

No. 12

国际协力事业团 (JICA)

中华人民共和国
国家煤炭工业局 (SACI)

中华人民共和国
有关中国煤炭直接液化事业的经济性的 F/S 调查

最终报告书
(概要)

JICA LIBRARY



二〇〇〇年二月

财团法人 煤炭利用综合中心

MPN
CR(2)
00-005



中华人民共和国

有关中国煤炭直接液化事业的经济性的 F/S 调查

最终报告书

(概要)

二〇〇〇年二月

国际协力



05
05
MPN
RARY

国际协力事业团 (JICA)

中华人民共和国

国家煤炭工业局 (SACI)

中华人民共和国
有关中国煤炭直接液化事业的经济性的 F/S 调查

最终报告书

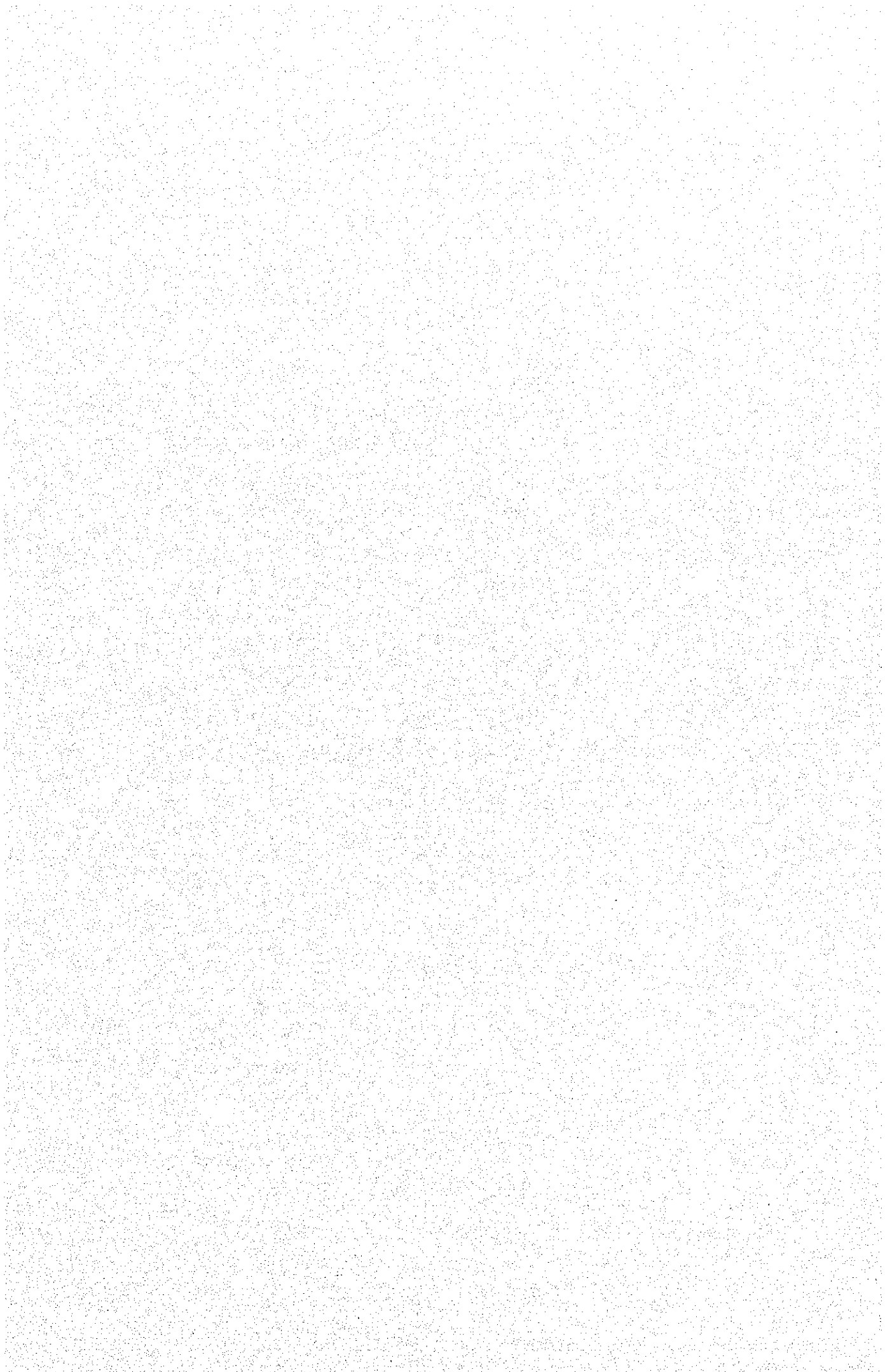
(概要)

二〇〇〇年二月

财团法人 煤炭利用综合中心



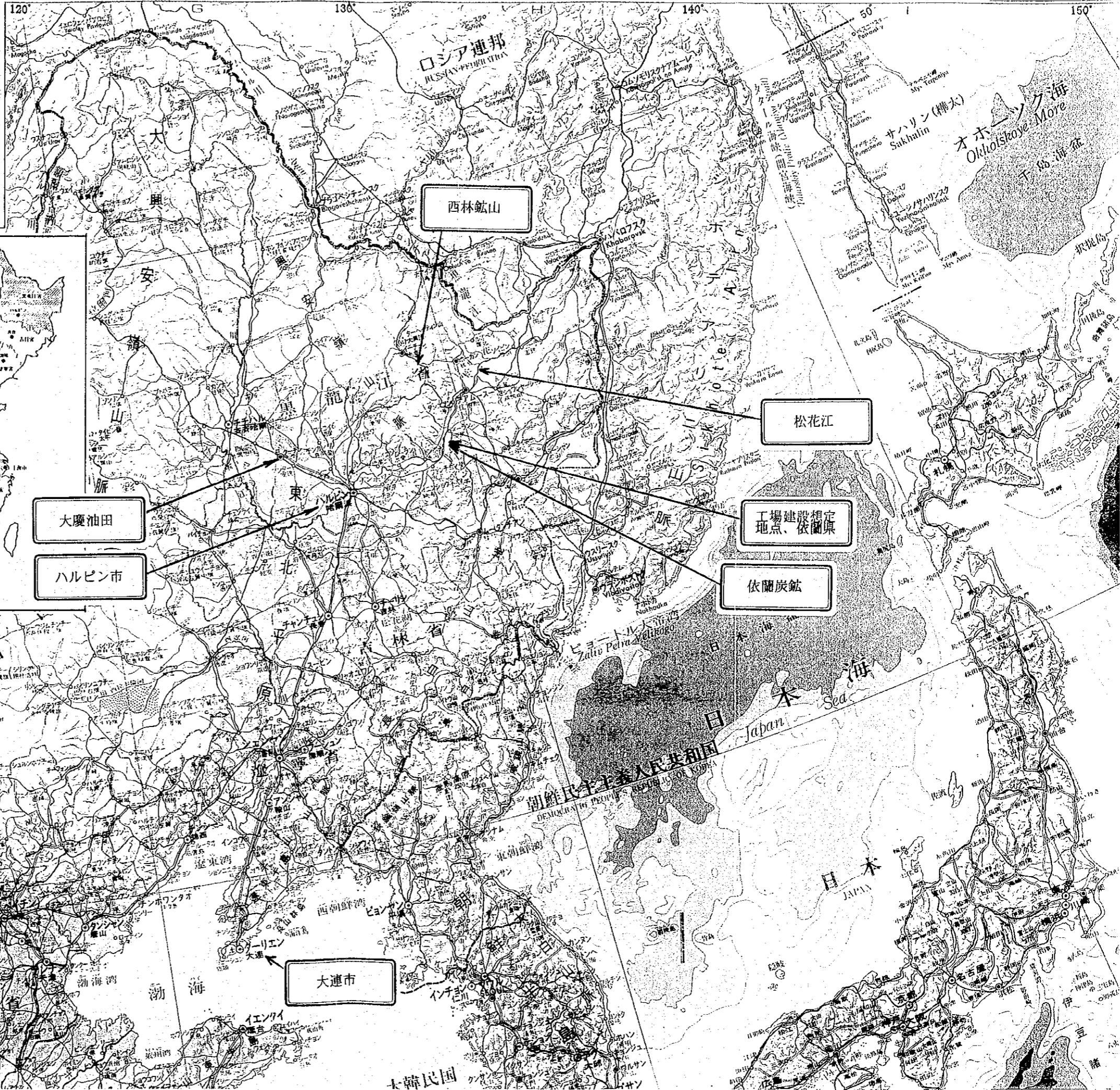
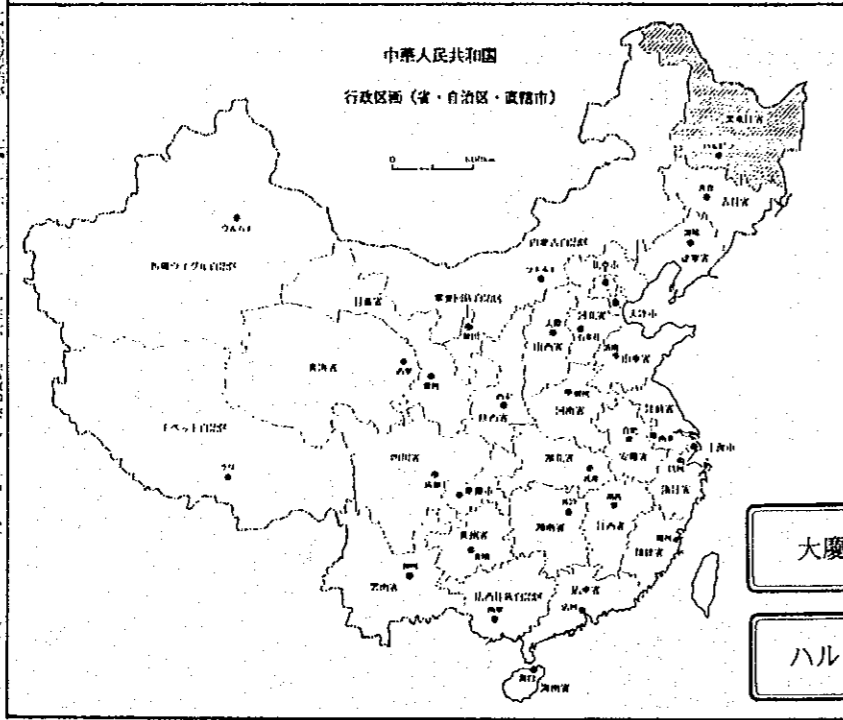
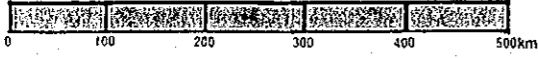
115281 [7]



