用を省き、その専門家の技術を十二分に活用する体制を取ると同時に、その専門家が離台した後はその補助員が引継ぎ指導出来るような体制を取ることが望しいと思う。

また予定された時間が守られない場合が多く、1時間程度待たされることは珍しいことではなく、それが爲半日も貴重な現地指導時間が費せられるということが屢屢あつたが、約束した時間は萬止むを得ない場合を除き厳守するという合理的な考え方に立脚することが炭礦の合理化につながるものとして、切望して止まない。

2. 後退式採炭法の實施援助について

私が推奨する後退式採炭法を實施するには現在の技術を多少改善するだけで容易に可能である。換言すれば、機械化採炭の如く特別多額の投資と新規の技術を必要としないばかりでなく、薄層炭においては機械化採炭の効果に比べて、この方が何十倍かの効果が期待出来る。

ただ1つ問題があるのは、現在の出炭を維持しながら、新しく片盤1-2本を先に掘進しなければならない事であり、これには異常な努力が必要である。

各山元現場の實態を見聞したところによると、その日その

日の出炭量を維持することだけが弊一杯の状況にあるので、この切替を行うに當つては炭礦の技術者、經營者だけの努力では到底困難であると思考される。したがつて、この採炭法の實施に當つては、政府關係機關の強力な指導協力が必要であることは勿論であり、石炭政策の最重要課題に取上げて、充分な經濟援助を行うことが必要であると認め、その速かなる實施を切望して止まない。

3. 海底炭礦の安全採炭について

海底炭礦の安全採掘は、後退式採炭法の實施と、先進本「-リン」を確實に實施して地質狀況を把握することであり、これにより95%以上の保安が確保される。さらに100%の保安を確保する爲には、出水に關連する地質の特性並びに出水狀況の特性を調査して、これに對處することが必要である。この調査對策については、今後中國礦冶工程學會、礦業委員會、海底煤田開發小組、またはその他適當な委員會が中心となつて實施されることを切望する。

4. 石炭産業について

この國の經濟事情その他の諸事情をよく理解しないまま、またこの道の専門家で無い私が石炭産業についての意見を述べるが、参考にならなければ一笑に附して貰い度い。

炭礦技術の向上と石炭の生産および需要の確保を長期に亘つて計劃的に行うことが、炭礦興廢の基礎になるものと信じている。

1967年10月に訪台した日本海外技術協力事業團富崎寛、八木龍雄兩氏および1968年9月に來台した加藤克一、加來將廣兩氏が記述した報告書の建議，結語の中に，これに関する意見が多く取り上げられているが，私もこれに全く同感である。

石炭はいつれ石油に取つて變られる運命にあり，今はその過渡期である。

台湾における石炭産業は，合理化により經營をなほ維持し得る余裕を残しているが，台湾炭礦全體としての長期的な生産數量と原價の推移並びに需要の確保とスクラップ・アンド・ビルド方式等による助成制度などに關する明確な青寫眞が一般に明示されなければ，石炭の消費者は市場から去り，經營者は經營意慾を失い，優秀な技術者は他産業に走つて，此處幾年も経たないうちに炭礦が將棋倒しにつぶれることが予想される。

假に斯かる事態が発生した場合に起こる社會不安とその弊害は極めて大きく，この國家の損失は，つづまるところ全國民が負擔することになる。

斯かる事態が発生しないためには，「石炭産業の在り方は如何にあるべきか」という事について，官民が一體となつて眞剣に検討を要する緊急なる課題と思ふ。

エネルギー革命により，石炭産業が斜陽化し，國家の保護を受けていることは，只日本だけでなく全世界共通の問題である。

炭礦經營者，技術者は「炭礦經營合理化」と眞剣に取り組まれることを切望して止まない。

結 語

1970年2月15日に訪台して以来の6か月間、台湾北部海底炭礦の安全採掘のために、微力ながら現地指導を主體とし、関係者との討論會或いは講演會講習會に努めて來た。

今後北部海底炭田の持つ比重は、台湾礦業界にとつては勿論、台湾經濟界にとつても非常に重要であるという認識にたつて指導に當つた。既に述べた如く私は、石炭に育ち、石炭を愛し、28年間石炭と共にこの道一筋に生きて來たこの技術を、台湾炭礦の爲に盡すのが私に課せられた最後の使命と心得て張切つて來台したが、今過去6か月を振り返つてみて、何一つ満足するような指導が出來なかつた事を心から遺憾に息うと同時に、種種御迷惑をお掛けした海底炭礦の皆様方に、心から御詫びを申し上げる次第である。

この期間において「炭礦經營の合理化」について、これ迄に無い指導を受けたという皆様方の言葉を只一つ心の支えとして離台し、~~是~~か彼方の日本から、集約採炭が1日も早く完成して、台湾炭礦がますます榮することを御祈りして止まない。

なほ本報文中の記事は、重複、不調和、不統一の點が多^くあるが、讀み返して訂正する時間的の余裕~~を~~無いので御寛容願いたい。

最後に本指導に當つて、御指導御協力を賜つた政府關係機關の皆様方を始め、炭礦業者、技術者並びにその他關係各位に心から御禮を申し上げて擱筆する。

以上

中國鑛冶工程學會主辦

「煤礦經營合理化」研討會資料

煤礦經營合理化問題之一 ——合理化的開採——

礦業專家 河口琢逸 主講



日期：五十九年七月十三日、十四日每日上午九時至十二時、下午二時至五時

地點：台北市中華路實踐大樓地下康樂室

煤礦經營合理化問題之一

—合理化的開採—

河 口 琢 逸

目 次

一、緒 言.....	(1)
二、經營合理化之基本與順序.....	(2)
三、後退式採煤法.....	(2)
四、採煤、掘進之機械化.....	(3)
五、各部門之合理化.....	(4)
六、結 言.....	(4)
附件一 臺灣煤礦經營合理化上之研討課題.....	(5)
附件二 煤礦合理化問題.....	(9)
附件三 使用附鋼索台車轉運機之坑道掘進.....	(12)

煤礦經營合理化問題之一

——合理化的開採——

河口琢逸

一、緒 言

煤礦經營合理化是要達到安全及高效率地採掘煤炭，以提高資本之週轉率並減低生產成本者為目的。

現在臺灣之煤礦，大都在努力進行經營合理化，但有很多煤礦的努力的方向是錯誤的或以錯誤的順序進行着。最糟的是，有的認為煤礦的經營合理化，也就是由機械化來提高效率，而從這種的想法，竟使謀求煤礦機械化成為合理化之唯一目的；實際上，我們所要求之目的究竟是經營的合理化，而機械化不過是要達成經營合理化的手段之一。

煤礦之坑外作業場所，因其自然條件在世界上言，是大同小異的，所以要做得和各先進國家完全相同的全憑電鈕控制系統(One man control system)的機械化是可能的；但這樣做法能不能達到經營的合理化？應就其國情及煤礦情況做技術上之慎重檢討。

有關煤礦坑內之自然條件，說不定也有或多或少之世界的共同性，但是絕不會有完全相同之處。煤厚 0.8 公尺以上的煤層與 0.8 公尺以下的煤層似乎很相類似，但實際上不但不類似，而且實為霄壤之別。因此，在先進國家所實施的機械化，不可立即全盤在本省可予採用；而其採用後，能否使煤礦達成經營合理化？應比坑外之採用者更要慎重檢討。

就本人所參觀的幾個本省之代表性煤礦而言，竟未看到有一個現在實施機械化採煤的煤礦，而有所可預期效果的採煤面。

理由是，這些煤礦在現狀下並沒有完成可有效地使用機械之基礎的體制及其相關聯的技術。

我們在考慮機械化以前所應實施的問題是會很多的堆積如山。此種為使用採煤機械之弄平地還沒有弄好，即要進入最後階段之精細工作的想法——正如剛剛畢業國小即要進入大學而入學後必定留級一樣——一定是失敗的。

在此種狀況下，只指導圖謀採煤機械化或說「因無機械化資金，未能做進一步的合理化」，乃是笨拙的技術人員之逃避責任，亦是不努力的技術人員之隱身袈衣。

此時，如果不能明確地把握合理化之目的與手段及進行合理化的順序，不但無法達到真實的合理化，而且還會造成資金的浪費。

煤礦經營合理化之基本有二，一是實施集約（即集中簡約）採煤；二是圖謀附帶於採煤之所有部門的集約。

此次研討會係以上述的想法為基本，並以下列「臺灣煤礦經營合理化上之研討課題」（見附件一）為中心，擬與各位共同進行研究討論。此項研討課題係為本人在參觀臺灣煤礦後所理會的技術上之問題，以及基於經驗所想出來的問題等，共有 109 個項目。

二、經營合理化之基本與順序

煤礦經營合理化之基本係如上所述，為實施集約採煤及與採煤有關聯之所有部門之集約；如果說除此二個基本以外並無其他之煤礦經營合理化基本，也不為誇張。

要實施此項集約採煤的一個手段是「後退式採煤法」，而促進此項集約採煤而會充份收到效果之一個手段是「機械採煤」。

因此，煤礦經營之合理化係要首先實行採煤面之集約，然後進行與採煤有關聯的掘進、改修及坑內外間接部門等之集約，最有效地活用設備、勞力、器材、經費等始能達成目的。

尤其是開採薄煤層的煤礦，如果不嚴重認真地考慮此項集約採煤，就無其他可循之合理化方法。

要實施煤礦合理化之際，對於很小的部門也要抱着「集約」的基本理念而進行思考，絕不可越出此項理念的範疇。

尤其在擬訂開發計劃時，應作為貫徹此種基本理念的計劃，否則會發生再不能挽回的損失。

有關集約採煤之一例及其效果，本人已在中國礦冶工程學會舉辦之「會員之夜」演講會中發表過，本日因時間關係，只能把其要點重作說明（演講內容見附件二）。

臺灣煤礦如果完成集約合理化，在未進入機械採煤階段以前也可大幅的降低生產成本；如此則，本人相信臺灣的煤礦事業將會永遠地繁榮下去。

合理化之順序，最初在採煤、掘進方面採用人海戰術，而首先完成集約採煤，以打好基礎；然後再就此基礎上進行採煤、掘進及其他作業之機械化，是被認為是最合理的。

就臺灣煤礦之合理化而言，第一應着手採煤坑道之直線化及完成鋼索搬運之技術，第二對煤厚35公分以上之煤面，完成每班移設煤面運輸機的後退式長壁採煤法。

由阻碍臺灣煤礦合理化之最大的癥結為煤巷運搬之現狀看，其煤巷掘進之直線化實為今後十分緊要必須實行之課題。

三、後退式採煤法

如所週知，實施後退式採煤法之目的不僅是要節省採煤坑道之維持費用，而且是要實行安全採煤上必須採取的採煤法；此種採煤法亦為薄層煤礦要進行合理化上必須採用之方法。茲把其特徵概說如下：

1. 確立坑內安全 因實施後退式採煤後其通風可能大幅的改善，故可大大的確保對於瓦斯爆炸、瓦斯突出及其他有關瓦斯方面的安全問題；再者對於出水事故，將約90%可防患於未然。因為無論是海底煤礦或陸上煤礦，其出水事故中約90%是在掘進中的坑道遭遇斷層時發生所致。

對有發生出水事故可能性之場合或發生出水的場合，如果用後退式採煤可以很容易地予以防止，則如以前進式採煤則成為無法可防止者頗多可見。

因此，後退式採煤是海底煤礦必要採取之採煤法。

2. 確立煤礦合理化之基礎 為謀求開採薄煤層煤礦經營合理化，實施後退式採煤法是絕對不可缺少的前提條件。產煤量係與採煤面長度、採煤進行速度之積（即採煤面長度×採

煤進行速度)成爲正比例,但薄層煤之採煤面長度則難予拉長,所以如果要圖謀增產,除了增加採煤進行速度以外並無其他方法之可循;但在前進式採煤法之情況下,在煤巷掘進方面要加速進度是不可能的。因此,在薄層煤礦如要進行集約合理化,就不得不採取後退式採煤法;即此種採煤法成爲要推行經營合理化之前提條件。

如果實行後退式採煤法,其各採煤坑道之在掘進時則爲「掘進專用運搬坑道」,在採煤時則又爲「採煤專用運搬坑道」。因此,其採煤、掘進作業等均可大幅的提高效率;再者經實施集約採煤之結果,其採煤坑道之保持長度與期間均可大爲縮短,可使坑道改修費用顯著地減少,且使其他所有部門如運搬、通風等之合理化成爲可能。

3.技術及其他問題 要實施後退式採煤並無須特殊技術,就是把現在之技術稍加以改善則可。

換言之,不但無需用如機械採煤的鉅額投資與新技術,而且在薄層煤礦即可收到較機械採煤還幾十倍的效果。

唯一的問題是,一方面要維持現有產煤量,一方面要預先開拓一至二條採煤坑道,這些需要是要非常努力方能達成。

依照本人參觀各礦現場實情而言,各礦都在盡着力維持每天的產煤量;因此,如要改爲後退採煤,本人認爲僅靠各礦之技術人員及經營人的努力,其實現確實是困難的。因此,當要實施後退式採煤法時,除了需要政府有關機關之加強指導以外,仍須要政府煤炭政策中之最重要課題的經濟援助予以充份加強。本人期望後退式採煤法能及早實施,以利今後臺煤之發展。