China

黒龍江省地図

1:7,000,000



西林鉱山

松花江

工場建設相定地点、依蘭県

依蘭炭鉱

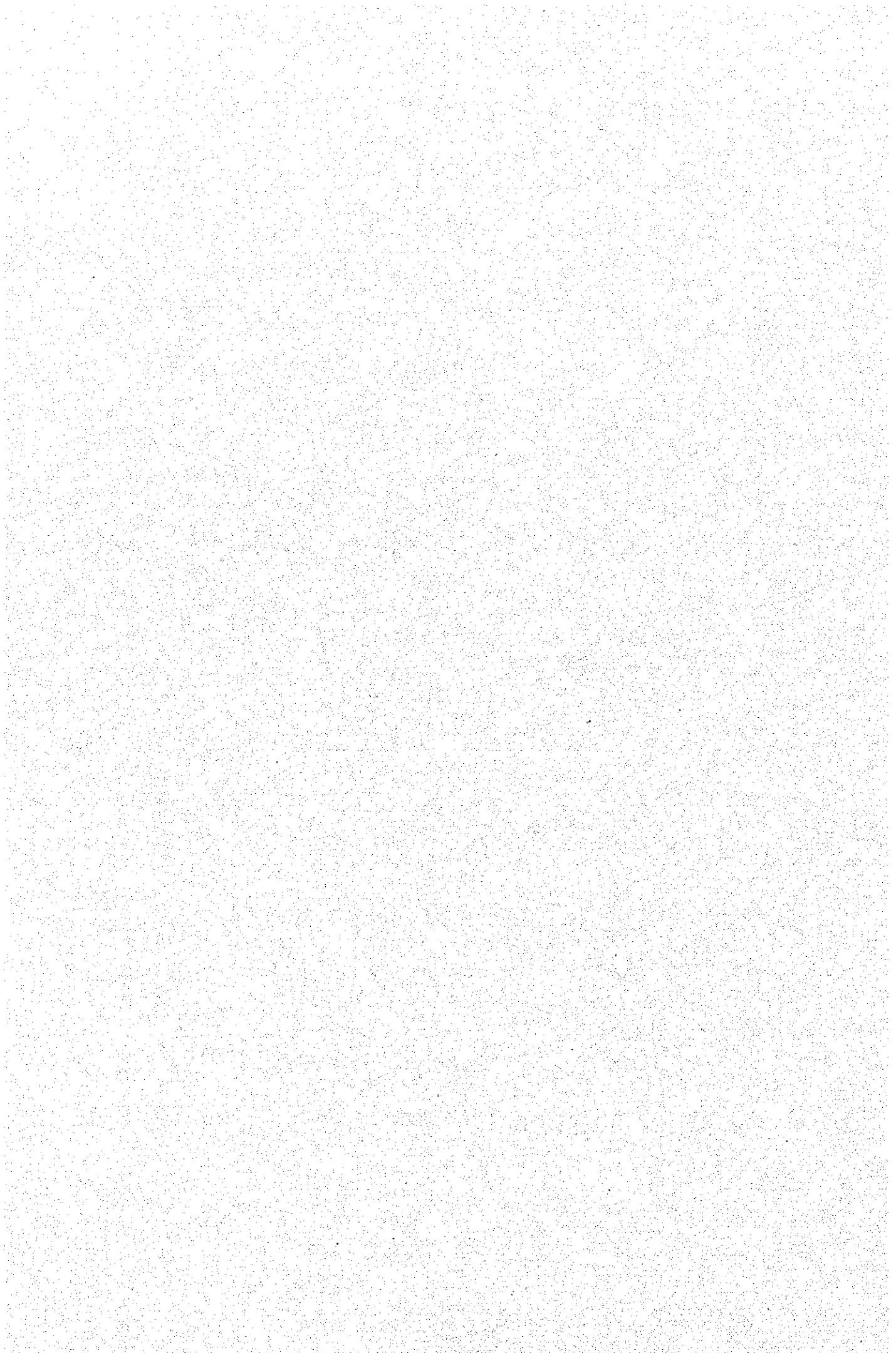
大慶油田

ハルビン市

北京市

大連市

頁 A



有关中国煤炭直接液化事业的经济性的 F/S 调查

摘要

1. 本调查的目的

本调查的目的是以中国方面指定的依兰煤田为对象，假设在这一地区实施煤炭液化，收集和分析经济性评价所需的基础资料，进行预见性的经济评价。

2. 中国经济、能源的状况

(1) 随着中国经济的高速发展，能源消费量也在大幅度增长。

中国是世界最大的煤炭生产及消费国，煤炭占中国一次能源消费量的 74%。为此，通过使煤炭的洁净燃烧，以及把煤炭转换为洁净的能源（电力、城市煤气等）等措施，努力保护环境。

(2) 另一方面，石油的需求量显著增加，而国内原油产量增长逐渐变缓，因此从 1993 年起转为石油净进口国。

(3) 在这样的情况下，中国政府想通过煤炭液化把煤炭转换成洁净的能源，代替石油产品、解决石油短缺。这是涉及到煤炭、石油两方面的重要能源课题，所以开始着手进行其经济可行性的调查。

3. 原料的状况

(2) 煤炭

使用依兰煤矿的煤炭。

依兰煤矿的煤炭储藏量是 2.3 亿 t，可采储量是 1.9 亿 t。

现在的产量是 145 万 t/y。为了将来向煤炭液化工厂供煤，将开发新矿井，与现有矿井一起向煤炭液化工厂供煤。液化工厂开工 20 年所需要的原煤开采量为 5400 万 t，从煤炭的可采储量来看其供应是可能的。

液化工厂煤炭的所需量

液化用（干基）：5000t/d、 165 万 t/y

制氢用（干基）：1836t/d、 61 万 t/y

合计：6836t/d、 226 万 t/y

液化用、制氢用原料煤为洗选后含灰 10% 的精煤，价格为 153 元/t。

自备电厂锅炉燃料使用煤矸石（含灰 69%），需要量 193 万 t/y，价格为 20 元/t。

(2) 液化用硫化铁催化剂

液化用硫化铁催化剂从西林金属矿山购买。西林矿山的矿量是 963 万 t，原矿的年产量是 29 万 t/y，生产锌、铅精矿和硫化铁，硫化铁的产量是 3 万 t/y。

液化工厂硫化铁催化剂的所需量是 7.1 万 t/y，通过增产以及从尾矿贮存池中的尾矿中回收硫化铁来供应。

4. 产品、副产品

(1) 产品

生产汽油和柴油。

汽油为符合中国标准的 90 号无铅汽油（普通等级），柴油符合中国标准的 0 号(夏季)和 -35 号(冬季)柴油。

产量

汽油 29.6 万 t/y

柴油 45.7 万 t/y

合计 75.3 万 t/y

煤炭液化油产品的销售价格与大庆炼油厂的出厂价格相同。

(2) 副产品

生产 4 种副产品，全部外销。

LPG 13.4 万 t/y

氨 5.5 万 t/y

硫黄 2.6 万 t/y

粗酚 1600t/y

5. 1 工厂建设设想地点的概况

(1) 所在地

黑龙江省哈尔滨市依兰县达连河镇（依兰县位于哈尔滨市东北东部 210km 处）。

距依兰煤矿 4km，毗邻哈尔滨燃气化工总公司的哈尔滨气化厂。

临近松花江的平坦地，大部分尚未利用。

(2) 地势

冲积沉积层平原，倾斜度为 $2/1000 \sim 5/1000$ ，至岩盘的深度为 24m，地耐力为 $20 \sim 40\text{t}/\text{m}^2$ 。

(3) 气象

气温最低的 1 月份其过去 5 年最低温度的平均值是 -33°C 。

(4) 交通运输

至哈尔滨有高速公路。

距依兰县东面 130km 的佳木斯有铁路。

有关重型、大型设备在运输上的限制：

铁路运输：最大直径 4m

公路运输：最大直径 4.5m

(5) 公用工程

工业用水可以取自松花江。

(6) 工业基础

依兰县达连河镇有 3 家煤炭联合加工厂：

依兰煤矿

哈尔滨气化厂（煤气化-城市煤气生产工厂）

兰达化工厂（气化厂副产焦油的精炼工厂）

佳木斯有炼焦工厂。

可以从兰达化工厂或者佳木斯炼焦工厂筹备初期溶剂。

6. 概念设计

(1) 液化技术采用日本的 NEDOL 法。

(2) 液化用原料煤处理量是 $5000\text{t}/\text{d}$ （干基）。

(3) 工厂设备

4 套主要液化设备

煤炭预处理设备

液化反应设备

液化油蒸馏设备

溶剂加氢设备

液化粗油的提质加工设备

一次加氢设备

石脑油馏分二次加氢设备

石脑油馏分催化重整设备

煤、柴油馏分二次加氢设备

制氢设备

煤气化制氢设备

水蒸气重整制氢设备

自备电厂-循环流化床锅炉

各种辅助设备

(4) 运转日数：100%负荷率年运转 330 日，第一年负荷率 50%，运转 165 日。

(5) 占地面积：0.81km²(900m 见方)

(6) 综合能源效率：53.0%

综合能源效率表示有关原料、公用工程、产品、副产品的出厂总发热量对进厂总发热量的比。用高位发热量表示。

7. 环境保护

根据[中华人民共和国环境保护法]以及[大气污染防治法]、[水质污染防治法]和[黑龙江省松花江水系的综合环境基准以及综合排水基准]等法律法规规定的大气、水质、噪声、恶臭等的排放标准，液化工厂所用设备符合相应标准。

8. 财务分析

(1) 财务分析的主要条件

(a) 建设期 4 年

(b) 生产期 20 年

(c) 自筹资金比率 33%

(d) 销售价格

汽油 2153 元 / t(32.3\$/bbl)

柴油 1989 元 / t(33.3\$/bbl)

上述价格不是零售价格，是批发价、即工厂出厂价。

另外，上述价格中包括消费税和增值税。

(e) 销售收入 (100%负荷运转)

产品 (汽油、柴油) 销售额	1547 百万元/年
副产品 (LPG 等) 销售额	353 百万元/年
总销售额	1900 百万元/年

(f) 建设费

建设费 8929.0 百万元 (设备费+器材费+工程费+间接费)

总建设费 9172.8 百万元 (建设费+土地费+建设管理费+生产准备费)

总投资额 9729.3 百万元 (总建设费+建设期利息)

建设费海外筹备比率为 38%，中国国内筹备比率为 62%。

(2) 财务分析结果

(a) 根据财务三表，从第 7 年转为盈余，累计亏损将在第 14 年抵消。这期间，短期贷款累增，开工第 4 年是高峰，将达到资本金的大约一半。

(b) 生产成本的构成是：固定费 43%、变动费 35%、税金 22%。固定费用负担过重。

(c) 依据 DCF 法计算，投资利润率 (利润/总投资, R. O. I) 税前为 4.8%，税后为 3.7%。
资本金利润率 (利润/资本金, R. O. E) 为 2.6%。

9. 综合评价

如财务分析的结果那样，本煤炭液化事业的可行性较低。

即使资金确实可以筹备到的话，其收益率也会大大低于一般商业核算事业所期待的收益率。

但是，我们认为对于本事业的可行性，不能单是从事业的收益率来看，本事业符合能源分散、多元化的中国能源政策，并具有重大意义，因此我们认为，从两方面进行综合性探讨是必不可少的。以下叙述一下这种情况下改善收益率的方案。

(1) 收益率的改善方案

(a) 环境日元贷款的适用

处理加工煤的煤炭液化厂是由符合环境保护而且不排放环境污染物的工艺设备构成。本事业是把煤炭转换为洁净的能源供应给市场，这对煤炭消费大国的中国来说，是一项十分重要的能源事业。从有助于中国的能源、环境政策以及是一项有意义的事业来考虑，适用日

本的环境日元贷款是最理想的。适用环境日元贷款的话，R.O.I 税前 4.8%，税后 3.7%不变，但是，R.O.E 将改善到 6.0%。

(b) 延长评价期间

鉴于本事业的投资构造与基本设施相同，要进行更长期的评价。

具体的做法是把除去建设期的评价期间从 20 年延长到 30 年，则 R.O.I 税前为 6.4%、税后为 5.2%，R.O.E 为 5.1%。

(c) 如果把上述的环境日元贷款和评价期间 30 年综合起来的话，R.O.I 税前为 6.4%，税后为 5.2%，R.O.E 为 8.3%。

(2) 注意点

(a) 汇率

如果汇率从 120 日元 / \$ 改变到 100 日元 / \$ 的话，那么 R.O.I 将变为税前 4.3%，税后 3.7，ROE 则变为负值。

(b) 其他

有必要对确保主要原料煤在数量、质量、价格上稳定的供给以及稳定的操作（单位消费资源、运转日数、设备性能等）等进行探讨。

目 录

	页
黑龙江省地图.....	A
摘要	B-1~B-6
目录.....	C-1~C-6
第1章 序论	
1.1 调查实施的经过和背景.....	1-1
1.1.1 最近中国的能源状况.....	1-1
1.1.2 有关中国煤炭直接液化的政策.....	1-1
1.2 调查的目的与实施范围.....	1-2
1.2.1 调查目的.....	1-2
1.2.2 调查的实施范围.....	1-3
1.3 调查的前提条件.....	1-3
1.4 调查的实施体制以及业务内容和工序进度安排.....	1-4
1.4.1 调查的实施体制.....	1-4
1.4.2 调查业务的全部内容与工作顺序.....	1-5
1.4.3 调查业务的内容和进度安排.....	1-5
第2章 中国以及黑龙江省的经济、能源概况	
2.1 中国经济.....	2-1
2.2 中国的能源情况.....	2-1
2.2.1 概况.....	2-1
2.2.2 煤炭.....	2-2
2.2.3 石油.....	2-2
2.2.4 中国煤炭的直接液化政策.....	2-3
2.3 黑龙江省的经济、能源状况.....	2-3
2.3.1 概要.....	2-3
2.3.2 黑龙江省的煤炭直接液化政策.....	2-4
2.4 世界石油供求与价格的长期预测.....	2-4
2.4.1 IEA 的世界能源预测.....	2-4
2.4.2 对预测的说明.....	2-5

第3章 原料	
3.1 煤炭	3-1
3.1.1 依兰煤矿概要	3-1
3.1.2 煤量、煤层、煤质	3-1
3.1.3 产量和开采成本	3-2
3.1.4 煤炭液化工厂用煤炭的供应	3-3
3.2 硫化铁催化剂	3-4
3.2.1 西林矿山概要	3-4
3.2.2 产量和质量	3-5
3.2.3 硫化铁催化剂以及副催化剂S的使用量	3-5
3.2.4 硫化铁的供应和价格	3-5
第4章 产品、副产品	
4.1 液化油产品	4-1
4.1.1 中国以及黑龙江省石油产品的流通情况	4-1
4.1.2 产品方案的探讨	4-2
4.1.3 产品的产量、出货、价格	4-4
4.2 副产品	4-4
4.2.1 产量	4-4
4.2.2 副产品的销售价格	4-4
第5章 工厂建设的设想地点以及其周围条件	
5.1 工厂建设的设想地点	5-1
5.1.1 煤炭液化工厂建设设想地点的概况	5-1
5.1.2 建设用地的取得	5-1
5.2 自然条件	5-1
5.2.1 地势	5-1
5.2.2 气象	5-1
5.3 社会条件	5-1
5.3.1 交通运输条件	5-1
5.3.2 工业基础	5-2
5.4 原材料、公用设施设备的条件	5-2
5.4.1 煤炭	5-2
5.4.2 煤炭液化用硫化铁催化剂	5-2

5.4.3 电力	5-2
5.4.4 用水	5-3
第 6 章 工厂的概念设计	
6.1 概念设计的前提条件	6-1
6.1.1 生产概要	6-1
6.1.2 原料条件	6-1
6.1.3 产品条件	6-1
6.1.4 用地、气象条件	6-2
6.1.5 公用工程条件	6-2
6.2 基本工艺	6-3
6.2.1 NEDOL 法煤炭直接液化法的特征	6-3
6.2.2 NEDOL 法工艺的概略说明	6-3
6.3 工艺设备的概念设计	6-3
6.3.1 煤炭液化反应的前提条件	6-3
6.3.2 液化收率	6-3
6.3.3 煤炭的使用量	6-4
6.3.4 产品的产量和收率	6-4
6.3.5 工艺设备的概念设计	6-4
6.4 工厂概要	6-4
6.4.1 工厂构成与概要	6-4
6.4.2 煤炭液化工厂全部自动控制的基本思想	6-7
6.4.3 全厂大概的公用工程系统使用量	6-7
6.4.4 全厂催化剂、药品类的用量	6-7
6.4.5 生产品种和生产规模	6-7
6.4.6 综合能源效率	6-8
6.5 布局	6-8
第 7 章 环境保护	
7.1 环境保护政策	7-1
7.1.1 环境行政的基本	7-1
7.1.2 环境保护的法律体系	7-1
7.2 大气	7-1
7.2.1 环境规定	7-1

7.2.2 废气产生源、使用燃料	7-2
7.2.3 大气污染防治对策	7-2
7.3 水质	7-3
7.3.1 环境规定	7-3
7.3.2 排水源以及排水量	7-3
7.3.3 排水处理对策	7-4
7.4 噪声	7-4
7.4.1 噪声规定	7-4
7.4.2 噪声对策	7-4
7.5 恶臭	7-4
7.5.1 环境规定	7-4
7.5.2 恶臭对策	7-4
7.6 废弃物	7-5
7.6.1 废弃物的有关限制	7-5
7.6.2 产生的废弃物的种类与量	7-5
7.6.3 煤炭液化工厂周围地区的废弃物处理场	7-5
7.6.4 矿渣有效利用的可能性	7-5
第8章 建设工程	
8.1 建设体制	8-1
8.1.1 成立股份公司	8-1
8.1.2 设立建设总部	8-1
8.1.3 有关建设的企业基本功能	8-2
8.2 建设工程	8-2
第9章 建设费	
9.1 建设费估算方法	9-1
9.1.1 估算方法	9-1
9.1.2 当地价格指数(location factor)	9-1
9.2 建设费的结算	9-2
9.2.1 结算条件	9-2
9.2.2 建设费的累计结果	9-2

第10章 生产、销售、运行	
10.1 公司管理体制	10-1
10.2 销售计划	10-1
10.3 生产、销售、管理的成本	10-2
第11章 财务分析	
11.1 财务分析的基础数据	11-1
11.1.1 财务分析的实施条件	11-1
11.1.2 财务分析的基础数据	11-1
11.1.3 资金筹备	11-2
11.1.4 人工费	11-2
11.2 财务计算	11-2
11.2.1 销售额	11-2
11.2.2 总成本	11-3
11.2.3 折旧	11-3
11.2.4 修缮费	11-3
11.2.5 利润和所得税	11-3
11.2.6 财务三表	11-4
11.3 财务分析	11-4
11.3.1 成本计算	11-4
11.3.2 财务计算	11-5
11.3.3 敏感性分析	11-5
第12章 经济分析	
12.1 经济分析方法	12-1
12.1.1 分析方法	12-1
12.1.2 转换市场价格为国民经济价值的基本想法	12-1
12.1.3 效益	12-2
12.1.4 费用	12-2
12.2 经济计算	12-2
第13章 综合评价	
13.1 本事业的意义	13-1
13.2 事业环境	13-1