以上所述之後退式採煤法不僅合用於長壁採煤面,而對短壁採煤面其在保安上的問題及其他想法也是一樣的。

因煤層薄而依短壁式採煤法開採中之煤礦,也可由切下磬或頂磬以儘量增加採掘厚度而改爲長壁式採煤面,這是煤礦合理化上所必需的。在此種情況下,如何依煤層條件而適當地決定採煤面長度以及混入於煤炭中之石渣在坑外如何作機械選取等問題,均須予以檢討。

目前臺灣煤礦有,在煤厚35公分的煤面把頂磬切下15公分(作爲採掘跡充填)而作採掘厚度50公分、採煤面長100公尺的長壁式單鏈運搬機採煤面;此是值得提的很好實例。

四、採煤、掘進之機械化

1.採煤之機械化 採煤部門比其他部門,其所佔人員比率較大,而且是第一線之重要部門。因此,在考慮煤礦合理化時,大家都以採煤機械化作爲優先考慮;但是如果未能完成集約採煤,其機械化的效果是不會提高的。

對煤厚0.6公尺以下之煤層,如果投下多少資金立即可收到多少的實績,到現在爲止,除了風鎬以外,並無法提出其他較適當的採煤機械。

臺灣之一部份煤礦已有採用鐵柱與金屬樑、雙鏈運輸機、割煤機及S.S採煤機等,對具備了可採用這些機械之各項條件之礦場似應大大地加以利用;但在此場合,技術人員千萬不可認爲——機械化與由機械化所得到的採煤工之效率提高,就是這麼便可與經營合理化相連繫起來。

提高採煤工之效率實爲要達到煤礦合理化之一個手段而並不是其目的,因此應充份考慮

投下資金之利息、折舊費及對其他之影響等，而不要打錯了算盤，甚為重要。對採煤機械化之第一階段，本人提倡全面的採用風鎬採煤。

2.掘進之機械化 在一部份煤礦已採用鏟裝機，而得有很好的實績，對此本人感覺愉快並且表示敬意。但除了一部份資力較優厚的大煤礦可置這些設備以外，其他大部份的中小煤礦如要設置鏟裝機與其所需要的壓風設備，在經濟上確有困難；再者由眾多掘進個所分散於各處之現狀看，技術上作有效的使用這些設備，實為困難。

因此，對於掘進作業機械化之第一階段，似有必要完成不花太多資金而可使裝渣與運搬作業能夠得到某種程度的合理化，而且使每月進度可達到 100 公尺程度的掘進技術。對此，本人擬提倡採用本人所服務的煤礦——日本宇部礦業所所採用之附有鋼索台車的轉運機（見附件三）。

五、各部門之合理化

先進國家之煤礦，其效率高的原因，主要為煤層厚而易以機械化，自然地成為集約採煤；但其他部門也有做到合理化的地步，而廣義的採煤技術很調和亦是其重要原因之一。

煤礦係由各部門所組成之一個有機體，故不獨是採煤一個部門，其他作業之掘進、改修、通風、運搬、排水、人員輸送、選煤及坑外等各部門中，如有一部份失去了調和，就難做有機體的作用。即不能缺少其中任何一個部門，而且其中假使有一個部門特別突出，其全體之效果也不會很高。因此，一方面設法使各部門間有充份調和，另一方面謀求其最大的合理性是必要的。

間接部門之合理化，不如機械採煤受到自然條件很大影響，而依集約採煤比較簡易地且可進行大幅的合理化。

現在且看臺灣煤礦之現狀，其在要考慮機械採煤以前應實施的技術及管理問題堆積如山。這些問題都是大家所知道的，但為謀求各部門之合理化似有須要再做一次之檢討；此項檢討將立在謀求集約合理化之基本理念及如上所述之調和各部門間之觀點，擬依附件一「臺灣煤礦經營合理化上之研討課題」之內容及順序與各位共同進行研究。

六、結 言

以上已就有關煤礦經營合理化的基本的想法、合理化的順序及其應有的體制等予以概述，其內容乃包括把本人訪臺以後所參觀的各礦現場之實態，照着過去二十餘年的技術經驗之結果所想出來者。

臺灣之煤礦，如果能夠完成如上所述之「集約合理化」，其生產成本將可期大幅的降低；因此，現在的臺灣煤礦可以說保留相當大的潛力而遺有充份的餘力可作將來煤礦經營安定之力量。

目前的臺灣煤礦並沒有限於此國家而不可能做到的任何特殊事情存在；而當實施雖有種種的困難，但只是困難而並不是不可能。無論何事，如果認為不可能，其進步之道即被關閉。最重要者乃為努力與實行的問題。

際於結束，在此所稱之「集約合理化」能够在政府有關當局、經營人及技術人員等之協力下及早達成，是本人最大的願望。尚臺灣的海底煤礦能够全部改為後退式採煤法，如此，

本人之指導科目的「海底煤礦之安全採掘」問題，其中百分之約90的保安能予確立；以本人立場來說，是令人喜悅萬分的。

附件一

臺灣煤礦經營合理化上之研討課題

如已在本文所反覆敘述，經營合理化之基本為增加一採煤面之產煤量。日本煤礦每一條煤巷之平均月產量約為 12,000公噸，臺灣的一條煤巷之平均月產量為 350 公噸（民國57年之 86個長壁式採煤面之平均），後者不過是前者之 $\frac{1}{34}$ 而已。為要保持必要最小程度的斷面，其採煤坑道的高闊均為，6'×6'；因為產煤量為 $\frac{1}{34}$ 而把採煤坑道的高闊減為1'×1' 是不可能的。

設使在採煤面長度與煤層厚度兩因素相同之情形下，月產 350 公噸之煤巷，應把一條採煤坑道之維持期間延長為34倍；為要生產相同數量的煤炭，就應該有34倍的採煤面數與煤巷數。因此，為有效地活用採煤面、煤巷及其他附帶設備，除了增加一個採煤面的產煤量以外並無其他方法。

為要集約採煤面而增加一採煤面的產量，例如其採煤工之效率因此而降低10%至20%也可以。煤炭並不是在溜炭槽口出售，而是經過到達選煤廠之所有部門後始能賣出；因此，設使採煤工之效率降低，但包括坑外工及職員在內之總效率會提高而其最終生產成本會降低，此種產煤方式是可以採用的。

採用機械採煤後，其採煤工的效率之提高，因此即認為已經達到了目的是常有的事，但不知道因此而減少每一採煤面的產煤量者亦所常有。故不知為怎麼而進行機械化。機械採煤之目的，到底是安全地生產煤炭而把其最終生產成本降低到最低程度。

茲根據以上所述的基本理念，擬進行以下各項目的研討。臺灣煤礦如果能够早日實施經營合理化，在未完成機械採煤階段以前，把其總效率從現在（民國58年）之 7.24公噸／人、月提高到20~30公噸／人、月，並不為難。

1. 採 煤

- ①後退式長壁採煤法之實施
- ②各班隨時移設運煤槽之連續採煤法之實施
- ③頭溜煤槽之改造
- ④馬達固定法之改善
- ⑤運煤槽 (Conveyer trough) 之改造
- ⑥V型強力鐵鏈之製造採用
- ⑦採煤風鎊之採用
- ⑧由使用小徑坑木而節省坑木費
- ⑨由停用半圓材坑木而節省坑木費
- ⑩採煤面支撐坑木材質之檢討
- ⑪使無充填採掘跡頂磐崩落與柴架之回收再用
- ⑫採掘厚度與效率及選煤費之檢討
- ⑬採煤面作業管理與工資支付方法之改善

- ⑭對於鐵柱、金屬樑之想法
- ⑮對於雙鏈運煤機之想法
- ⑯應保留的煤柱必須確實地保留
- ⑰生產紀錄之更新與對生產紀錄獎之看法

2. 掘 進

- ①主運道宜設於岩下坑道
- ②主運道應為一直線且有一定傾斜
- ③主回風道為沿層坑道而比主運道先進
- ④採煤坑道在平面上應掘進為一直線
- ⑤採煤坑道長度宜設為 500.公尺以下，而依此間隔設各坑內斜坑
- ⑥向新區域之掘進應實施先進鑽孔以策安全
- ⑦自動式鋼索運搬機 (Endless or Hoist) 之採用
- ⑧適用於小斷面坑道掘進的掘進合理化方案之研究，例如利用附帶鋼索臺車轉運機的坑道掘進

風鑄掘進	6'×6' 3人×3班	月進度 (25工作天)	116公尺
”	6'×6' 6人×3班	月進度 (25工作天)	231公尺

- ⑨沿層炸心發爆掘進之發爆規格之訂定
- ⑩掘進作業工程表之作製與訓練
- ⑪掘進坑道高闊規格、斷面之嚴格實施
- ⑫ Air jet 通風器之製造使用
- ⑬掘進面之防止落磐用懸掛鋼軌之採用
- ⑭用鼓勵方式增加掘進進度
- ⑮掘進之重要性之次序與調配空車及其他措施
- ⑯坑道名稱、坑道支架號碼、坑道距離等之表示
- ⑰使用鑿裝機之時期
- ⑱坑道中心線與軌道中心線

3. 改 修

- ①絕對不發生坑道落磐之精神之確立

例如為節減保坑費用，把各支架間之距離拉長，但因此而在採煤作業中再三再四的反覆坑道落磐，使採煤工中止作業而提早出坑。

此項事是不應該有的，但礦場主持人至礦工都認為發生此事是當然的。已經失去的產煤減少是永久地再不能收回來的。因此，應就反覆發生的產量減少之損失與加強採煤坑道保坑之費用作互相比較，並加以檢討。
- ②應繪預定改修中心線及預定改修腰線
- ③坑道高度宜高以減少改修次數
- ④坑道斷面應改修為適合規格
- ⑤裝架方法與應有的支架規格
- ⑥提高改修作業之效率與應有的改修方法
- ⑦由挖路底之採煤坑道改修之合理化

⑧不用坑道之早期撤收、密閉與材料整理

⑨作完全的排水溝

4. 運 搬

①捲揚機之自動化

②在水平操車場採用索拉器 (Rope puller)

③鋼索捲揚機之使用方法

④機關車運搬

⑤斜坑傾斜與捲揚能力

⑥斜坑運搬之捲揚速度、操車時間及實動時間

⑦斜坑分段捲揚方式之採用

⑧對煤巷運輸機之想法

5. 通 風

①由採煤面集約之通風量之有效利用

②研究機械通風之限界並作坑道斷面擴大

③運搬坑道開設於岩磐以防止漏風

④確實殘留煤柱以防止漏風

⑤不要貫通坑道完全密閉之實施

⑥徹底做通風管理

6. 排 水

①依先進鑽孔預知出水而採取有效的防水措施

②對有出水危險的斷層之前後各留為採掘厚度20倍以上的防水炭柱，以防止出水

③流出於坑道之出水依混凝土砌壁與灌水泥漿防止之

④對出自廣範圍之少量出水宜用鑽孔使其集中出水

⑤整理排水溝並設水量計

⑥採用小型空氣泵 (Air pump)、自吸泵等

⑦貯水槽之樣式與提高抽水機的運轉效率

⑧抽水機之排水容量與其有效運轉

⑨排水管之管理與其用法

⑩抽水機房與貯水槽之規格

7. 壓 風

①壓縮空氣機之容量與設備之規格

②壓縮空氣機房之位置與防火設備

③壓縮空氣機房之消防設備

④使用小型接取器 (Receiver) 之檢討

⑤有機的連結使用二臺以上壓縮空氣機之方法

⑥使用裝入滾珠橡皮管接頭

⑦防止漏風與教育

8. 坑 外

①坑外操車場之合理化

- A. 排線計劃與自走、自動傾斜之設置
- B. 索拉器及停車裝置之利用
- C. 旋轉翻車器 (Rotary tippler) 之檢討
- D. 防止粉化裝置及其他

②附屬工廠之合理化

- A. 機械修理工廠
- B. 木工廠
- C. 選煤工廠

③其他坑外作業之合理化

④坑外工人數

美國日產每 1,000 公噸	24人
法國	1,000 " 70人
日本	1,000 " 人

9. 保 安

①一般煤礦之保安

②海底煤礦之保安

10. 勞工對策

①保安教育

②作業技能教育

③生活指導

④生活環境之改善

⑤其 他

11. 職員教育

①保安教育

②技術教育

③勞工管理教育

④技術研究會

⑤業務研究會

⑥科學管理教育

12. 其 他

①投資之目的

②經營者之教育

③經營意識之徹底

④算盤之打法

- ⑤勞務管理
- ⑥指示之徹底
- ⑦人間關係
- ⑧就業規則
- ⑨出勤獎勵
- ⑩退休金制度
- ⑪加班費支付制度
- ⑫夜間作業津貼
- ⑬公休制度
- ⑭減產理由統計
- ⑮企劃與控制
- ⑯新技術之實施
- ⑰煤炭政策

附件二

煤礦合理化問題

本人到臺灣後曾參觀了十個具有代表性之煤礦；綜合所獲資料，大體上可推斷臺灣其他煤礦之開採情況。本人認為要期海底煤礦安全開採，必須採用後退式採煤方法。後退式採煤法不僅可節省坑內保坑費用，亦可確保坑內安全。坑內出水事故大部份遭遇到斷層時所發生，採用後退式採煤較易預防，前進式採煤法即很難防止。

採用後退式採煤法亦為謀求煤礦合理化及減低產煤成本之前提條件。但因要由目前的前進式採煤法改為後退式採煤法須要作很大的努力，僅靠現場技術人員及業者之力量是不够的，必須政府的大力協助始能完成。