13.2.1 地点	13-1
13.2.2 原料煤	13-1
13.2.3 液化用催化剂	13-1
13.3 本F/S采用的煤炭直接液化技术的可靠性	13-1
13.3.1 NEDOL法的特征	13-2
13.3.2 NEDOL法煤炭直接液化技术的高可靠性	13-2
13.3.3 HYCOL法煤炭气化以及液化粗油的提质加工	13-2
13.4 产品的市场性	13-2
13.5 财务分析的总结	13-2
13.5.1 财务分析的概要	13-3
13.5.2 对财务分析的说明	13-4
13.5.3 财务评价时的技术性面	13-5
13.5.4 实施本事业对经济、社会的影响	13-5
13.6 有关收益改善	13-6
13.6.1 销售方面	13-6
13.6.2 成本方面	13-7
13.6.3 资金方面	13-7
13.7 建议	13-9
13.7.1 评价根据	13-9
13.7.2 资金	13-9
13.7.3 其他实施的各种条件	13-9

第 1 章序论

1.1 调查实施的经过和背景

1.1.1 最近中国的能源状况

近年来,中国的经济高速发展,预计今后还将维持高速度发展。

随着经济的高速发展,能源消费量也在大幅度增长,随之而来的环境保护和能源的供应问题比以往更引起重视,成为中国的重要政策课题。

中国国内拥有丰富的煤炭资源,是世界最大的煤炭生产和消费国。

煤炭占一次能源消费量的 74%,在许多领域中被大量使用,这种状况今后也不会有显著的改变。

为此,中国政府把解决煤炭的大量消费而带来的环境保护问题,作为煤炭的重要课题。

中国在石油方面也是世界屈指可数的生产国。石油占一次能源消费量的 19%,石油消费以运输行业为主,近年来消费量不断增长。

近年来,国内大油田的产量增长逐渐变缓,国产原油的生产不能满足不断增加的石油消费量的需要,1993年中国转成为石油的净进口国。石油进口量今后也将不断增加。

中国政府通过国内的开发、生产以及从国外进口等措施以保障石油等液体燃料的供应,这已成为石油方面的一个重要课题。

1.1.2 有关中国煤炭直接液化的政策

(1) 中国煤炭直接液化技术的重要性

煤炭中含有较多的灰、硫、氮等污染环境的物质,因此必须防止这些物质对环境的污染。

为此,中国政府大力推广洁净煤技术的开发和普及,将煤炭直接燃烧时产生的污染环境的物质脱除,使之成为洁净的废气,或者将煤炭通过加工、转换,制成洁净的能源后使用。

通过火力发电实现电气化以及通过煤制气实现城市煤气化等煤炭洁净利用技术正在中国迅速地普及,这对环境的改善起了很大作用。

煤炭与石油相同,是高密度的碳氢化合物。采用煤炭直接液化技术可将煤炭加工转换成无灰、无硫、无氮的洁净液体燃料,可在市场上使用。

中国政府认为煤炭直接液化技术是涉及到中国煤炭和石油两方面的重要的洁净煤技术，因而将其列入了在 1997 年颁布的《中国洁净煤技术“九五”计划和 2010 年发展纲要》中。

煤炭科学研究总院从 1981 年开始就进行了煤炭直接液化技术的研究。日本从一开始就一直参加此项目的合作研究。

(2) 有关本调查日中双方的磋商经过

煤炭工业部（现在的国家煤炭工业局）认为在中国国内进行煤炭直接液化事业意义很大，决定研究探讨煤炭直接液化事业的经济性。

原中国煤炭工业部于 1996 年 3 月向日本提出了“有关煤炭能源高度利用技术的技术合作”的要求。

接到这一要求后，日本的国际协力事业团（JICA）于同年 6 月，向中国派遣了第 1 次项目形成基础调查团。

原煤炭工业部于同年 9 月，向日本提出了进行有关“中国煤炭直接液化实证工厂建设可行性的研究”开发调查的正式要求书。

接到这一要求后，国际协力事业团于 1997 年 3 月，向中国派遣了第 2 次项目形成基础调查团。

1997 年 10 月，国际协力事业团向中国派遣了事前调查团，对有关调查内容与原煤炭工业部进行了商议，决定实施“有关中国煤炭直接液化事业的经济性的 F/S 调查”，10 月 13 日日中双方把本次调查的范围等商议内容制定成“实施细则”（S/W Scope of Work），并在“细则”进行了签字和文本交换。

1.2 调查的目的与实施范围

调查的目的、范围等在“实施细则”（S/W Scope of Work）以及同日的“协商议事录”中都作了规定。

本调查以这一规定为准则进行实施。规定的内容要点如下。

1.2.1 调查目的

本调查的目的是以中国方面指定的依兰煤田为对象，假设在这一地区实施煤炭液化，收集和分析经济性评价所需的基础资料，进行预见性的经济评价。

1.2.2 调查的实施范围

- (1) 实施本调查所需的基础资料的收集和分析是以中国方面提供的资料为基础进行的。
- (2) 本调查的原料煤为中国方面指定的依兰煤。
- (3) 本调查的煤炭液化工厂的规模设定为原料煤炭处理量 5000t / d。
- (4) 调查期：1998 年 1 月至 2000 年 3 月，为期约 27 个月。
- (5) 调查内容
 - (a) 收集、整理经济性评价所需的基础资料。
 - ①依兰煤田概况及现状的基础资料。
 - ②有关设定的煤炭液化工厂建设场地的基础资料。
 - ③实施煤炭液化时，计算成本所需的基础资料。
 - ④与其它能源相比较所需的基础资料。
 - (b) 假设实施煤炭液化时的预见性经济评价。
 - ①现场调查。
 - ②工业基础数据的取得。
 - ③工艺计算等。
 - ④公用工程、辅助原料。
 - ⑤设备选型。
 - ⑥环境评价。
 - ⑦建设费估算。
 - ⑧预见性经济评价研讨。

1.3 调查的前提条件

调查的基本前提条件设定为以下 (1) ~ (8)。

- (1) 煤炭直接液化工厂的建设设想地点为中国方面指定的黑龙江省依兰煤田地区。
- (2) 原料煤是使用中国方面指定的依兰煤。
- (3) 煤炭直接液化工厂的规模为煤炭处理量 5000t / 日 (干基)。
- (4) 调查期约为 27 个月，2000 年 3 月以前提出最终报告书。
- (5) 煤炭直接液化工艺技术采用日本的 NEDOL 法。
- (6) 催化剂为中国方面指定的西林矿山的硫化铁。

(7) 中国方面向日本方面提交 1998 年 2-3 月依兰煤在日本的 1t/d PSU 所作的液化试验结果，日本方面根据其数据进行设计。

(8) 液化工厂的主要产品为汽油和柴油。

1. 4 调查的实施体制以及业务内容和进度安排

1. 4. 1 调查的实施体制

(1) 日本方面的实施体制

国际协力事业团于 1997 年 12 月 24 日，把本调查委托给（财团法人）煤炭利用综合中心（CCUJ）。

（财团法人）煤炭利用综合中心为了进行本调查组织了由 15 名人员组成的调查团。

调查团编制见表 1—1 “中国煤炭直接液化事业经济性可行性调查项目的日方实施体制”。

调查团 15 名人员中 4 名是（财团法人）煤炭利用综合中心的研究员，其他 11 名成员是由 8 家企业派遣的。这 8 家企业都是与新能源·产业技术综合开发机构（NEDO）共同进行煤炭直接液化技术开发的企业。

表 1—1 的 9 家协助企业也同样都是与 NEDO 共同进行煤炭直接液化技术开发的企业，在各个专业技术领域协助支持本调查。

(2) 中国方面的实施体制

中国方面为了进行本调查，煤炭科学研究总院也成立了项目实施小组。

项目实施小组的编制见表 1—2 “中国煤炭直接液化事业经济性可行性调查项目的中方实施体制”。哈尔滨燃气化工总公司也参加了这一小组。

哈尔滨燃气化工总公司拥有黑龙江省哈尔滨市依兰县的依兰煤矿和在其附近的哈尔滨气化厂。哈尔滨气化厂把依兰煤气化，制成城市煤气，使用管道供应到哈尔滨市。

煤炭液化工厂的建设地点设想邻近气化厂。

哈尔滨燃气化工总公司与煤炭科学研究总院一起收集情报，并提供了很多供 F/S 用的当地情况：

地质·气象等自然条件

依兰煤矿、西林矿山的资料

运输限制条件

电力、水等共用工程状况

工业基础设施

石油产品市场

等等，这些信息全部都是通过煤炭科学研究总院转交给调查团。

1. 4. 2 调查业务的全部内容与工作顺序

调查是以下列业务为内容，按其顺序进行的。

[A]有关工厂建设的工厂周边各种条件的调查

[B]工厂设备的概念设计

[C]建设费、运转费的积算

[D]经济性评价

[E]煤炭液化事业的综合评价

1. 4. 3 调查业务的内容和进度安排

本调查业务的全部进度安排见表：1-3“调查进度安排表”。

调查的业务工作在 1998 年 1 月至 2000 年 3 月约 27 个月之间进行，这一期间国内准备工作与第 1 次~第 5 次的国内工作，和第 1 次~第 5 次的现场调查工作相互交叉进行。

在这期间，制成以下的报告书提交给国际协力事业团，并进行现场调查时，向中国方面作了说明。

Inception Report (着手报告书) -----第 1 次现场调查时说明

Progress Report (进展状况报告书) -----第 3 次现场调查时说明

Interim Report (中间报告书) -----第 4 次现场调查时说明

Draft Final Report (最终报告书(草案)) --第 5 次现场调查时说明

Final Report (最终报告书)

每次进行现场调查时，日中双方把确认、同意的事项作成“协商议事录”并互相签字交换。

表1-1 “有关中国煤炭直接液化事业的经济性的F/S调查”日方的实施体制

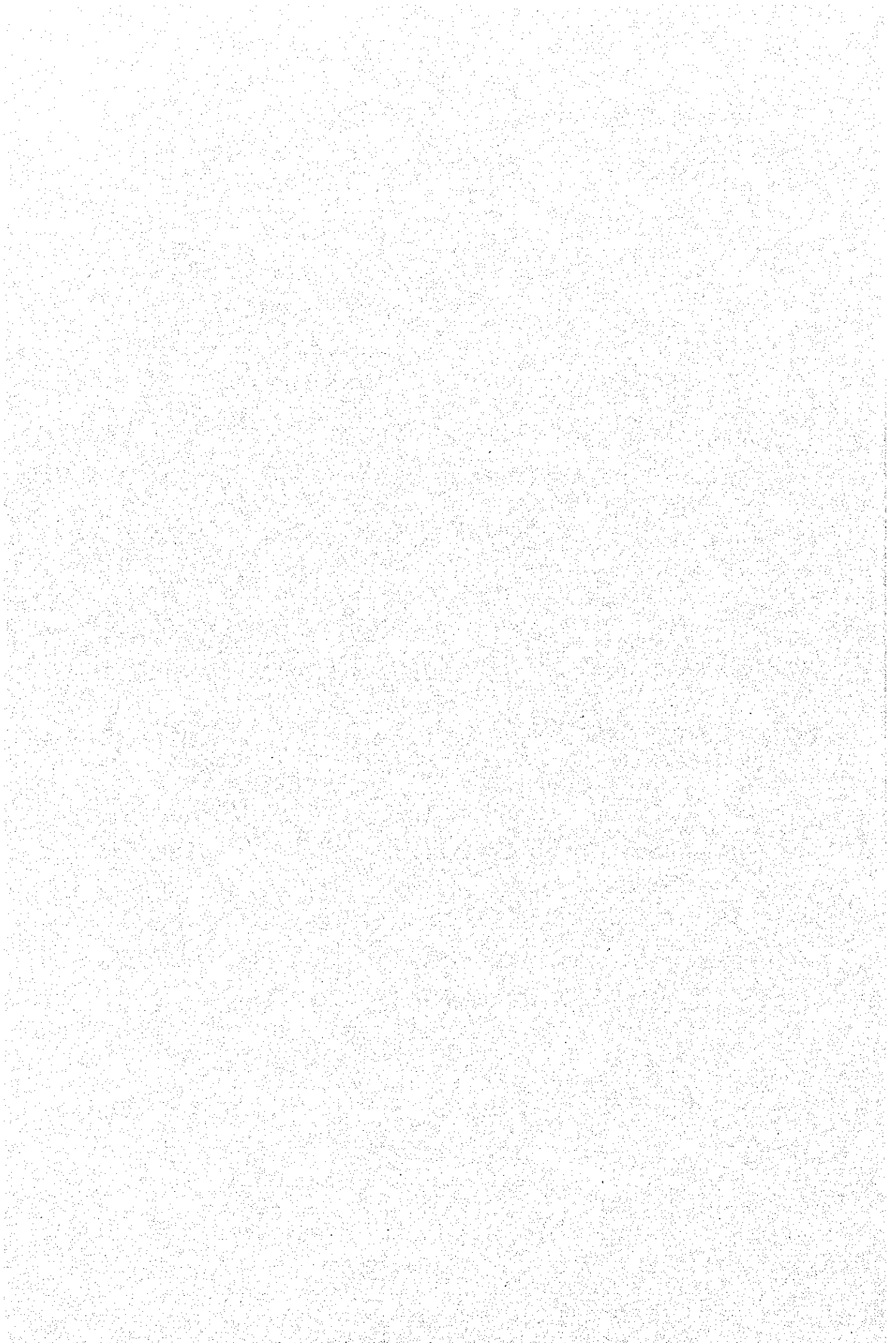
对中合同机关	国际协力事业团 (JICA)	
实施机关	财团法人 煤炭利用综合中心 (CCUJ)	
	理事长	弓削田 英一
	常务理事 技术开发部长兼煤炭液化室长	江原 范明
[调查团]	团员 15 名	
志鹰 义明	团长·总括	财团法人 煤炭利用综合中心
石 荣 炜	经济环境调查	财团法人 煤炭利用综合中心
久保 久明	工厂概念调查	财团法人 煤炭利用综合中心
矢幡 梯三郎	机器选定	财团法人 煤炭利用综合中心
伊藤 公彦	资源调查	住友煤炭矿业株式会社
永井 潜	基本设施场地调查	日商岩井株式会社
小森 典夫	液化油用途调查	出光工程公司
三田村 胜	环境评价	神钢研究株式会社
大久保 正	工艺设计/概念设计	新日本制铁株式会社
铃木 光寿	工艺设计/工艺计算	三井煤炭液化株式会社
桐田 胜夫	工艺设计/机器设计	出光工程公司
片山 昭彦	工艺设计/公用设施设备·辅助原料	住友金属工业株式会社
中村 僚司	工厂积算/机器费	千代田化工建设株式会社
盐崎 武夫	工厂积算/建设费	千代田化工建设株式会社
樱井 和四郎	财务分析·经济性评价	新日本制铁株式会社
○大须贺 胜纪	工厂积算/机器费	千代田化工建设株式会社
○稻垣 泰男	工厂积算/建设费	千代田化工建设株式会社
○林 和也	液化油用途调查	出光工程公司
李 雪 梅	翻译	财团法人 煤炭利用综合中心
(注释) ○标记的大须贺和稻垣, 1999年4月1日起与中村和盐崎替换。		
林先生第一次现场调查代替小森去的。		
(协助企业)	三井造船株式会社	三菱重工株式会社
	旭化成工业株式会社	住友金属矿山株式会社
	三菱化学株式会社	株式会社日本制钢所
	株式会社日本能源	横河电机株式会社
	巴布科克日立公司	

表1-2 “有关中国煤炭直接液化事业的经济性的F/S调查”中方的实施体制

对日合同机关	国家煤炭工业局 外事司		
	司长	柏 然	
	处长	高雅琴	
实施机关	煤炭科学研究总院		
	院长	张玉卓	
	副院长	卢鉴章	
【项目实施小组】			
	吴春来	总括	煤炭科学研究总院
	史士东	经济环境	煤炭科学研究总院
		经济性评价	
		液化油评价	
	舒歌平	工艺设计	煤炭科学研究总院
		投资概算	
	王 雨	工艺设计	煤炭科学研究总院
		环境评价	
	杜淑凤	财务分析	煤炭科学研究总院
	马炳辰	资源调查	煤炭科学研究总院
		机器选定	
		基础条件调查	
	霍卫东	选煤调查	煤炭科学研究总院
	陈明秀	经济评价	煤炭科学研究总院
	陆 兵	现场调查	哈尔滨燃气化工总公司
	周宏军	现场调查	哈尔滨燃气化工总公司
	杨利国	现场调查	哈尔滨燃气化工总公司

表1-3 调查进度安排表

年 度	第 1 年 度					第 2 年 度												第 3 年 度														
公 历	1997					1998												1999												2000		
月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
进 程							第1次现场调查							第2次现场调查	第3次现场调查										第4次现场调查						第5次现场调查	
							国内准备作业	第1次国内作业		第2次国内作业		第3次国内作业		第4次国内作业											第5次国内作业							
							着手报告书							进展情况报告书		中间报告书										最终报告书(草案)		最终报告书				
现场调查							第1次现场调查							第2次现场调查	第3次现场调查										第4次现场调查					第5次现场调查		
国内作业							国内准备作业	第1次国内作业	第2次国内作业	第3次国内作业	第4次国内作业														第5次国内作业					最终报告书制作		



第 2 章 中国以及黑龙江省的经济、能源概况

2.1 中国经济

中国自 1978 年起进行经济改革，即自实行改革开放政策开始至近年，年平均的经济增长率为 10%。第 9 个五年计划（1996~2000 年）期间，年平均增长率也保持在 8%，人们认为这样的高经济增长率今后还将继续持续下去。

这一高增长率是上述改革开放政策的成果。通过改革计划经济旧体制，实行市场经济并下放经济权限，活跃了经济，另外，通过增加出口和引进外资，获得经济发展的资本，使经济得到了高速的发展。

最近，中国准备加入 WTO，可以认为经济改革开放将进一步得到发展。

根据中国社会科学院的数量经济·技术经济研究所的长远预测，见表 2-1[中国的 GDP 预测]（《21 世纪中国经济大趋势》辽宁人民出版社出版，1998 年），2010 年前是高速增长时期，年增长率将保持在 8% 以上，此后，将进入成熟期，到 2050 年的年增长率将稳定在 4~6%。

2.2 中国的能源情况

2.2.1 概况

中国在经济高速增长的同时，中国的能源消费量也在大幅度增长。对最近 10 年的 GDP 年平均增长率 10% 来说，同一时期一次能源消费量的年平均增长率是 5%。同一时期 GDP 的一次能源消费量的弹性系数是 0.5。

中国是世界上最大的煤炭生产和消费国，中国 1997 年的一次能源消费中，74% 是煤炭，占有极大的比率。今后这种状况不会有明显的改变（表 2-2）。

其次，石油占同年一次能源消费量的 19%，煤炭和石油占 93%。

近年来，中国的原油产量增长变缓，跟不上石油消费量的剧增，1993 年变为石油净进口国。

煤炭和石油过去都是计划经济体制下的统配物资，并实行统一价格。但是，随着市场经济实行，虽然在国家的宏观控制下，但是其交易基本上根据市场的变化。

另外，石油随着经济的开放，1998 年 6 月起受国际价格的影响。

2.2.2 煤炭

如上所述，中国的一次能源消费量中 74% 是煤炭。

中国的总发电量中以火力发电为主，占 79%，全部煤炭消费量的 34% 用于火力发电。

工业锅炉中是以燃煤锅炉为主，在民用部门，通过煤气化的城市煤气化以及热电联产的热水采暖正在迅速增加。

中国与美国以及原苏联并列为世界 3 大煤炭资源国，据查明国内的煤炭资源有 1 万亿吨的丰富储藏量，煤炭在今后相当长的时期内还将成为中国主要的一次能源。

对还将长期继续维持以煤炭消费为主的中国来说，要解决因煤炭大量消费所引起的环境问题，即要减少环境污染物质的排放量，提高利用效率，并且转换为洁净的能源而加于使用，这已成为重要的能源政策。