本人估計臺灣煤礦各種設備之年間生產能力大約如後：(1)斜坑捲揚能力有 1,000 萬公噸，(2)煤面生產能力有 2,000 萬公噸，(3)坑口入風量有 2,000 萬公噸（但實際上因漏風而大部份未予利用），(4)礦工有 1,200 萬公噸，(5)煤巷設備有 2,000 萬公噸，但(6)煤巷運搬能力祇有 450 萬公噸。

由於煤巷運搬能力祇有 450 萬公噸，乃造成了臺煤生產的瓶頸現象。因煤巷運搬能力太小，故如要增加全坑生產就必須增加採煤面，增加採煤面便發生了通風問題。可是要加強煤巷運搬能力並不要花太多費用，如果運搬問題能予解決，其他如採煤面、礦工、捲揚機等問題即可以解決。

臺灣煤礦之煤巷運搬多靠人工推運，每因煤巷彎曲而無法成爲一直線，很難保持運搬水準。但如要採用捲揚機拉運，其煤巷必須成爲一直線。如果採用捲揚機拉運，對月產 15,000 公噸煤面產煤，採用一臺 20 馬力可逆式捲揚機就夠用了。

臺灣北部海底煤田開發計劃中，某礦之開發計劃爲，分作三個坑內斜坑同時進行開採，計劃月產 8,100 公噸，10 年採完，但因通風成爲最大問題。該礦爲解決通風問題，乃計劃開拓一條新斜坑，總起業費用爲新臺幣 2,300 萬元。採煤計劃分爲三個坑內斜坑（一斜坑、二斜坑及又卸），各斜坑設二個採煤面，全礦計有六個採煤面；各斜坑開採期間均爲 10 年。

此礦如果由本人來開發，本人是不會採取此種開採方法的；本人之關採計劃爲，先在第

一斜坑設後退式採煤面（長100公尺）一處，由一採煤面日產400公噸，月產 10,000公噸）。第一斜坑以三年內採完後再進入第二斜坑之開採，三年後第二斜坑採完再進入又卸開採，又卸以三年採完。如此則，全礦可以九年採完。

該礦原來開發計劃與本人開發計劃列表比較如下：

項 目	原 來 開 發 計 劃		合 計	本 人 計 劃
	一 斜 坑	二 斜 坑 又 卸		
支 柱	木 柱	木 柱		木 柱
採 煤	採 煤 風 鎬	手 掘		採 煤 風 鎬
煤 面 運 搬	鍊 式 運 輸 機	鍊 式 運 輸 機		鍊 式 運 輸 機
採 煤 方 式	前 進 1 班/日	前 進 1 班/日		後 退 2 班/日
煤 面 長 × 煤 面 數	100M × 2	60M × 4		100M × 1
煤 面 進 度	1M/日	1M/日		5.4M/日
採 煤 工	* 20 × 2 = 40人	20人 × 4 = 80人	120人	* 60人 × 2 = 120人
採 接 工	10人	60人	70人	10人
合 計			190人	130人
日 產 量	74T × 2 = 148T	44T × 4 = 176T	324T	** 400T
月 產 量	148T × 25 = 3,700T	176T × 25 = 4,400T	8,100T	10,000T
採 煤 工 效 率	92.5T/人、月	55.0T/人、月	67.5T/人、月	83.3T/人、月
煤 面 總 效 率	74.0T/人、月	31.4T/人、日	42.6T/人、月	77.0T/人、月

* 100 公尺長採煤面原開發計劃每班僅排採煤工20人，完全是受到巷道搬運之限制，改為後退式採煤與捲揚機拉運後每班可排採煤工60人。

** 原計劃煤面總效率74T × 60人/20人 × 安全率90% × 2班 = 400T/日

再就該礦實績（56年12月份）、原開發計劃及本人計劃之坑內外所需工數、效率等經分析比較結果示如下表。

工作效率方面，實績與開發計劃間，由人力採掘改為風鎬採煤與鏈式運輸機，將全礦工效率自68T/人、月提高為10.8T/人、月。

再以後退式集中二班採煤、日進度 5.4 公尺之原則下，採煤工以外之各種間接工可大量節省，因而可提高效率達33.3T/人、月。

生 產 效 率 比 較

項 目	實 績 (56年12月)	原 開 發 計 劃	本 人 計 劃
生產量 (公噸/月)	4,865	8,100	10,000
採 煤 工	155	190	130
掘 進 工	105	105	* 45
保 坑 工	58	58	25
直 接 工 計	318	353	200
機 電 工	57	57	37
什 工	161	161	30
間 接 工 計	218	218	67
坑 內 工 計	536	571	267
坑 外 工	179	179	33
總 計	715	750	300
全 礦 效 率 (T/人、月)	6.8	10.8	33.3

* 採用後退式採煤法後，煤巷掘進效率可大大地提高（前進式者採煤、掘進、改進等工作都集在一處，工作效率低，改為後退式後，為掘進專用坑道，工作效率提高，掘進機械化亦較易。

其次就兩個計劃之採煤面、煤巷、各斜坑之各種材料費用比較分析結果，示如下表。

材 料 費 用 比 較

<u>項 目</u>	<u>原 開 發 計 劃</u>	<u>本 人 計 劃</u>
一、採煤面		
煤面總長(m)	440	100
月產量(公噸)	8,100	10,000
Coal pick (臺)	176	40
Chain co. (臺)	6	1
Pipe、cable (m)	440	100
二、煤巷		
支架、Rail (m)	500×12	500×2
壓風Pipe、cable (m)	6,000	1,000
Hoist (臺)	2×6	1
Rope	6	1
Fan、pump	6	1
配電設備	6	1
煤巷維持長度(m)	3,000	500
“ “ 期間(日)	500	91
“ 維持費用	約 30	1
三、坑內斜坑		
支架、Rail(M)	750×3	750×1
壓風管、電纜	3	1
捲揚機、扇風機	3	1
壓縮機、配電設備	3	1
坑道維持(長度×年數)	2,250M×10年	750M×9年
通風量(需要入風量)	12 (6煤面、漏風大)	1 (1煤面、漏風小)
通風經費	150HP×10年	30HP×9年
排水費	2.3 M ³ ×10年 1.32M ³ ×10年 } 36	2.30M ³ ×3年 1.32M ³ ×6年 } 15
礦長巡視	2煤面/日 3次/週	1煤面/日 1次/週

對本礦之開發計劃，本人擬進一步，將在左右各設後退式採煤面一處，以達月產 2 萬公噸。將更進一步，以獎勵方法作三班採煤，以達月產 3 萬公噸，把以九年採完之計劃縮短為 3 年。在煤礦經營以集中生產最為重要，如果集中生產能够成功，再進一步考慮採用割煤機或剝煤機等機械採煤。機械化的目的在於第一增加產量，第二提高生產效率，而不要單看採煤工作效率之提高，更要考慮者為如何提高全礦工作效率之提高。

如果因煤面生產能力急增而斜坑捲揚能力因此而發生不够用，將可在斜坑中途增設捲揚機及卸車道作為分段搬運，以加強運搬能力。

最後介紹宇部煤礦採面生產方式之變遷如下，以供參考。

宇部煤礦煤面生產方式之變遷

No.	採煤	煤厚 (m)	煤面長 (m)	在籍工人				生產			煤面 進度 (m)	效率 車/工
				甲	乙	丙	計	車/班	車/日	車/月		
1 (1950)	甲乙採煤 丙移cov.	0.66	36	24	24	12	60	70	140	3,500	2	2.3
2 (1950.12)	三班採煤	0.65	36	20	20	20	60	71	212	5,300	3	3.5
3 (1952.2)	〃	0.60	72	40	40	40	120	180	540	13,500	4.3	4.5
3' (口產最高)	〃	0.60	72	55	55	55	165	414	1,241	(預估) 30,000	10	7.5
4 (1957) 月產最高	〃	0.60	118	60	60	60	180	285	857	21,417	4.1	4.8

下面比較宇部煤礦與臺灣煤礦之採煤條件如下：

項目	煤厚 (英尺)	實收率 (%)	熱值 (Cal)	工資	坑內運搬距離 (Km)
宇部	2	42	3,700	2-3	12
臺灣	2	50	6,500	1	4

臺灣條件，可稱較宇部煤礦者為優。

附件三

使用附鋼索台車轉運機之坑道掘進

1. 緒言

掘進作業大體上可大別為掘鑿（用 CA7 型煤鑄 2 臺），裝石及運搬，其工作量大約為 1:1:1 的比例。茲為期裝石、運搬合理化以延長掘鑿時間，特製作附鋼索臺車轉運機一種使用於宇部煤礦第二部六號一重石右七片巷道。其設備及作業情況概設如下：

2. 設備

(1) 捲揚機之基礎

對 30HP、20HP、10HP 等可逆轉捲揚機均有打混凝土基礎。

20HP 可逆轉捲揚機之場合，其基礎之掘鑿量為，長 0.8m × 幅 0.3m × 深 0.6m × 2 處 = 0.288m³；其混凝土材料之使用量為，

水	泥	2 包
	砂	0.12m ³
	砂	石
		0.25m ³

工數包括澆灌混凝土及裝設捲揚機等計約 3 工。

對 30HP 可逆轉捲揚機，其基礎的深度也可採用 0.6 公尺。

② 煤巷延長超出 300 公尺以上或煤巷傾斜為 5 度以上之場合

煤巷延長超出 300 公尺以上或煤巷傾斜為 5 度以上之場合，為作「張索」應在捲揚機後面設置拉緊帶輪 (Tension Pulley)。使用 20HP 可逆轉捲揚機而用拉緊帶輪時，可拉運空車 18 臺或重車 9 臺。

(3) 掘進面之使用器具

① 風鎚 CA7 型 2 臺

- ②5m 長運輸機 1臺
- 附鋼索臺車轉運機 1臺
- ③鐵板 2張
- ④鏟 2支

(4)軌道

鋼軌為10kg/m、5.5公尺長、枕木之間距為0.83公尺
每一支鋼軌設枕木 9支

3. 作業狀況

坑道規格為 1.8m × 1.8m，使用轉運機一次可裝 3 臺礦車。使用此種轉運機之掘鑿作業要素別時間構成示如表-1。

表-1、掘進作業要素別時間構成

工 作 別	手 裝 (裝石16臺)			使用轉運機 (裝石22臺)		
	時 間 (分鐘)	%	每臺所需時間 (分鐘)	時 間 (分鐘)	%	每臺所需時間 (分鐘)
掘鑿 (包括支撐)	342	38	21.4	450	50	20.5
裝 石	243	27	15.2	252	28	12.4
運 搬	315	35	19.7	198	22	9.0
計	900	100	-	900	100	-

由上表可知，使用轉運機之場合，掘鑿時間比手裝可增為132% (即450/342×100%)，礦車每一臺之裝石時間可減為81%，每車之運搬時間可減為46%。

使用轉運機時之時間調查為，煤層掘鑿 22.3 分鐘/臺，岩石掘鑿 16.3 分鐘/臺，平均 20.5分鐘/臺，裝石 12.4分鐘/臺，運搬 9 分鐘/臺，裝架10.6分鐘×3人，轉運機移設27分鐘×3人。

4. 作業效率

茲將手裝與使用轉運機時之掘進作業效率比較結果，示如表-2。

表-2 手裝與使用轉運機之掘進作業效率比較

項 目	手 裝	使用轉運機
掘 進 場 所	六號一重石左九片	六號一重石右七片
坑 道 高 闊	1.8m × 1.8m	1.8m × 1.8m
掘 鑿 斷 面 積	4.6m ²	4.6m ²
坑 道 傾 斜	0	-0.5°
支 架	鋼 探 木 腳	鋼 探 木 腳
掘 進 人 員	3人 × 3班	3人 × 3班
風 鎬 使 用 臺 數	2 臺	2 臺
裝 石 方 法	砂 扒 及 畚 箕	鏟 2 支
後 方 進 搬	人 力 推 運	20HP自動捲揚機
作 業 日 數	24 日	24 日
總 工 作 班 數	68 班	70 班

總工數	179 工	202 班
總延長	76m	116m
總掘鑿量	349m ³	533m ³
總出煤量	425 車	645 車
總出石量	509 車	812 車
每天平均進度	3.16m(100%)	4.83m(153%)
每班掘進長	1.12m(100%)	1.66m(148%)
每工掘鑿量	1.95m ³ (100%)	2.64m ³ (135.5%)

如表-2所示，使用轉運機以後每工掘鑿量提高 35.5%，每班掘進長增加48%而每天進度增加53%。茲列舉使用轉運機之效果如下數項：

- ①煤巷長度大時，其工作效率也不降低；
- ②煤巷底面有凹凸時，使用附臺車轉運機，其運搬效率殆無差異；
- ③運搬變為非常容易；
- ④掘進效率提高而增加掘進進度；
- ⑤把每班作業人數可從 3 人增為 4 人至 5 人，可作掘進面集約，以提高工作效率；
- ⑥可適用於 6'×6' 之坑道。