为此，推进必要的洁净煤技术的开发和利用，已成为中国一个很大的能源政策课题，得到了大力提倡。

1995 年成立了[国家洁净煤技术推广规划领导小组]，以国家计划委员会为组长单位，国家科学技术委员会和国家经济贸易委员会为副组长单位，成员由煤炭工业部、电力工业部、国内贸易部、机械工业部、化学工业部等组成。并于 1997 年初，颁布了[中国洁净煤技术“九五”计划和 2010 年发展纲要]。

所提到的洁净煤技术有 14 项，联合循环发电、气化、燃料电池等，也包括液化。有关煤炭液化，直接液化和间接液化成为重点课题。

以煤矿的不同经营方式来分煤产量的话，国营企业（国营重点企业和国营地方企业）占 6 成、乡镇企业占 4 成，是产量比较集中于国营企业的一个领域。

国营企业多年来为了满足能源增长的需求，进行了增产、增员。随着改革开放政策的深入，为了能在市场经济中继续生存、发展，必须提高经营效率，与其他产业相同，企业改革成了当务之急。

国家煤炭工业局已把国营重点煤矿移交给地方政府，并使国有老矿合理化，对亏损的乡镇煤矿、非法开采的小型煤矿进行整理和关停，并且同时放开国内煤炭价格。

目前，中国一次能源的主要供给单位—煤炭行业正处于适应市场经济的过程中。

2.2.3 石油

近年来，在经济高速增长的同时，石油产品的消费量也在增长。

从行业来看石油消费量的话，交通部门的消费比例增长迅速，由于汽车的大量发展，今后石油需求的重点将转移到交通部门。

从石油的供给来看，国内最大的大庆油田的产量已达顶峰，虽然新的油田在不断开发，但是，中国总的产量的增长趋势在趋于减缓，1993年已成为石油净进口国。石油的进口量也在逐年增加。

石油行业也进行新重新改组。将原来按上、下游分类、各自管辖的中国石油天然气总公司（CNPC）和中国石油化工总公司（SINOPEC）进行重新编制，按地区划分和管辖，包括上、下游和销售，各改名为中国石油天然气集团公司和中国石油化工集团公司（英文名不变）。

本调查工厂建设设想地黑龙江省所在的东北地区以及华北地区等，属 CNPC 管辖。在这个地区，从原油生产、精制、进口到石油产品的销售均由 CNPC 管辖，与 CNPC 的协调对本项目的开展是很有必要的。

另外，石油销售价格也进行了改革。从 1998 年 6 月起，引进了根据新加坡市场交易价格的指标价格制度，内外价格联动。

2.2.4 中国的煤炭直接液化政策

中国国内拥有一万亿吨的丰富煤炭储藏量，其中适合直接液化的煤种储藏量超过 2000 亿吨。

煤炭与石油相同，是高密度的碳氢化合物。采用煤炭直接液化技术可将煤炭加工转换成无灰、无硫、无氮的洁净液体燃料，可在市场上使用。

中国政府为了防止因煤炭的大量消费而引起的环境污染问题，把煤炭的洁净能源化作为一项重要课题，煤炭直接液化生产液体燃料与电力、城市煤气等同样受到重视。

另一方面，煤炭液化对解决中国国产原油不足、石油短缺也有重要的意义。由于上述两个理由，原煤炭工业部在国家计划委员会（现在的国家发展计划委员会）以煤代油专用资金办公室（现在的国华能源投资公司）的协助下，从 1997 年起，分别与日本、德国、美国合作，进行中国煤炭直接液化事业经济性的调查。

2.3 黑龙江省的经济、能源状况

2.3.1 概要

东北地区是中国主要的重工业地，并且能源资源丰富。

黑龙江省有丰富的煤炭、石油资源，中国最大的大庆油田也在黑龙江省。

黑龙江省 1997 年有石油 6,000 万 t (标煤)、煤炭 1,700 万 t (标煤) 运往省外, 在中国是屈指可数的能源供给基地。

2.3.2 黑龙江省的煤炭直接液化政策

黑龙江省为了确保能源供给基地的地位, 并且为了弥补中国石油的不足, 积极支持本利用省内煤炭的直接液化 F/S 项目。

黑龙江省依兰煤被选为本调查的直接液化用煤的理由, 有以下几点:

- 依兰煤的液化特性优异。
- 作为将来大庆原油产量降低的应付措施。
- 工业基础设施良好, 附近有依兰煤矿、煤气化工厂。
- 容易招聘到高素质的就业人员。

2.4 世界石油供求与价格的长期预测

2.4.1 I E A 的世界能源预测

煤炭直接液化是通过加工、转换, 将煤制成洁净的液体燃料的技术, 其产品主要用于弥补石油的不足和代替石油, 与石油将来的供应能力以及价格有着深切的关系。

1998 年版的 IEA World Energy Outlook (WEO) 对世界石油的供应能力与价格的预测, 进行了与以往不同的新考察, 其要点如下所述:

(1) WEO 的 1998 年版, 对石油的年供应量和年需求量扩大讨论到 2030 年。其理由是要证实从 2010 年到 2030 年, 常规 (Conventional) 的石油年供应量有可能达到高峰。

(2) 世界常规石油的极限可采储量, 如果采用美国地质调查所估计的 2.3 万亿 bbl 的话, 石油年供应量曲线在 2010~2020 年之间将达到高峰。

图 2-1 中描绘的世界液体燃料的年需求量曲线, 以 WEO 的 BAU (Business As Usual) 为例, 在石油年供应量达到高峰以后, 石油需求和供给的差距将扩大。

(3) 如对世界常规石油的极限可采储量作悲观的估计, 极限可采储量为 2 万亿 bbl, 则年供应量的高峰将在 2010 年左右到来。

如作乐观的估计, 极限可采储量为 3 万亿 bbl 的话, 年供应量的高峰将在 2020 年左右到来。但是, 高峰后的下降将是缓慢的。

总之, 如常规石油资源极限可采量在 2~3 万亿 bbl 左右的话, 常规石油供应量高峰

将在 2010~2030 年左右到来, 必须认识到即使暂时平稳地保持高峰的话, 其后将 逐渐衰退。

(4) 缩小需求和供给差距用非常规 (Unconventional) 石油。

由于非常规石油的可供量大, 也许不会引起重大的供给不安, 但是, 需要巨额的资金。

(5) IEA 所说的非常规石油, 有下列油类。

(a) 油页岩油

(b) 油砂油

(c) 来源于煤炭的液态油

(d) 来源于生物的液态油

(e) 来源于气体的液态油

(6) 常规石油的原油价格在 2010~2015 年之间, 将上升到: 17~25\$ / bbl , 2015 年以后将停留在 25\$ / bbl。价格是以 1990 年 US\$为基准的 (表 2-3)。这个价格的数据不是预测的结果, 而是为了说明下述供求情况的结论而设想的条件。

常规原油价格 17~25 \$ / bbl 的根据是: 石油供应量高峰期 2010-2015 年, 是需要非常规石油的时期, 也就是非常规石油正式开始生产的时期, 那时的非常规石油的生产成本被设定为 25\$/bbl, 常规石油的价格也会与它接近。

根据 IEA 的调查, 现在生产非常规石油的加拿大的油砂油以及委内瑞拉的超重油的生产成本, 在 12-17 \$ / bbl 左右。

现在非原常规原油的生产地点条件良好, 2010-2015 年以后将逐渐转移到生产条件不好的地方, 因此非常规石油的生产成本在一段较长时间内将会变得昂贵。

考虑到这一影响因素, WEO 估计 2010~2015 年国际石油价格将上升到 17~25\$/bbl (1990 年价格)。

但是, 生产技术的进步以及环境限制的加强, 这两方面的因素将如何影响价格还不清楚。

2.4.2 对预测的说明

IEA 的方法是掌握各种机构对极限可采储量乐观或悲观估计值的幅度, 并用幅度来表现石油年供应量将来的推移, 尝试以此来提高预测的可靠性。

IEA 强调这一考察包含着很多不确定的因素。

无论是常规或非常规石油，由于受技术革新、环境制约等影响的不确定因素很多，很难考虑这些因素的影响。

国际原油价格在海湾战争后的 10 年间，几乎都在 14-20\$ / bbl 之间波动。

1998 年降低到 10\$ / bbl 的价格，1999 年回复到 21\$ / bbl，20-21\$ / bbl 是 OPEC 希望保持的价格水平，超过这个价格将会成为需求的障碍，OPEC 也不希望这样。

很多专家认为今后有可能会一瞬间上升到 25\$ / bbl，但是，也有人认为有可能回到 14-15\$/bbl。

表2-1 1996-2050年中国经济总量预测

区 间	GDP平均增长率 (%)	期末 GDP总量 (万亿元, 1995年价)
1996-2000	9.3	9.0895
2001-2010	8.1	19.7694
2011-2020	6.4	36.7007
2021-2030	5.4	62.3370
2031-2040	4.9	100.5209
2041-2050	4.3	153.0721

(出典) 21世纪中国经济大趋势 (辽宁人民出版社, 1998)

表2-2 能源生产总量·能源消费总量及构成

能源生产总量					
年份	能源生产总量 (万吨标准煤)	占能源生产总量的比重(%)			
		原煤	原油	天然气	水电
1978	62770	70.3	23.7	2.9	3.1
1980	63735	69.4	23.8	3.0	3.8
1985	85546	72.8	20.9	2.0	4.3
1986	88124	72.4	21.2	2.1	4.3
1987	91266	72.6	21.0	2.0	4.4
1988	95801	73.1	20.4	2.0	4.5
1989	101639	74.1	19.3	2.0	4.6
1990	103922	74.2	19.0	2.0	4.8
1991	104844	74.1	19.2	2.0	4.7
1992	107256	74.3	18.9	2.0	4.8
1993	111059	74.0	18.7	2.0	5.3
1994	118729	74.6	17.6	1.9	5.9
1995	129034	75.3	16.6	1.9	6.2
1996	132616	75.2	17.0	2.0	5.8
1997	131989	74.3	17.4	2.3	6.0
能源消费总量					
年份	能源消费总量 (万吨标准煤)	占能源消费总量的比重(%)			
		煤炭	石油	天然气	水电
1978	57144	70.7	22.7	3.2	3.4
1980	60275	72.2	20.7	3.1	4.0
1985	76682	75.8	17.1	2.2	4.9
1986	80850	75.8	17.2	2.3	4.7
1987	86632	76.2	17.0	2.1	4.7
1988	92997	76.2	17.0	2.1	4.7
1989	96934	76.0	17.1	2.0	4.9
1990	98703	76.2	16.6	2.1	5.1
1991	103783	76.1	17.1	2.0	4.8
1992	109170	75.7	17.5	1.9	4.9
1993	115993	74.7	18.2	1.9	5.2
1994	122737	75.0	17.4	1.9	5.7
1995	131176	74.6	17.5	1.8	6.1
1996	138948	74.7	18.0	1.8	5.5
1997	142000	73.5	18.6	2.2	5.7

(出典) 中国统计年鉴(1998)

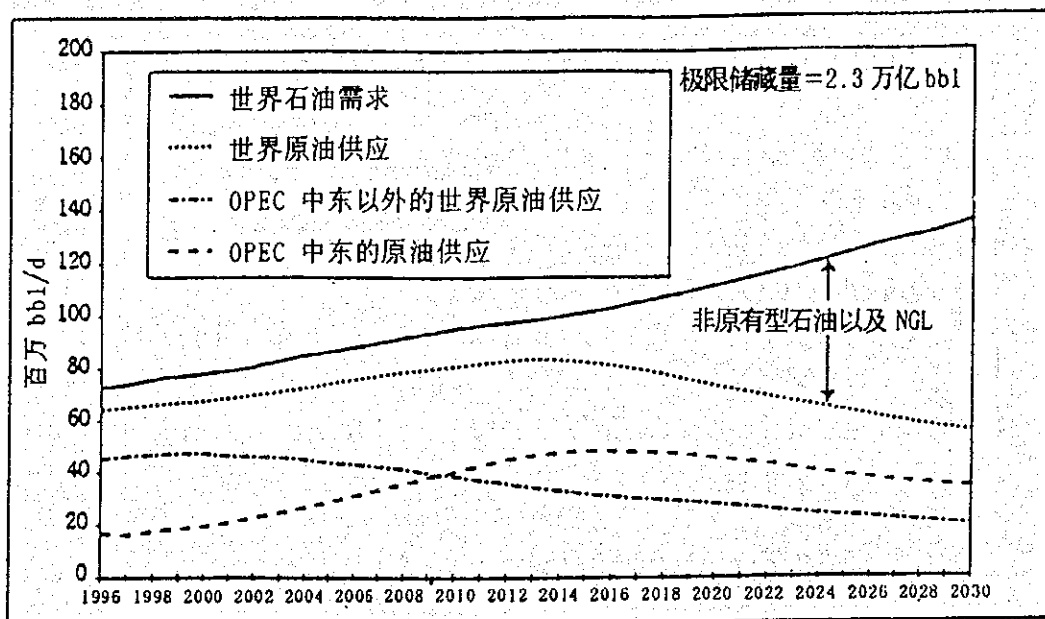
表 2-3 BAU 化石燃料价格的前提

	1995	1996	1997	1998-2010	2015-2020
IEA 原油进口价格 (1990 年 US\$/bb1)	15.0	17.5	16.1	17	25
OECD 动力煤炭进口价格 (1990 年 US\$/t)	40.3	39.3	37.2	42	46
美国天然气产地价格 (1990 年 US\$/10 ³ ft ³)	1.35	1.92	1.96	1.7*	3.5
欧洲天然气进口价格 (1990 年 US\$/石油换算 t)	89.9	85.7	97.2	103	150
日本 LNG 进口价格 (1990 年 US\$/石油换算 t)	125.6	130.1	133.4	141	210

*1998-2005

(出典) 世界能源展望 (OECD/IEA, 1998 年)

图 2-1 至 2030 年的石油供应概要
 (把原有型石油的极限石油储藏量设想为 2.3 万亿 bbl)



(出典) 世界能源展望 (OECD/IEA, 1998 年)

第3章 原料

3.1 煤炭

3.1.1 依兰煤矿概况

依兰煤矿位于黑龙江省哈尔滨市东北东方向，直线距离约 210km，公路距离约 260km，松花江南岸的依兰县达连河镇。

现在煤矿由哈尔滨燃气化工总公司（国营）的子公司，即哈尔滨煤炭工业公司所经营。

依兰煤矿为了向附近的哈尔滨气化厂供应气化用煤，从 1985 年起扩大生产，1989 年生产量为 100 万 t/y，现在生产量 145 万 t/y。

3.1.2 煤量、煤层、煤质

(1) 煤层

依兰煤田属于缓斜波状地层，东西走向，往南倾斜 17 度左右。断层非常发达，通过探查已查明有落差 15m 以上的断层 42 条。

煤层分上₁、上₁₋₂、上₂、中以及下，共 5 层煤层，矿区内的累计煤层总厚度为 27.30m，累计净煤层的厚度为 19.40m（图 3-1 依兰煤矿标准柱状图）。

(2) 煤量

依兰煤矿矿区-600m 以上的煤储藏量为 2.3 亿 t，可采储量 1.9 亿 t，如下所示。

深度	储藏煤炭量	可采煤炭储量	精度
-150m	7862 万 t	7375 万 t	精密探查
-150m - -400m	5383	4037	详细深查
-400m - -600m	9602	7201	普通探查
共计	22847	18613	

-150m 以上可采储量 7375 万 t 为露天开采对象，-150 - -400m 4037 万 t 中的 2920 万 t 是现在斜井开采的对象。

(3) 煤质

依兰煤煤质，固有水分 2.5 - 3.5wt%、挥发分 47 - 50wt%、发热量 5500 - 7000kcal/kg、全硫分 0.3 - 0.5wt%。

煤中灰分因开采方法而异,上层煤含灰 40wt%以上、中层 8 - 15wt%、下层 15 - 20wt%、平均 26 - 28%, 液化工厂用煤要求灰分为 10%, 所以需要选煤。

根据各层煤浮沉试验(最大尺寸 3mm)的结果,含灰 10%的精煤的产率为:上层不足 20% (跳汰十重介)、中层 85% - 88% (跳汰)、下层 85% - 88% (跳汰)。

对中层、下层进行选煤,生产含灰 10%的精煤来供应液化工厂。

3. 1. 3 产量和开采成本

(1) 产量和供应量

目前产量 145 万 t/y。三个露天矿沿走向方向排列,根据断层分开,产量 130 万 t/y。另外 1 口斜井产量 15 万 t/y (见照片 3-1 上、下 依兰煤矿的采矿现场)。

现在斜井的开采水平是-225m。采煤方式是“放顶法”,在 1993 年-1997 年过去的 5 年中,开了 5 个采煤工作面,推算 1 个工作面的采煤寿命是 1 年左右,产煤 12.5 - 14.3 万 t。

供应给哈尔滨气化厂 100 万 t/y,剩余的 45 万 t/y 是用于煤矿的自备电厂、锅炉和民用等。

(2) 成本和煤价

露天矿开采成本为 105 元/t、斜井开采成本为 120 元/t。加权平均为 106.6 元/t 原煤。

哈尔滨气化厂购入的煤价:

灰分	8%	159 元/t	比例	30%
	20%	140 元/t		10%
	40%	80 元/t		60%
平均	28.4%	109.7 元/t		

另外,依兰煤矿计划从现在的 145 万 t/y,至 2000 年增产到 225 万 t/y。露天矿增产 50 万 t/y,斜井增产 30 万 t/y,增加的产量主要供应给气化厂和化肥厂。

煤质、成本到 2000 年不变。

3. 1. 4 液化工厂用煤的供应

(1) 所需量

煤炭液化工厂的煤炭所需量是 6836t/d (干基), 其内容如下:

液化原料煤 (灰分 10%) 5000t / d (干基)

制氢原料煤 (灰分 10%) 1836t / d (干基)

含水的原煤的所需量为 7260t / d (含水 5%)。

一年精煤所需量是 237 万 t/y (一年运转天数 330 日), 运转期间精煤所需总量为 4750 万 t (煤炭液化工厂运行期是 20 年)。

运转期间原煤开采量 272 万 t/y (中层、下层的选煤产率 87%), 原煤开采总量为 5400 万 t。

另外, 需要 193 万 t/y 的自备电厂燃料煤 (含灰 69%的矸石)

(2) 供应计划

向煤炭液化工厂的供煤计划如下:

(a) 设备

建设年产原煤 300 万 t 的立井。

建设年处理 250 万 t 的选煤工厂

(b) 年度生产计划

2002 年	动工	
2005 年 6 月	开始生产	80 万/6 个月
2006 年	200 万 t	
2007 年	250 万 t	
2008 年以后	300 万 t/y	

(c) 煤炭销售价格

液化和制氢用煤 (含灰 10%) 的价格为 153 元 / t (含开采和选煤成本)。
自备电厂用煤 (含灰 69%的矸石) 的价格为 20 元/t。

(3) 煤炭量

1997 年底至液化工厂开工前 (2005 年) 煤炭产量和可采储量如下:

深度	1997年 可采储量	至2004年的 煤炭生产量	2005年 可采储量	上层 储量	中、下层 储量
- -150m	7375 万t	1160 万t	6215 万t		
-150 - -400m	4037	255	3782		
-400 - -600m	7201	0	7201		
計	18613	1415	17198	9115 万t	8083 万t
开采厚度比例			100%	53%	47%

煤炭液化工厂用煤以中、下层为对象。

煤炭液化工厂运转开始时中下层的可采储量为 8083 万 t。

因液化用煤一年所需量为 272 万 t，所以可供 30 年。

中国方面提供的新矿给液化工厂含灰 10wt% 的精煤的价格为 153 元/t。现在的斜井的开采成本为 120 元 / t，考虑到新井的建设和煤的洗选等费用，煤价的上升也是合理的。

(4) 有关液化用煤炭供应的总结

对于上述计划，日本方面提出建议：要保证原料煤炭供应的数量、质量以及要提出证明这一内容的计划，这对本 F/S 的实施是有必要的。

中国方面在对此理解的基础上，作以下回答：在煤炭液化工厂成为可行时，需要详细计划时再订出计划。详细计划需要较长时间，另外也需要追加勘探，对于本次 F/S 调查，在时间上、经济上都赶不上。供应的煤炭在数量及质量上由中国方面保证，并提供煤炭价格，希望日本方面根据这一内容进行调查，日方表示同意。