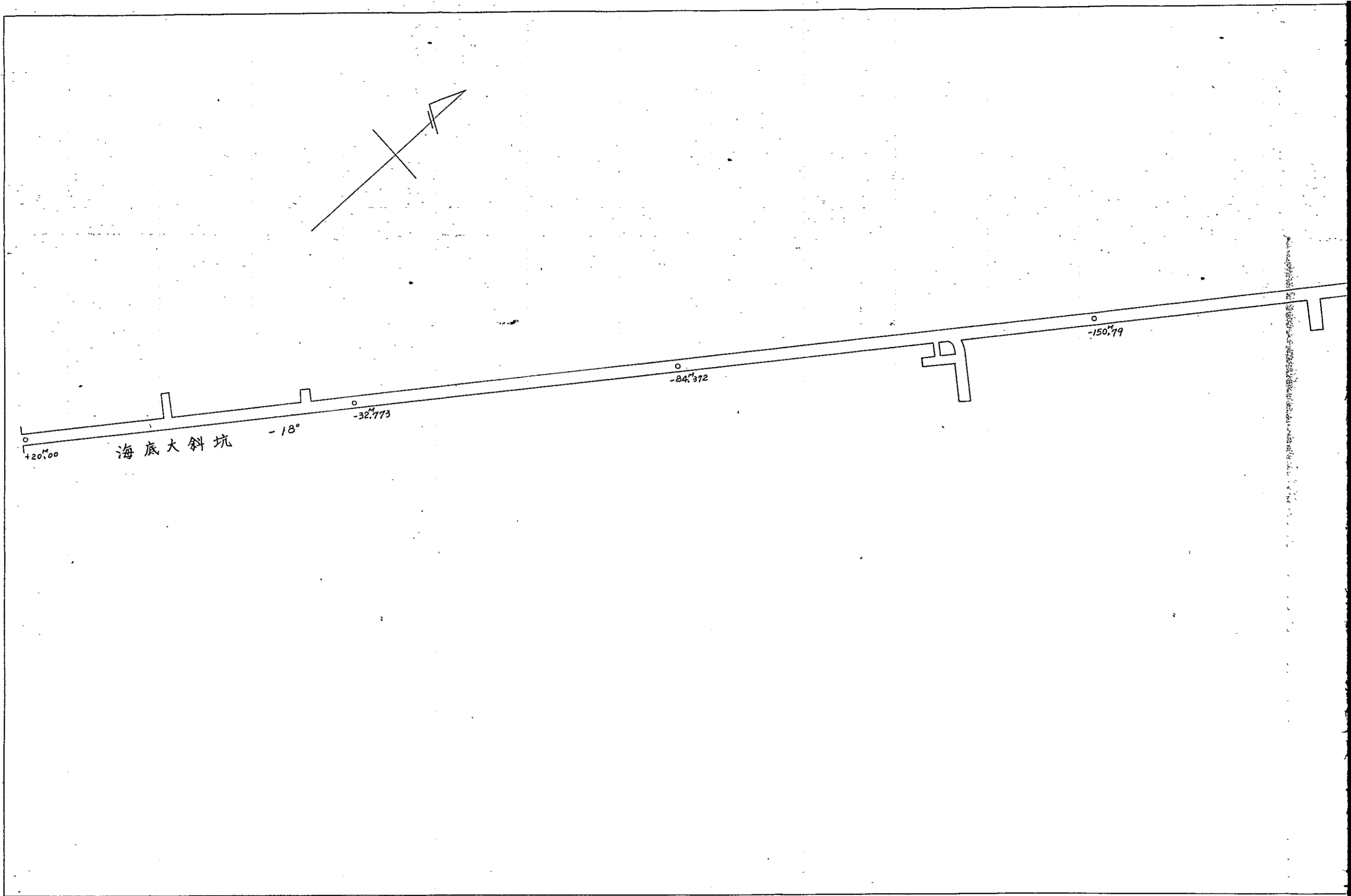
勘 誤 表

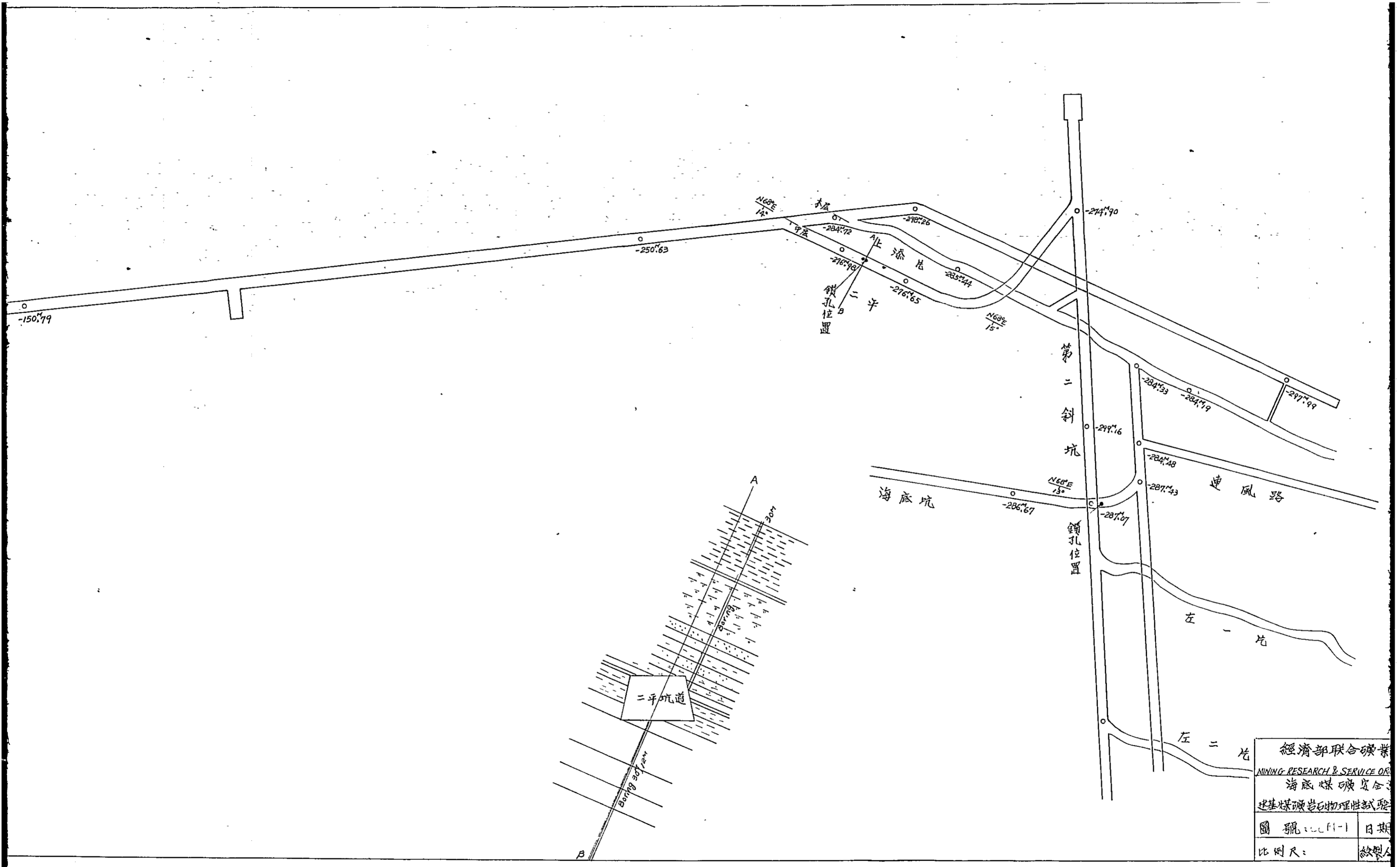
頁	行	誤	正
2	11	Gravity Method	Gravity Method,
4	2	Thomas J. Frater	Thomas J. Frater 氏
7	10	計算計	計算值
7	13	a_{ij} 之值視作無變化時	a_{ij} 之值，視作無變化時，
8	20	可性	可能性
9	1	上列公式與則貨移動有關	上列公式與貨物移動有關
11	6	提式	提示
12	2	1—2 內 X	1—2 內
12	12	至生產地	自生產地
12	15	基本資料者見註)	基本資料者，見註)
12	15	例設	假設
13	11	值如對時間安定時，	t_{ij} 值如對時間安定時
13	15	$M (= \sum M_i = \sum M_j)$ 在實際上	$M (= \sum M_i = \sum M_j)$ 在實際上
14	2	8 式 M_i, M_j, M 存在	8 式 M_i, M_j, M 存在
16	19	出人	出入
16	19	實行，參考	實行參考
18	10	(參考資料—2 2 0—2 2 1 頁)	刪 除
18	11	(參考資料—2 1 9 頁)	刪 除
18	12	(參考資料—2 3 3 頁)	刪 除
18	13	參考資料—2 3 4—2 3 7 頁所載	刪 除

20	3	(參考資料-222-231頁)	刪除
20	5	Stock-point	Stock-point
20	6	注意、此種連運	注意、此種聯運
22	3	即有	現有
24	1	區別	區域別
25	6	$+ (3) KZ_{ij} Q_{ij}$	$+ (3) K_i Z_{ij} Q_{ij}$
36	5	1~5頁	168~171頁
37	1	ν	μ
39	1	一九六六年物	一九六六年貨物
40	15	目種分類	品種分類
41	3	起核	起訖
67	2	將	刪除
67	18	區域起訖量	區域矩陣
69	1	各 i 品種	名爲 i 品種
69	6	視作區域	視作區域係數
69	14	所預形態	所預測形態
70	3	可供重力式	可供用重力式
75	1	計劃	計算
75	16	計劃分份	計劃年份
95	9	運輸者	運輸省
106	14	註定	訂定
108	10	其餘全與旅客	其餘與全旅客
116	7	因	用
116	15	附表11-1爲用	刪除

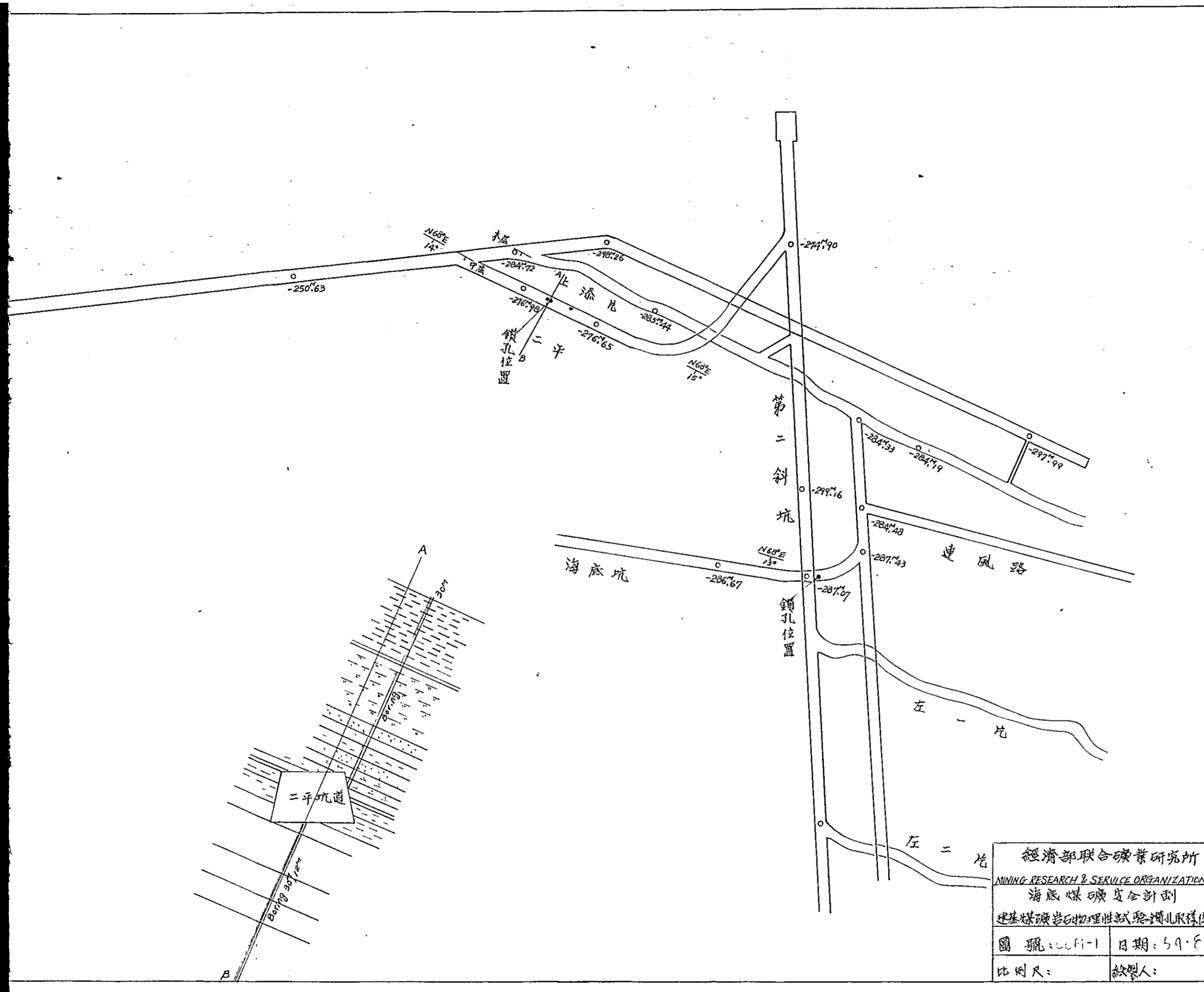
116	15	理論値	理論値表省略之。
116	16	附表11-2 爲	刪除
116	16	($=m_{ij}$)	($=m_{ij}$) 表示省略之
117	10	說之	說明之
117	13	m_i 值, 示於附表7	m_i 值表示省略之
117	14	m_i 值, 示於附表8	m_i 值表示省略之
117	14	(用b式) 值, 示於附表11-2	(用b式) 值表省略之
117	15	(用a式) 值, 示於附表10-2	(用a式) 值表省略之
118	5	見附表13	刪除
118	7	見附表12	刪除
118	10	見附表15	"
118	11	見附表16	"
118	12	見附表17	"
118	13	見附表14	"
119	1	示於附表18	"
128	3	車連度	車速度
128	9	回	間
133	11	(4)	刪除
135	11	條作爲	條件作爲
136	16	時,	時間,
136	19	將	採
139	17	名古屋-阪	名古屋-大阪