新矿的建设含有未知的要素和课题，今后的探讨需要进一步的调查和研究。

3. 2 硫化铁催化剂

3. 2. 1 西林矿山概要

煤炭液化工厂的液化用催化剂使用西林矿山的硫化铁精矿。

西林矿山是生产铅精矿、锌精矿、硫化铁精矿的金属矿山，位于黑龙江省伊春市南面约 55km 的小兴安岭中。硫化铁精矿运至煤炭液化工厂建设设想地点的依兰县达连河镇，需铁路运输 170km，再卡车运输 130km。

可采储藏矿量是 963 万 t (1997 年)。另外, 1980 年以前未回收的硫化铁尾矿 600 万吨现在留在尾矿贮存池的底部, 可以 20% 的回收率回收硫化铁。煤炭液化工厂用的硫化铁由原矿以及未回收尾矿精炼提供。

3. 2. 2 产量和质量

现在, 原矿年产量是 29 万 t/y, 硫化铁精矿的年产量是 3. 2 万 t/y。

日本 1t/dPSU 依兰煤液化试验所用的西林矿山的硫化铁精矿的质量是磁硫化铁矿 FeS, S (硫) 分的含量较低, 为 25. 7%, S / Fe 比是 1. 02。这个 S / Fe 比与天然黄铁矿 FeS₂ 的 S / Fe 比 1. 9 相比较低。S / Fe 比低的 FeS 催化剂活性低, 所以为了得到本 F/S 所定的液化油收率, 需要添加助催化剂 S。

3. 2. 3 硫化铁催化剂以及助催化剂 S 的使用量

日本 1t/dPSU 在进行依兰煤液化试验时, 设定硫化铁催化剂添加量是干煤的 4. 3wt%, 助催化剂 S 的添加量是 0. 96wt%。

煤炭液化工厂硫化铁的一年使用量是 7. 1 万 t/y, 20 年运转期间共计需 142 万 t。

液化用助催化剂 S 和溶剂加氢用硫化剂的一年添加量需 1. 7 万 t/y。这些 S 可使用工厂回收硫黄的一部分, 所以液化工厂开始运转时, 只要初期从外部购入 S, 以后不必从外部购入。

3. 2. 4 硫化铁的供应和价格

(1) 硫化铁的供应

根据西林矿山的计划, 原矿年产量将从 2000 年的 35 万 t/y 分阶段地增加到 2010 年的 50 万 t/y。

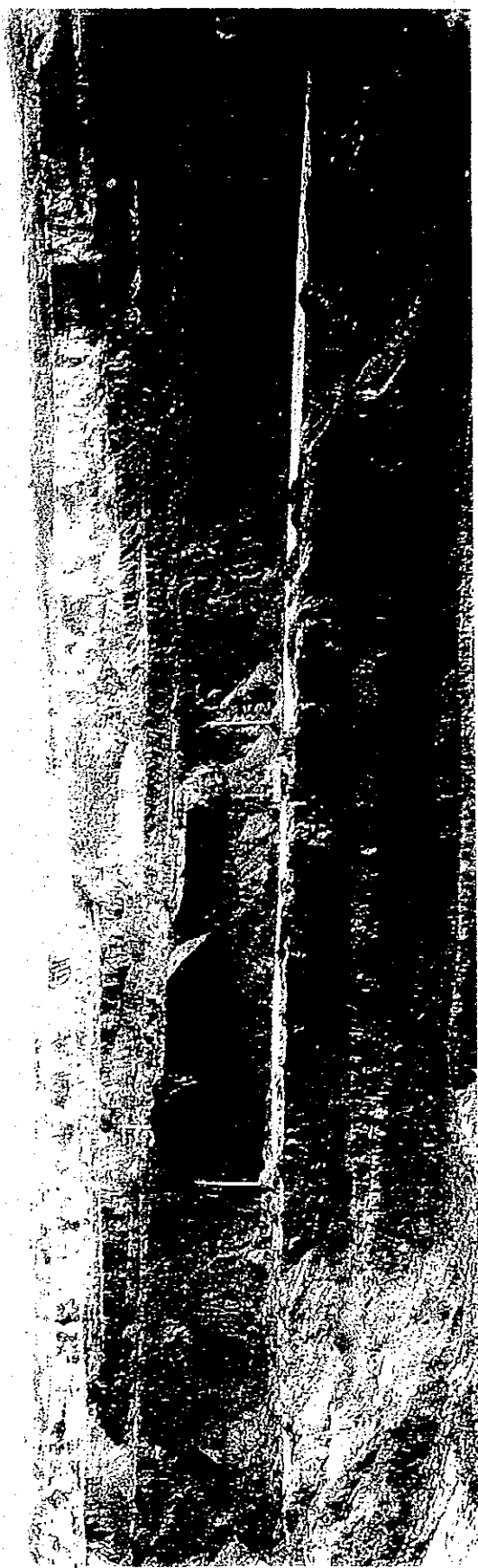
液化工厂硫化铁的使用量 7. 1 万 t/y, 可由西林矿山供给。

2019 年以后, 从尾矿贮存池底部的 600 万 t 未回收硫化铁尾矿中回收硫化铁, 供应给液化工厂用。

(2) 价格

西林矿山硫化铁精矿的出厂价格, 无论是从原矿回收的, 还是从既存尾矿回收的价格都是 130 元 / t (含 S35wt% 基准) ± 3. 3 元 / t · S%。

煤炭液化工厂硫化铁的购入价格是西林矿山出厂价格加上运输费 (西林矿山-佳木斯的铁路运输费和佳木斯-煤炭液化工厂卡车的运输费) 为 206 元 / t。



照片3-1 上·下 依兰煤矿的采矿现场

依兰煤矿(黑龙江省哈尔滨市依兰县)。

现在年产150万t。

有3个露天开采的采煤区和1个斜井的采煤区。

依兰煤矿的煤质作为煤炭直接液化的原料很合适，

所以设定为本调查煤炭直接液化的原料。

为此，煤炭直接液化工厂的建设设定在依兰煤矿

的附近。



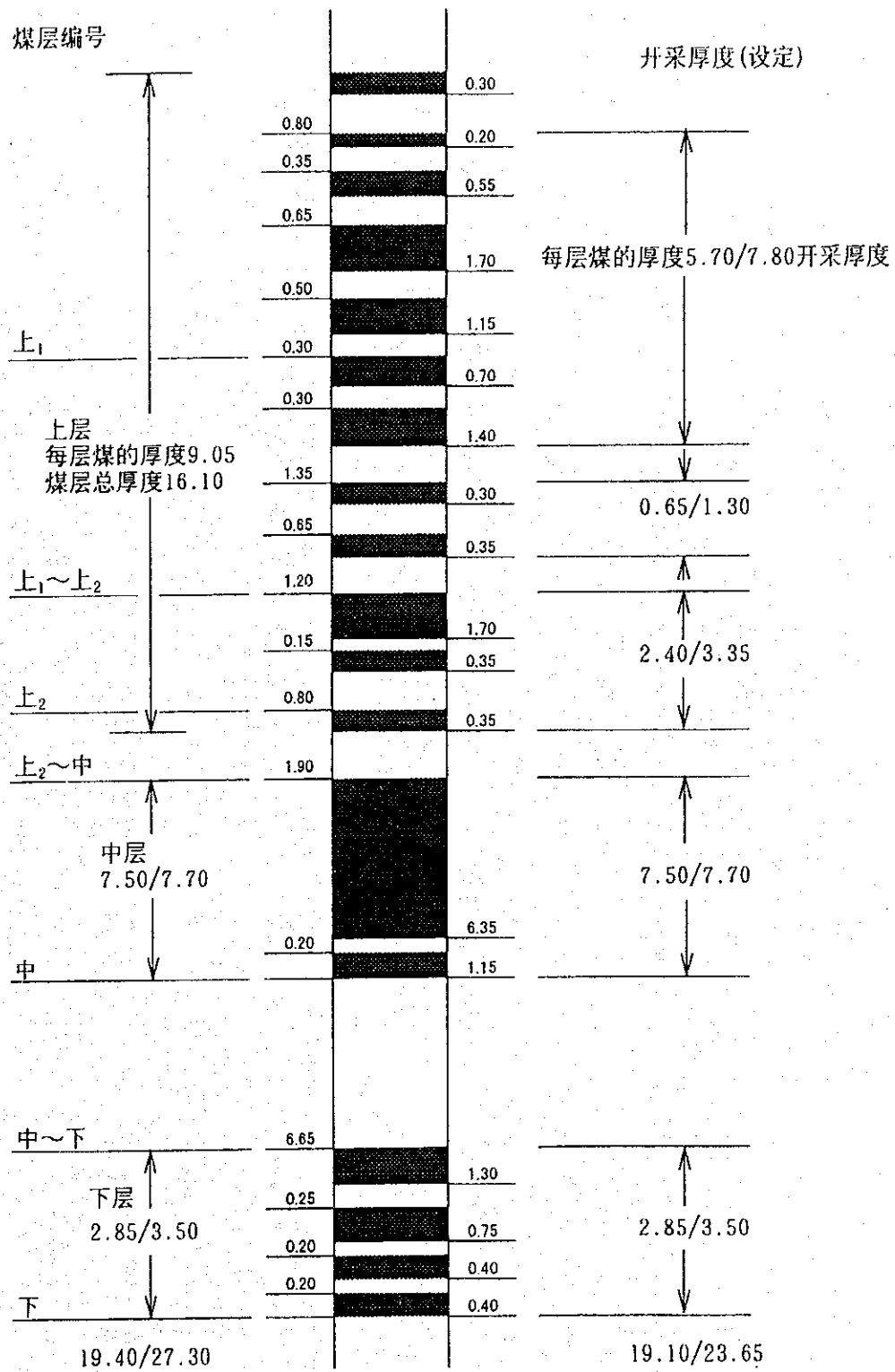


图3-1 依兰煤矿标准柱状图