141	3	作為x	作為 $\gamma \times \frac{S}{i\alpha}$
141	5	求其	求其 $\gamma \times \frac{S}{2\alpha}$
141	8	求其	求其 $\gamma \times \frac{S}{S_i}$
144	13	而下	如下
145	17	a0.	a0
147	2	γQ^{S^*} ,	γQ^{S^*}
148	2	門	間
150	12	表示	表式
151	12	成	式
152	16	運費,	運費
153	15	$\gamma(1)$ 於	γ 小於
155	6	可得 F 式式:	可得下式:
159	7	所需時)	所需時間)
159	13	予	刪除
162	15	抄繪3 1 頁3 2 頁圖, 6, 圖, 7	刪除
163	7	就點	就此點
163	11	道路之交通	道路 之交通
163	14	道路發生	道路所以發生
163	17	可以數字	可由數量



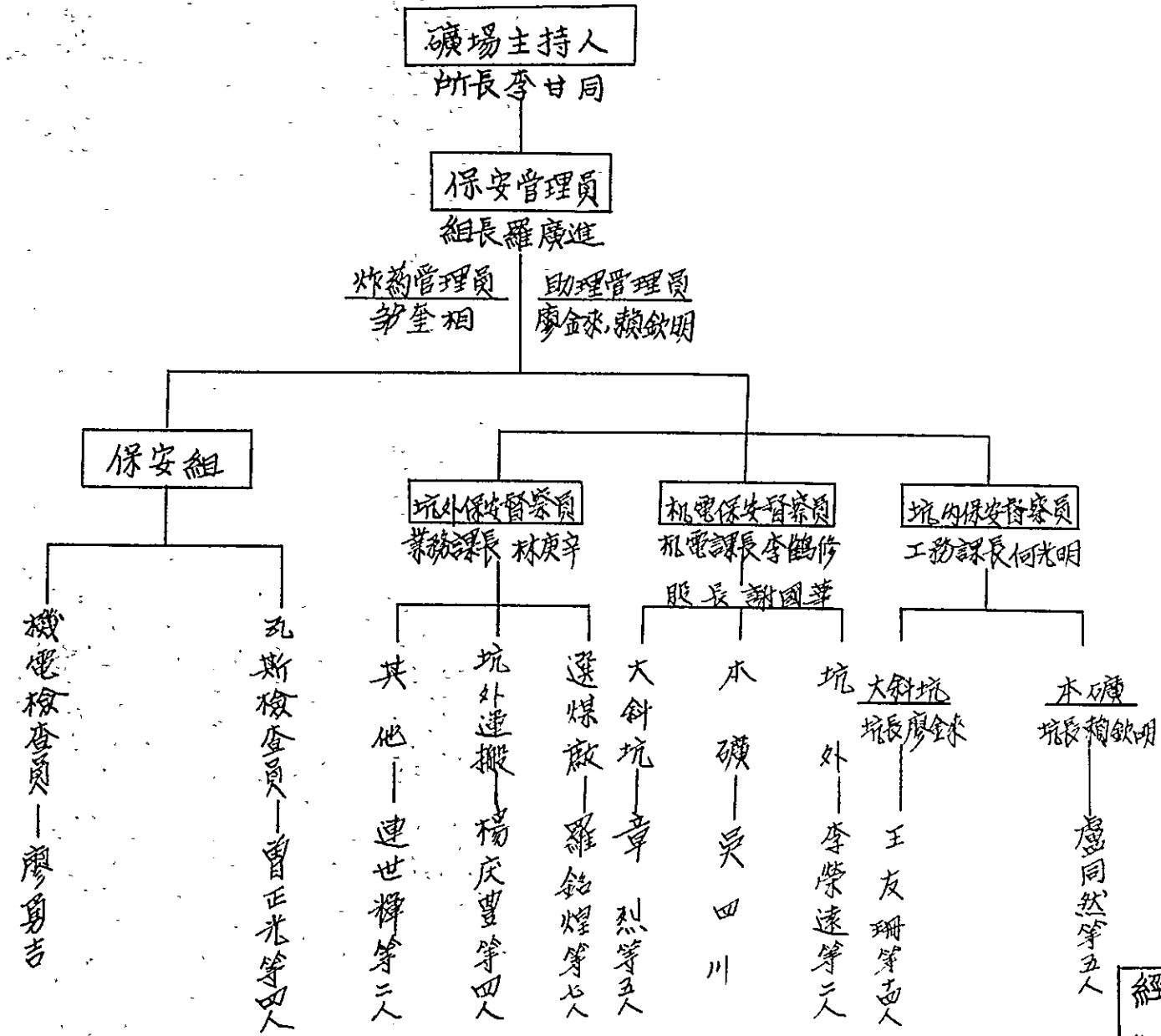


經濟部聯合礦業
 MINING RESEARCH & SERVICE OR
 海底煤礦安全
 建基煤礦岩物理性試驗
 圖號: 111-1 日期
 比例尺: 繪製人



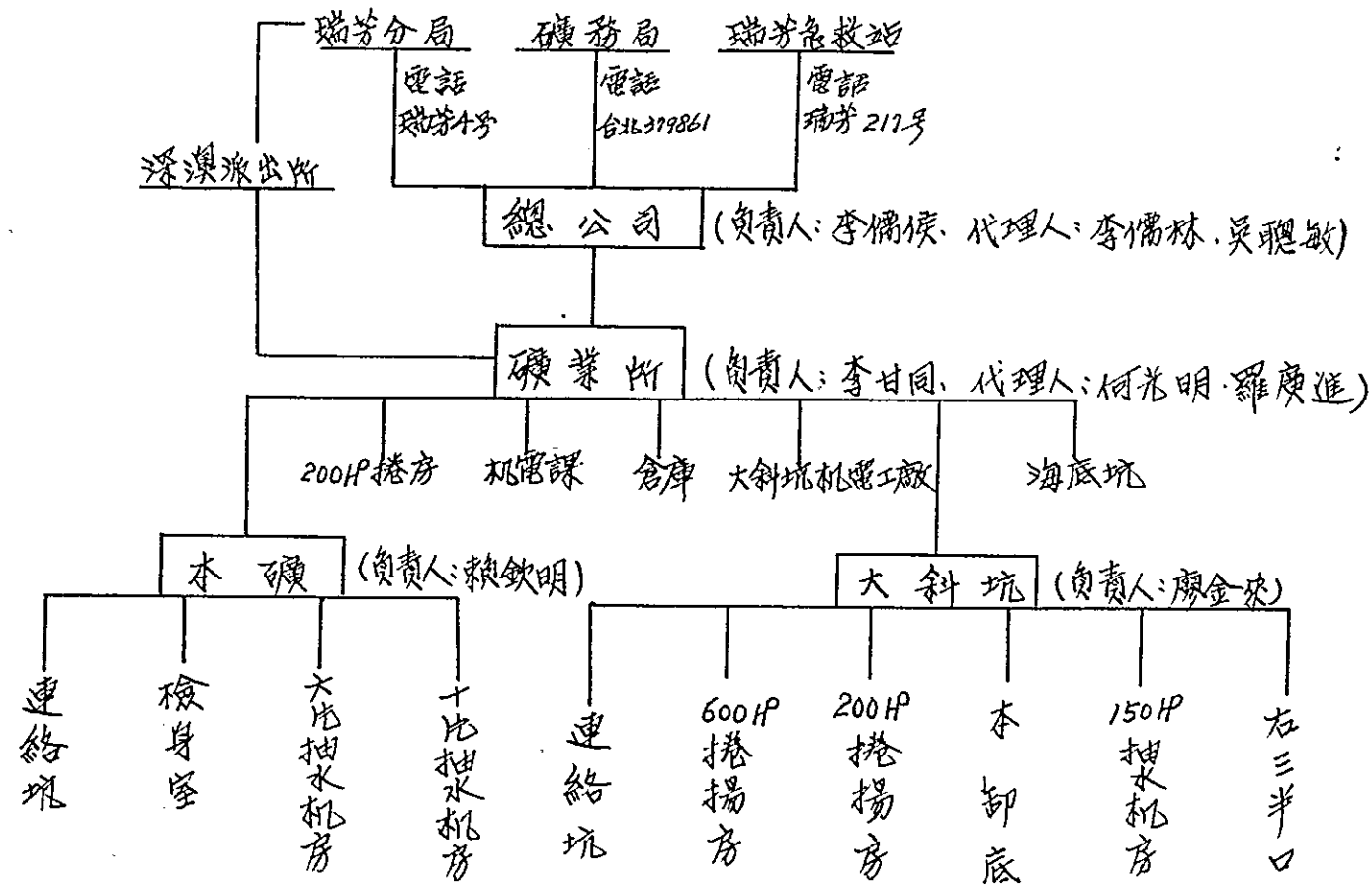
經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦岩物理性試驗鑽孔取樣位置	
圖號: CCFI-1	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:

建基煤礦保安人員編組表

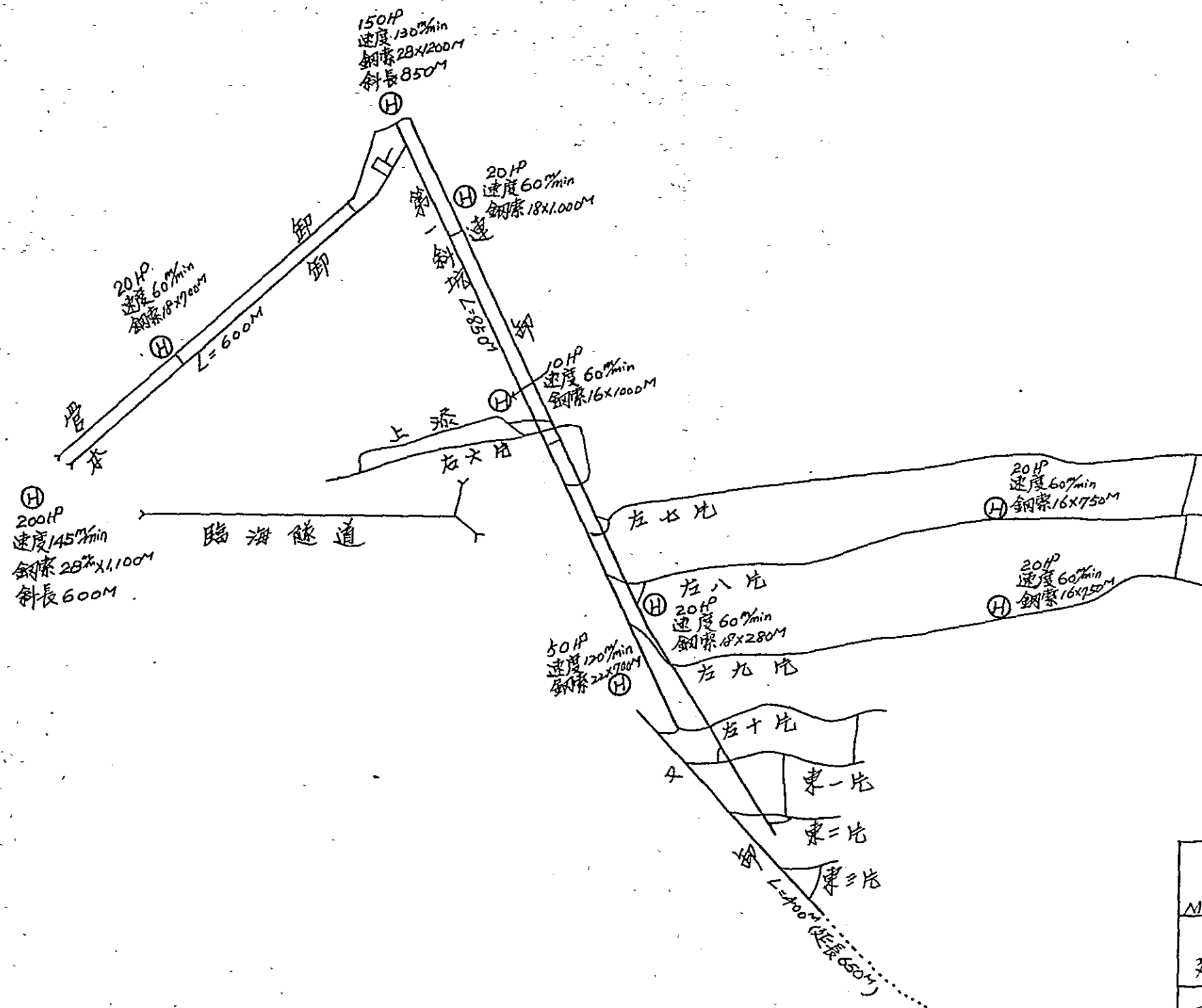


經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦保安人員編組表	
圖號: CCM-02	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:

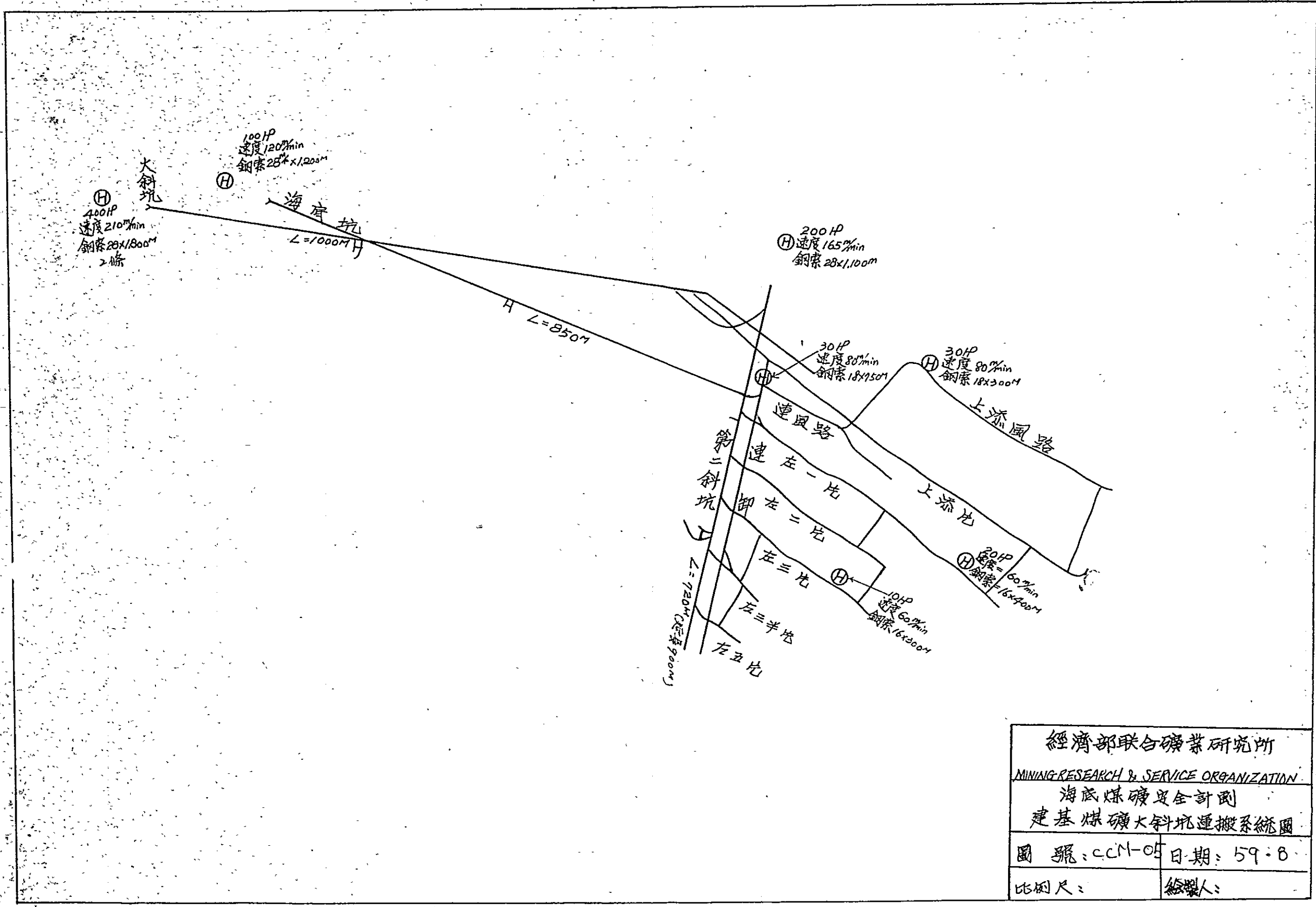
建基煤礦保安通信網圖



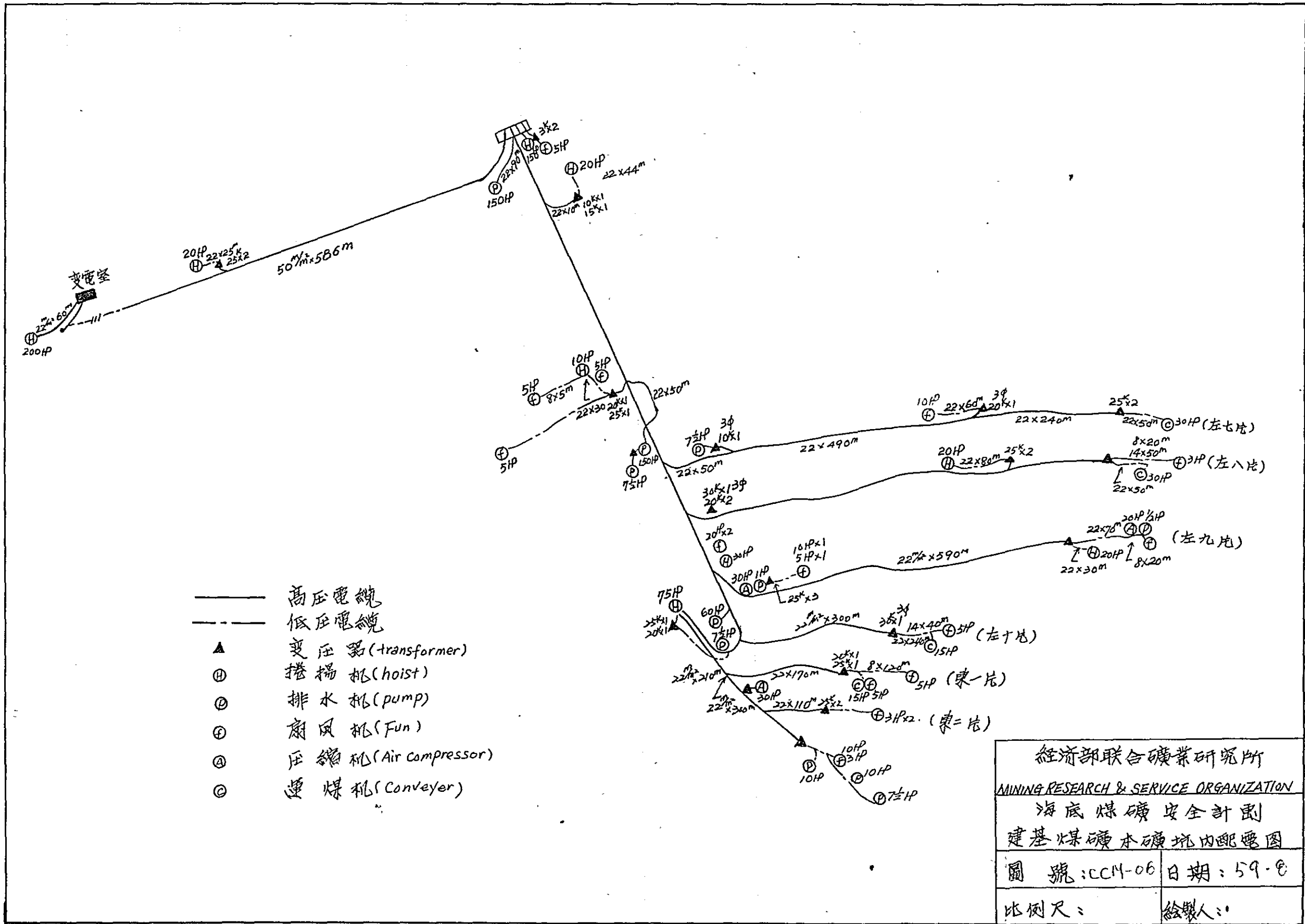
經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦保安通信網圖	
圖號: CCM-03	日期: 59-8
比例尺:	繪製人:



經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃 建基煤礦本礦運搬系統圖	
圖號: CCM-04	日期: 59.8
比例尺: 1:6000	繪製人:

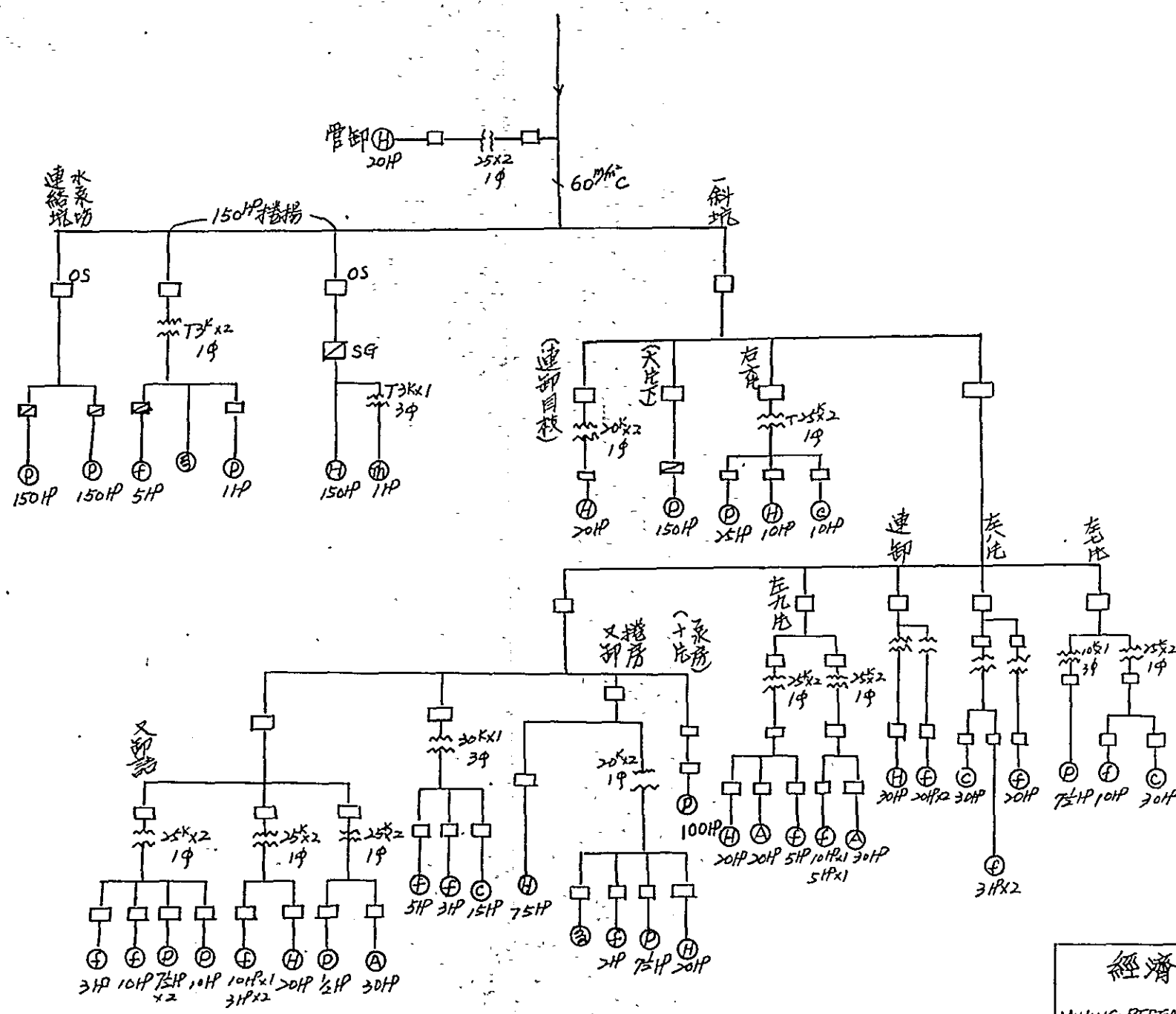


經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦大斜坑運搬系統圖	
圖號: ccm-05	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:

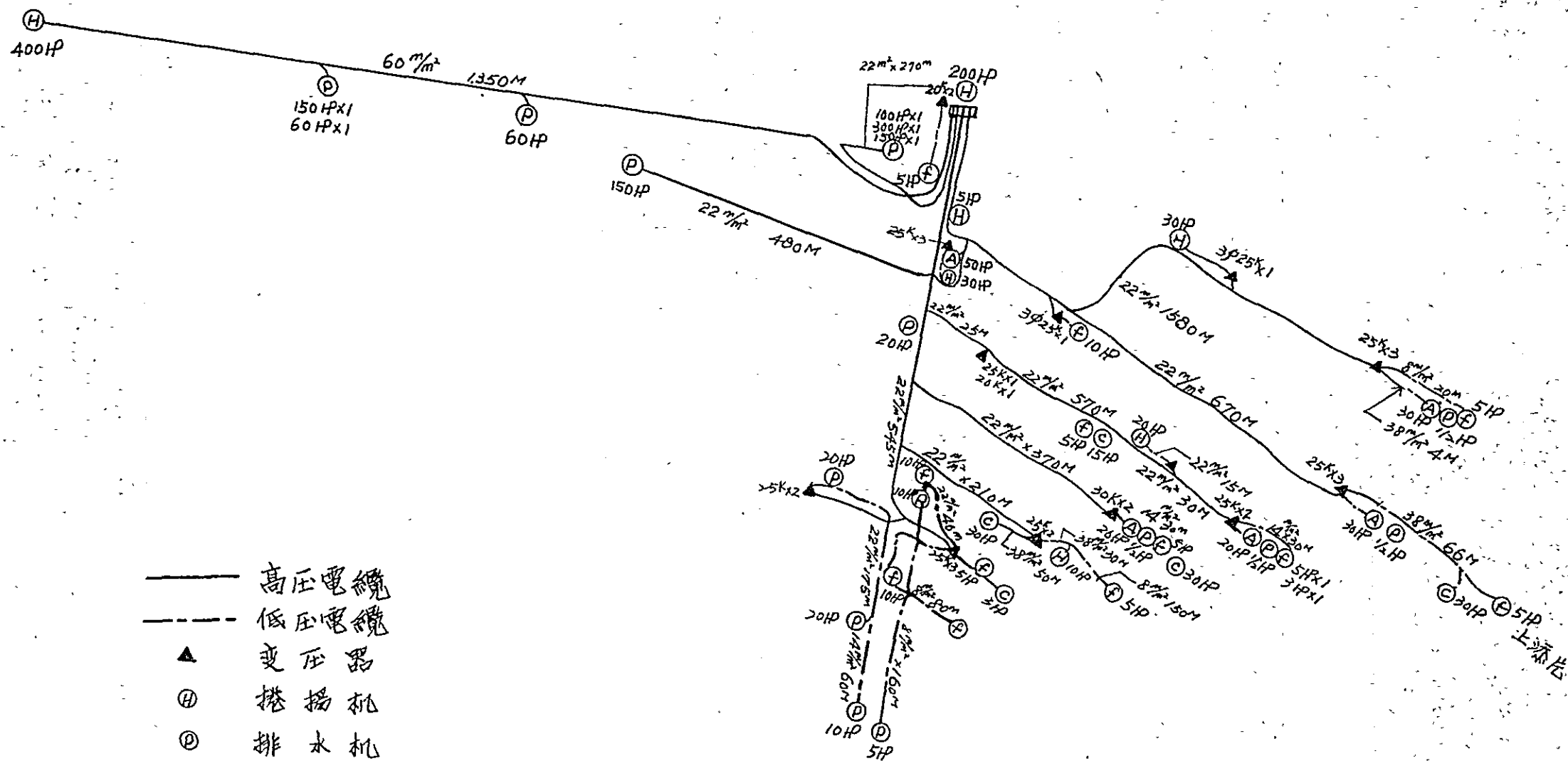


- 高压电缆
- - - 低压电缆
- ▲ 变压器(transformer)
- ⊕ 捲揚机(hoist)
- ⊙ 排水机(pump)
- ⊕ 扇风机(Fan)
- ⊙ 壓縮机(Air Compressor)
- ⊙ 運煤机(Conveyer)

經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦本礦坑內配電圖	
圖號: CCM-06	日期: 59.9
比例尺:	繪製人:

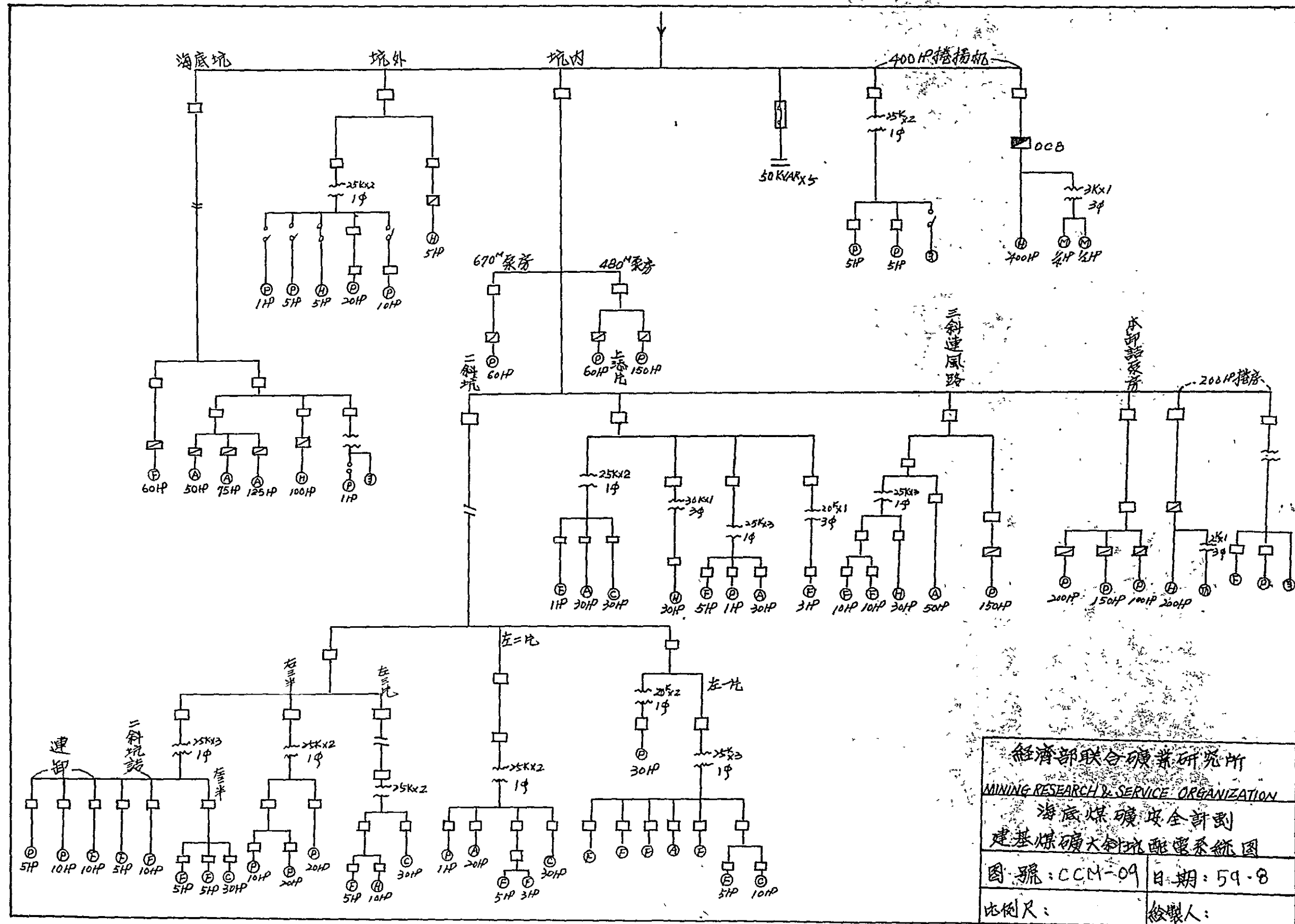


經濟部聯合礦業研究所
 MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION
 海底煤礦安全計劃
 建基煤礦本礦坑內配電系統圖
 圖號: CCM-07 日期: 59.8
 比例尺: 繪製人:

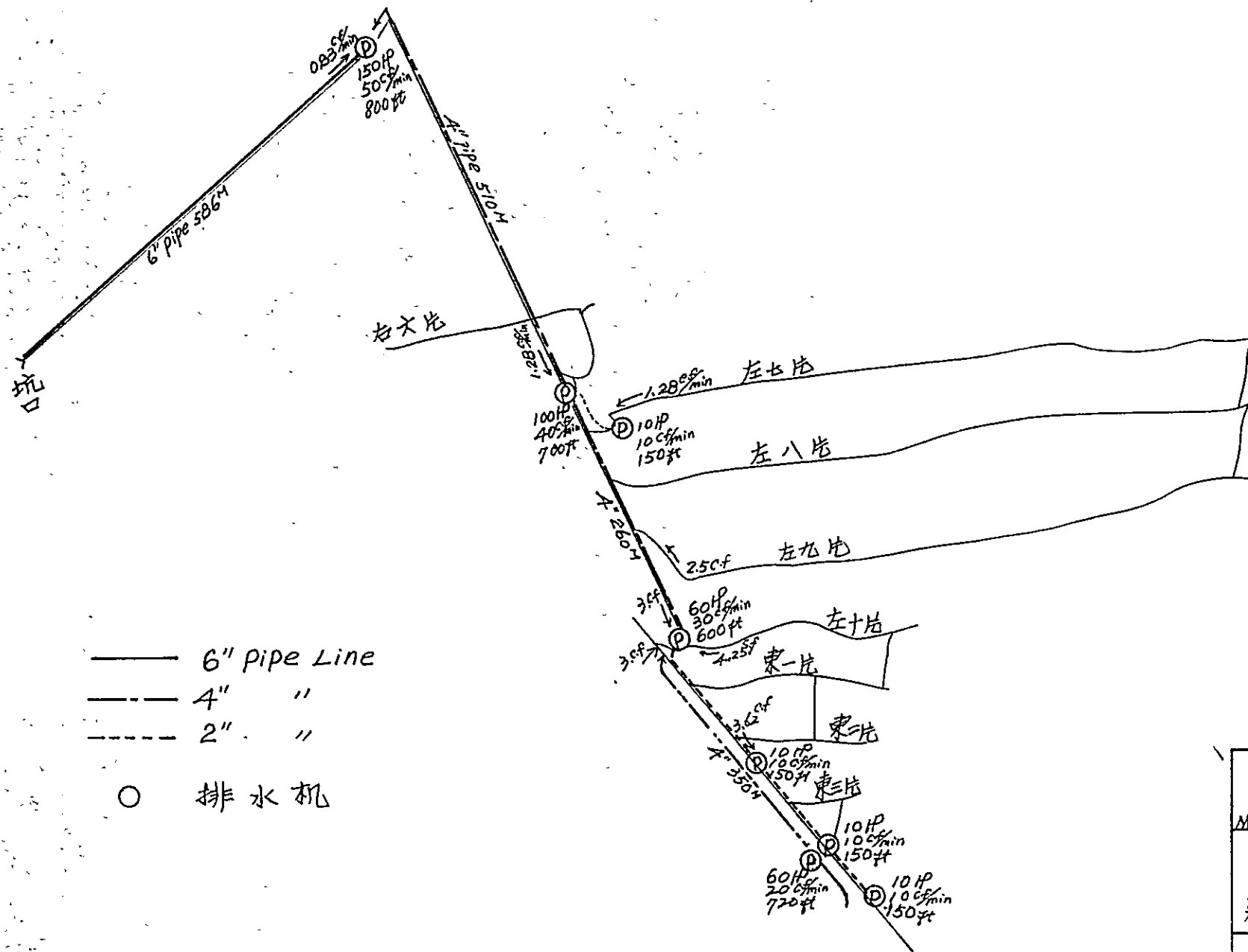


- 高压电缆
- - - 低压电缆
- ▲ 变压器
- ⊕ 捲揚机
- ⊙ 排水机
- ⊗ 扇风机
- ⊚ 压缩机
- ⊛ 运煤机

經濟部聯合礦業研究所
 MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION
 海底煤礦安全計劃
 建基煤礦大斜坑坑內配電圖
 圖號: CCM-08 日期: 59.8
 比例尺: 繪製人:

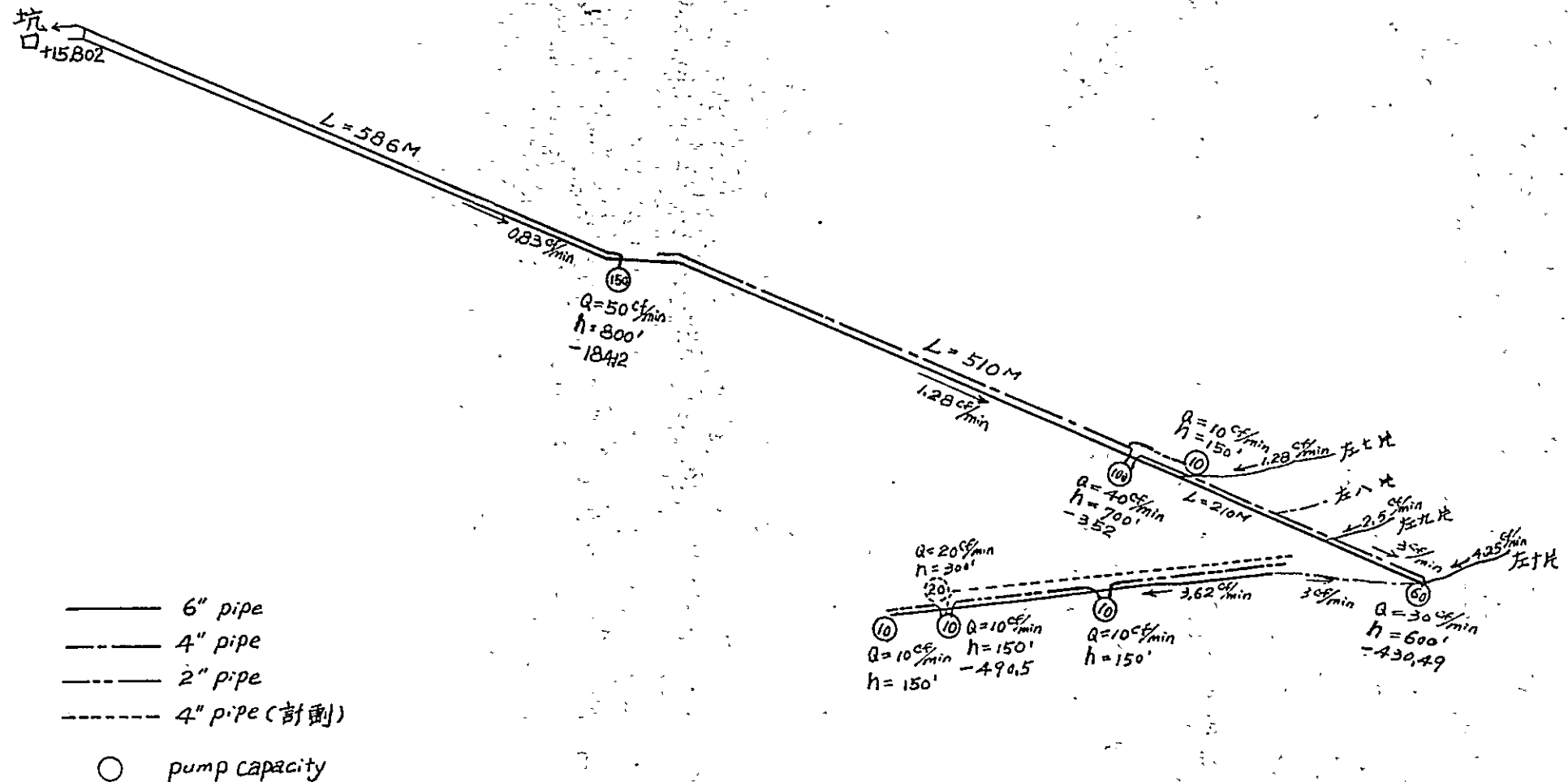


經濟部聯合礦業研究所
 MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION
 海底煤礦安全計劃
 建基煤礦大斜坑配電系統圖
 圖號: CCM-09 日期: 59.8
 比例尺: 繪製人:



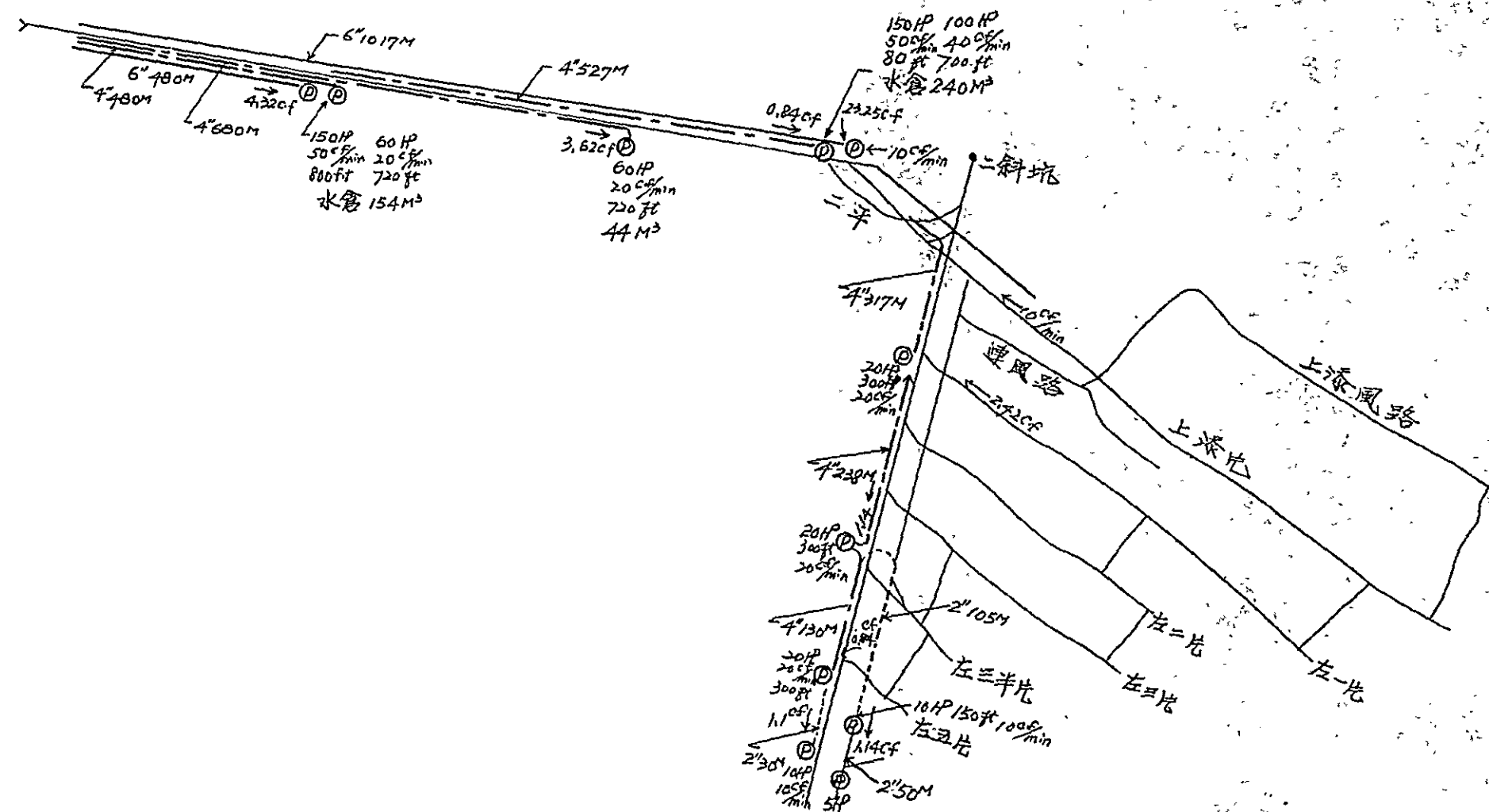
- 6" pipe Line
- - - 4" "
- · · 2" "
- 排水机

經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦本礦排水系統圖(平面)	
圖號: CCM-10	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:



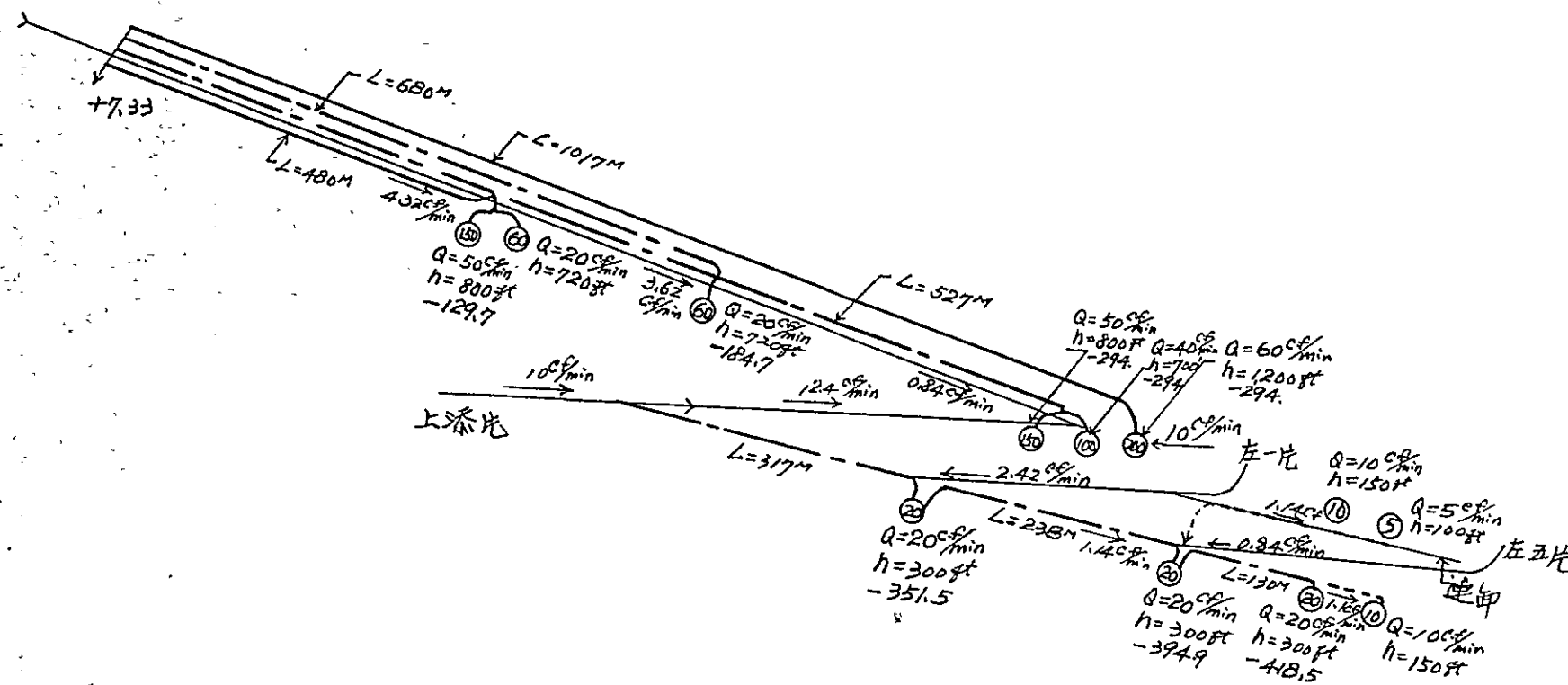
經濟部聯合礦業研究所
 MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION
 海底煤礦安全計劃
 建基煤礦本礦排水系統圖(斷面)

圖號: CCM-11	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:



————— 6" pipe Line
 - - - - - 4" "
 - - - - - 2" "
 ⊙ 排水机

經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦大斜坑排水系統圖(平面)	
圖號: CCM-12	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:

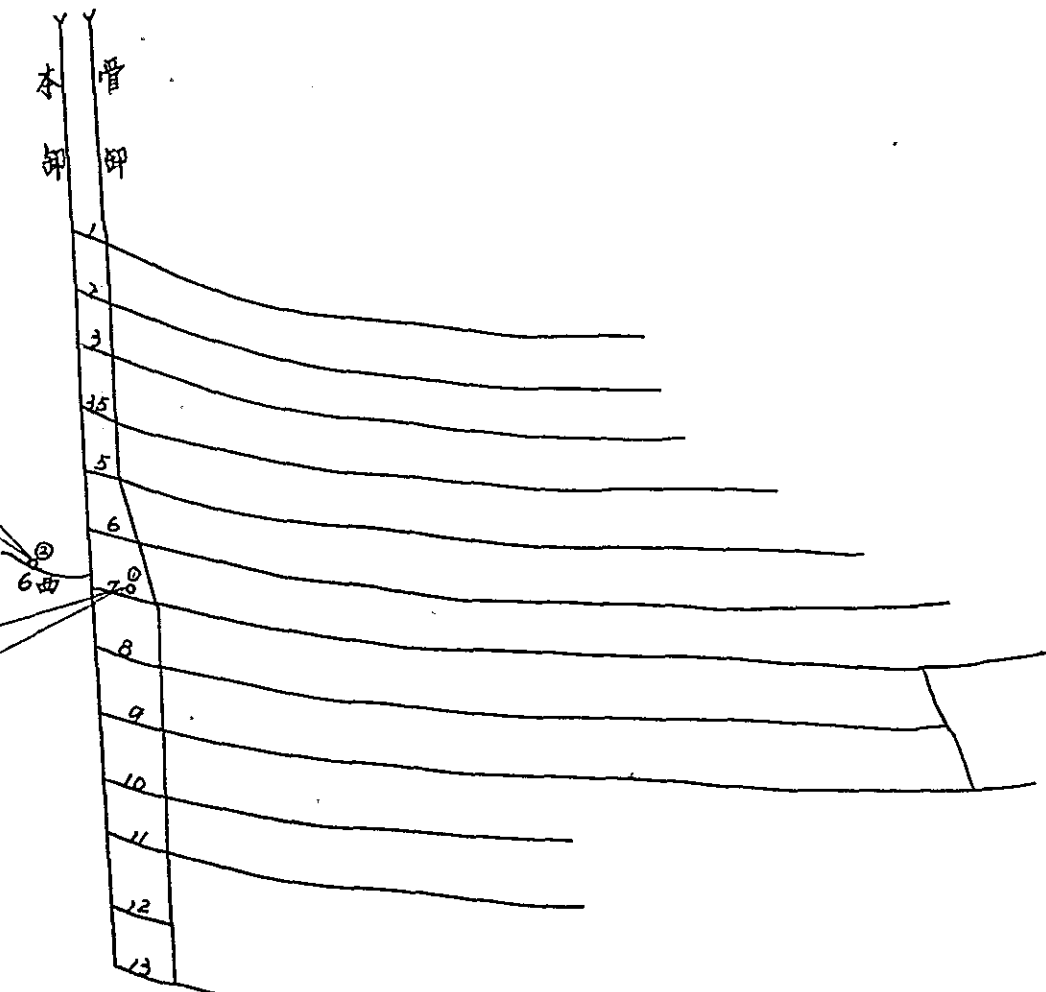


——— 6" pipe
 - - - - 4" "
 - · - · 2" "
 ○ pump capacity

經濟部聯合礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
建基煤礦大斜坑排水系統圖(剖面)	
圖號: CCM-13	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:

1. 鑽孔地點: 六上西禮樓
 2. 時間: 59.6.27-30
 3. 方向、傾斜: $N40W-73^{\circ}$
 4. 長度: 29.98M

1. 鑽孔地點: 七上東水櫃
 2. 時間: 59.6.22-26.
 3. 方向、傾斜: $S40E+73^{\circ}$
 4. 長度: 30M



經濟部聯合石礦業研究所	
MINING RESEARCH & SERVICE ORGANIZATION	
海底煤礦安全計劃	
金德豐煤礦岩石物理性試驗鑽孔取樣位置圖	
圖號: CTF-01	日期: 59.8
比例尺:	繪製人:

