

坚持开放政策，促进煤矿设计技术进步

对几部引进矿井设计的初步消化——

煤炭部煤矿设计情报中心站

煤炭部煤矿设计情报采矿、机电、土建分站

一 九 八 五 年

说 明

根据一九八四年煤炭部勘察设计计划，由煤矿设计情报中心站和采矿、土建、机电情报分站承担“消化近期引进煤矿设计”的调研和组织工作。

为开展这项工作，在年初召开的预备会上拟定了工作提纲。总的作法是由参加引进工作的有关设计院分头编写“消化”资料，然后集中交流，讨论汇总。在内容上则力求简练，突出特点，避免大量繁冗叙述，目的是向领导和广大设计人员提供有关信息和线索，作为进一步开展各项工作的参考。

经各有关设计院同志的努力，此项资料已经完成。需要说明的是，在煤矿设计方面近期引进的项目中，只有东欢坨矿井有详细的设计文件，其余项目仅进行了委外技术咨询或预可行性研究，因而，完成的“消化”资料有一定的局限性，尤其是土建和机电部分的资料较少。至于机制部分，因勘察设计计划中另有安排，此处不拟重复。由此，本资料的侧重点是采矿方面的工艺与技术。

参加此项工作的同志：兖州煤矿设计院的谭廷楠、黄启霞、徐蔚国；邯邢煤矿设计院的于凤岐、李成彬、李伯龄、苟宗敏、于文斌；西安煤矿设计院的王文伟、潘彬祥、陈北方、刘才鼎；山西煤矿设计院的崔秀兰、金宗镐、陈秀丽；重庆煤矿设计院的徐溶沧；煤炭规划设计总院的戴立中、陈桂生、高博彦。由高博彦和刘才鼎同志负责总编审。

本资料的附件三“引进设备中多绳提升机选型计算汇编”因篇幅较大，专业性较强，故按单行本出版。

因水平所限，不妥之处敬希批评指正。

煤炭部煤矿设计情报中心站

煤矿设计情报采矿、土建、
站

一九八四年十月

前 言

近几年，我国有几部矿井设计与国外进行了技术引进和合作。事实证明：这种技术引进与合作（包括共同进行预可行性、可行性研究，技术咨询和引进设计等），是促进思路开阔，获得大量信息（情报），学习、吸取和运用世界上各种先进工艺和技术的重要途径；是提高设计技术水平，改善矿井技术经济效益，加快矿井建设速度，加速我国煤炭工业现代化进程的一个有效办法。我们的设计人员在这种技术交往中，一方面确实学到了一些有用的东西，另一方面也发挥了自己的聪明智慧，从而使这几部设计有了较大的改进，显示了工艺先进、投资省、出煤早，经济效益好的特点。它也说明：我们的设计人员完全有能力掌握和运用世界上的先进技术。

为使更多的设计人员了解这几部设计在技术上的主要改进措施，煤矿设计情报系统邀请参与设计的部分人员进行了笔谈和座谈，最终整理成这本汇集。

我们认为，这些设计之所以能有较大的改进，从采矿设计的思路上看有两个特点：

一是 着眼近期，注重尽快产生经济效益；

二是 立足点高，敢于向世界先进科学技术要生产力。

换句话说，其开拓布置设计的取舍，一是看它能否在基建时期和生产初期很快地获得经济效益；二是看它能否采用当代世界上行之有效的先进技术解决技术难题，而且是否有利于发挥这些技术、工艺、装备的效能。其具体做法可以通过本资料对几个矿井的设计特点介绍中得到信息和启发。

同时，我们觉得，现在设计上的这些改进，还只是改革的初步。至于实施、推广、发展和取得实在的经济实效，还有不少的具体技术要深入学习和研究，比如箕斗井回风的防漏风技术，采用几个井筒开拓的技术经济界限，前进式开采的综合机械化工艺与设备的改进措施，各种辅助运输设备的性能和使用范围，以及厚煤层一次采全高的技术和安全监控系统等。这些技术问题的解决，对促进设计技术进步有直接作用，为此建议：

1. 主管部门要切实加强组织分析研究工作，重视设计上的综合技术引进，找出那些在各类地质条件下，在当前和今后矿井设计中影响技术进步和影响发挥经济效益的若干关键问题。以便在今后与国外进行各种形式的设计合作中，有选择地进行重点考察学习，以达到真正掌握应用的目的。

2. 要从技术上进一步为设计单位和设计人员采用和推广新技术“松绑”，并对介绍、推荐、吸取、采用新技术者予以奖励。

3. 白龙矿井是与罗马尼亚进行技术合作的补偿贸易项目，这部设计在技术和经济上既有可借鉴之处，也有显然可改进之处，我们希望，对这类技术合作项目同样应坚持“技术装备先进、经济效益好”这个原则。

一、采矿部分

矿井概况和设计特点分析

I 成庄矿井

成庄矿井隶属于山西省煤炭工业厅晋城矿务局。井田位于晋城县西北约20公里。

为适应国民经济的发展和对煤炭能源增长的需要，一九八二年五月我国政府与联合国开发署签定协议，同意将成庄矿井列为世界银行贷款准备项目，确认由中方负责编制可行性研究报告和由世界银行以招标方式聘请国外咨询。

一九八二年六月，确定聘请西德蒙坦公司咨询。同年八~十月，蒙坦公司（包括西德拉玛亚公司）十一人先后来华，对该矿可行性研究报告（底稿）进行审查咨询，并于一九八三年一月由蒙坦公司向世行和中国煤矿设计咨询公司提交了包括技术、财务、设备采购三大部分的可行性最终咨询报告。事后，中方对该报告中有关问题作了进一步充实和评述，于一九八三年六月提交了成庄可行性研究报告（中文本），报请上级机关审批，与此同时，在一九八三年六~十月，蒙坦公司（包括拉玛亚公司）的专家组又来华对报告进行第二次咨询。世界银行代表团来华对此项目进行了预评后，一九八三年八月，经煤炭部审查后提出了对该报告的预审意见。一九八四年五月国家计委对预审意见作了正式批复，根据预审意见和对预审意见的批复，设计单位在可行性研究报告的基础上，着重对矿井开拓布署和开采进行了修改，这次修改贯彻了设计改革的精神，取得了较好的经济效益。

目前，设计单位对可行性研究报告做了修改和补充，完成本报告的中、英文本已提交国内有关部门及世界银行。

（一） 矿井概况：

成庄井田可采煤层4层：自上而下为3号、5号、9号、15号，厚度计12.15米，其中3号煤层平均厚度6.44米，15号煤层3.8米，煤层倾角 10° 以内。为优质无烟煤。3号煤层为低一中灰，低硫煤、易选，发热量在8000大卡/公斤以上，灰熔点大于 1250°C 。

地质及水文条件简单；为低沼气矿井；煤尘无爆炸危险；煤层不自燃。

井田走向长9.7公里、倾斜宽7公里，井田面积63.66平方公里。

井田工业储量94068.6万吨，其中3号煤为48789.7万吨。设计中利用工业储量为74139万吨，其中3号煤为43534.1万吨。

可行性研究报告中确定的主要技术原则是：矿井设计年生产原煤400万吨；+13毫米级用重介选矸；采用斜井石门开拓方式；分盘区布置沿走向的长壁工作面；综合机械化采煤；采用中央并列式通风系统；井下使用7米³侧底卸式矿车、用架线电机车牵引。

达产时的矿井井巷总工程量为40131米（包括施工临时工程1163米），万吨掘进率为100.3米。

施工期间第五年度可开始出煤，总建井工期67个月，第七年度达设计生产能力。

矿井全员效率5吨/工。矿井及选煤厂估算总投资25024万美元，其中矿井总投资21716万美元，折吨煤投资62.56美元。

（二）设计特点简介：

成庄矿井可行性研究报告，经西德蒙坦公司咨询，国内消化改进后，形成现在的新方案（报送世界银行及国家计委审批方案）（图1）此方案与原中方推荐的方案（图3）比较，作了如下的改进：（图2为咨询后的方案）

1. 接受了蒙坦公司专家的建议，为了降低万吨掘进率，减少岩石工程量，采取了用大断面巷道（如南翼运输大巷净断面为22.4米²）对井巷工程的集中布置，以减少巷道数量（主石门两条改为一条）；加大盘区距离（最大约4公里）以减少盘区数目（一水平共划分六个盘区。走向长4公里的大盘区，在国内还是首次）；加大采面长度（由160米改为200米）以减少分段数目；使用现代化的掘进机械，加快煤巷掘进速度；采掘运用现代化设施配套，保持各环节的连续性，使其高效能；建设高效能的基础设施；提出了走向大盘区的布置方式。

新方案与原中方推荐方案比较如下：

顺序	名称	单位	新方案	原中方推荐方案
1	设计能力/实际生产能力	万吨/年	400 / 406.2	400 / 405.4
2	井筒个数及总长度	个/米	4 / 2086	6 / 2810
	其中：立井		2 / 505	3 / 750
	斜井		2 / 1581	3 / 2060
3	布置方式		盘区走向长壁	倾斜长壁条带式
4	通风方式		中央并列	中央对角
5	回采工作面个数及长度	个/米	5 / 985	11 / 1760
	其中：综采		4 / 800	6 / 960
	普采			4 / 640
	备用		1 / 185	1 / 160
6	掘进工作面个数	个	6	34
	其中：煤巷		3	20
	岩巷		3	14

续表

顺序	名 称	单 位	新 方 案	原中方推荐方案
7	井巷工程总长度	米	39068	68852
	其中：岩巷		15787	59172
	煤巷（%）		23281（59.6%）	9680（14.1%）
8	掘进总体积	米 ³	698338	948669
	其中：岩	米 ³	327837	855165
	煤		370509	93504
9	万吨掘进米数	米/万吨	96.2	169.8
10	三个煤量及可采期	百万吨/年		
	开拓		55.5/14.6	87.8/21.9
	准备		55.5/14.6	19.3/4.8
	回采		5.03/1.3	2.3/0.6

2. 为了降低井巷工程量，减少开拓巷道费用，原则上盘区范围，即上（下）山间距应尽量大一些；在划盘区时，考虑盘区边界和盘区上（下）山尽量布置在地面构筑物所留的永久煤柱中，以减少煤柱损失，同时便于开采。

3. 接受蒙坦专家建议，取消一条付斜井，主斜井胶带机除了承担全矿煤的运输外，还将设计能运送人员，并设置运送人员的各项安全保护设施。

4. 大巷运输：运煤由5米³底卸式矿车改为7米³侧底卸式矿车，自动清底。引进技术及样机，在国内加工制造；运矸由1.5吨矿车改为3吨固定矿车。

运煤由20吨架线电机车双机牵引7米³矿车30辆，达设计能力时共需4列运煤列车，列车的运行速度平均为4~4.5米/秒。

在盘区装载站设计为自动化装载。

5. 咨询后，决定在井底煤仓和盘区煤仓内设螺旋溜槽，以减少煤在仓内的粒度损失，以增加经济效益。特别是井底煤仓设外螺旋溜槽在国内煤矿井下是首次。

6. 盘区巷道布置上，多作煤巷，少作岩巷，因此，双面盘区上（下）山，设一煤一岩（岩石上山位于3号煤层底板下15米处）；单面上（下）山两条均沿煤层布置。

7. 上（下）山及顺槽的材料、人员和设备运输接受蒙坦建议，引进国外辅助运输的先进设备卡轨车及单轨吊和材料换装的换装设备，并配以集装箱方式。改变了辅助运输面貌，克服了无极运输运量小、速度慢，不能运送人员、不适应现代化设备的要求，打破了中国煤矿井下辅助运输的传统方式。

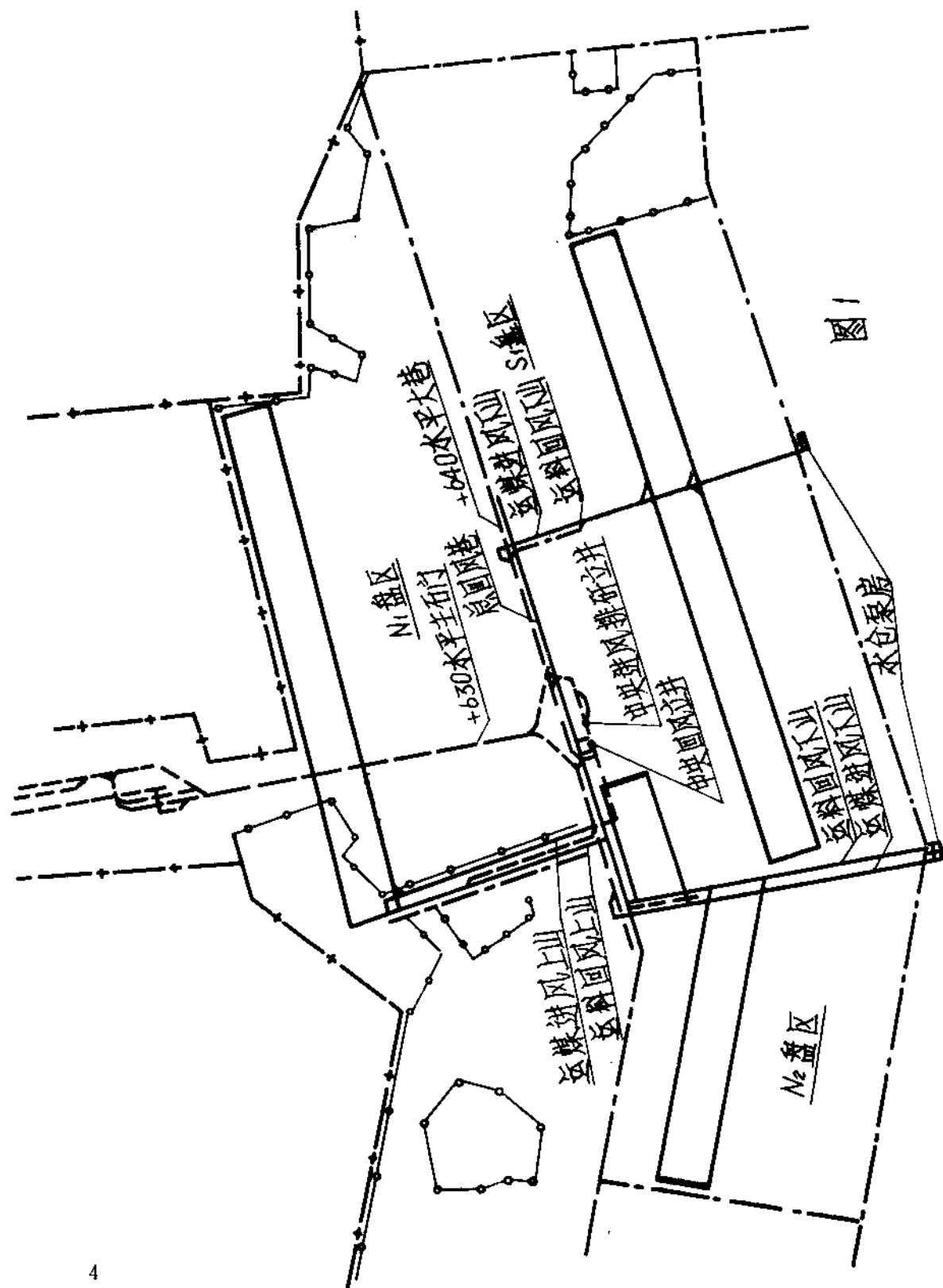


图 1

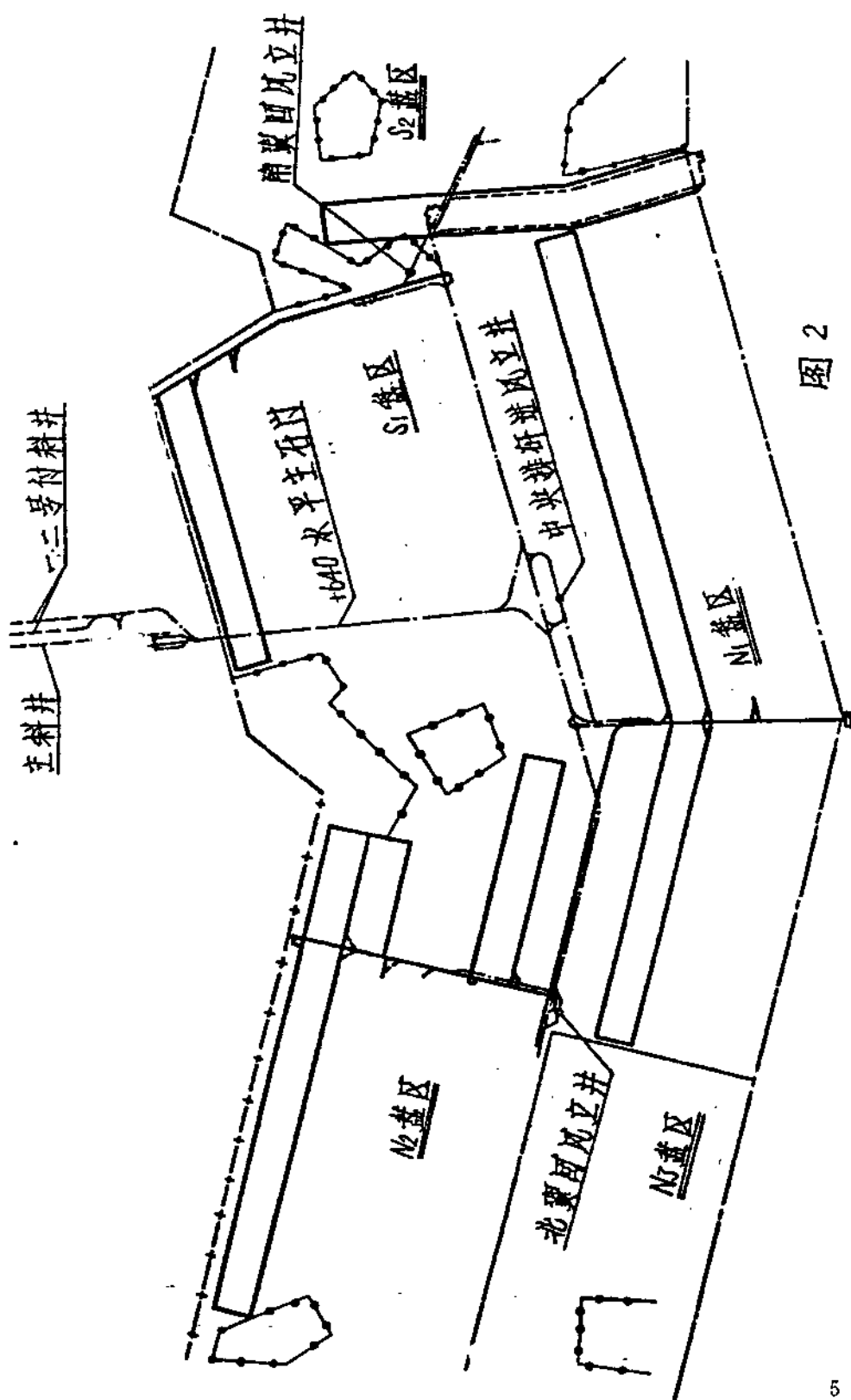


图 2

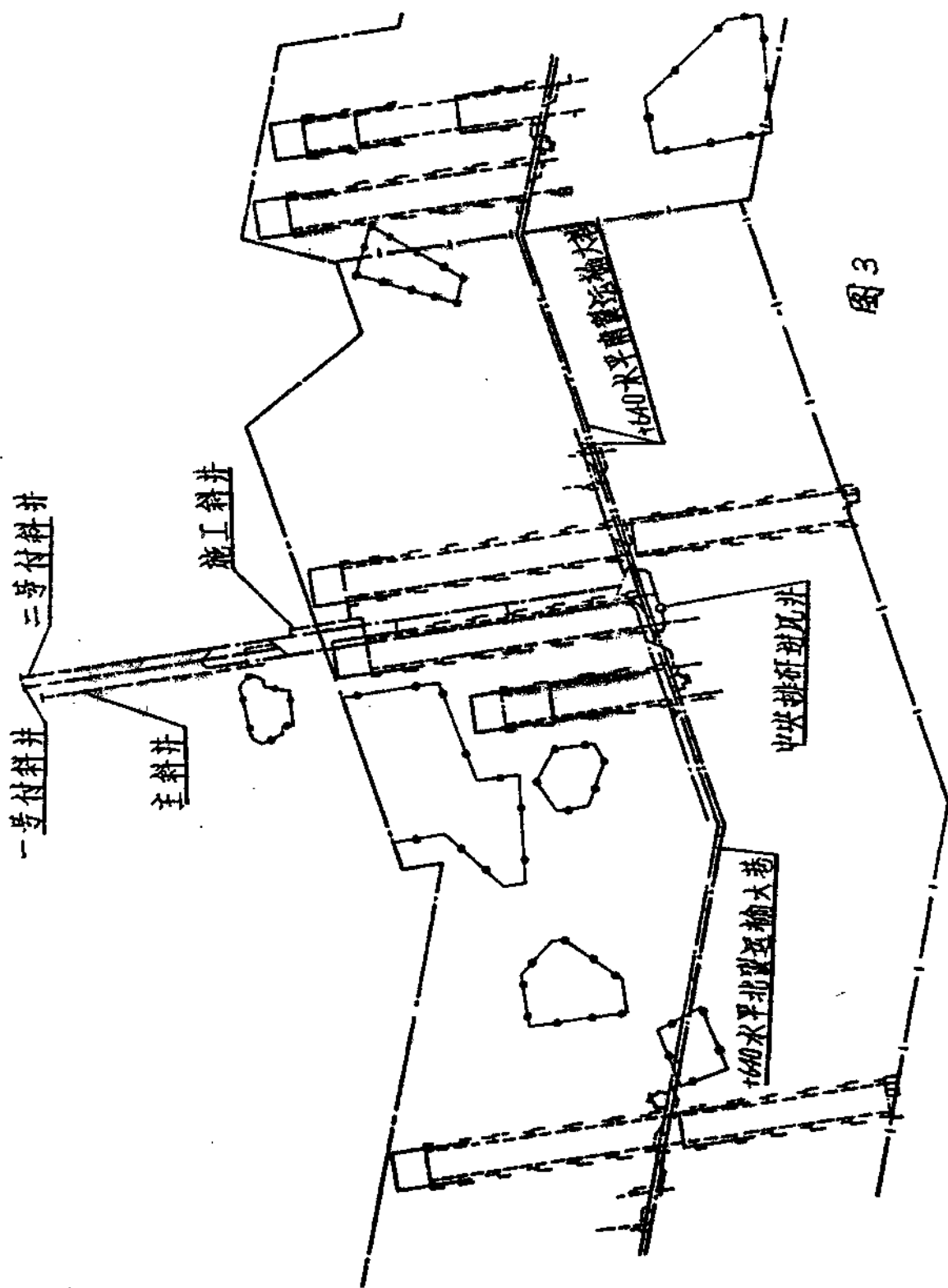


图 3

全矿井共配备了三套卡轨车及十三套单轨吊车。

8. 蒙坦公司咨询中, 根据成庄矿井煤层赋存情况, 进行分析对比后, 提出了成庄井田应取消倾斜长壁开采方法。经过中方人员的方案对比后, 设计决定改变原倾斜推进的开采方法为盘式布置, 走向长壁倾斜分层的开采方式。

9. 减少工作面数, 加大工作面长, 提高单产能力。设计决定用 4 个综采面保 400 万吨/年, 综采面的能力为 94.8 万吨/年, 这与蒙坦公司专家咨询的建议是一致的。

10. 在掘进工作面, 岩巷配以钻车、侧卸式装岩机, 支架操作及保护平台, 锚杆钻装机等, 煤巷配以部分断面掘进机及转载运输系统以及国外大功率掘进用辅助通风设备, 以确保安全快速掘进。

11. 回采工作面生产能力的设计计算接受了蒙坦专家的咨询意见, 提高了设备的利用率。

12. 矿井引进了一套安全生产监控装置, 以保证矿井安全生产。

13. 矿井采用了按岗位配置人员, 减少了矿井定员, 提高了矿井全员效率 (5 吨/工)。

14. 凡购买的国外设备, 都将经过招标, 使引进的设备是高效、价廉又是优质先进的。

II 济宁二号矿井

(一) 矿井概况:

济宁二号矿井位于山东省南部, 在济宁市境内。

该矿井属济宁煤田 (东部) 的一部分, 是本煤田自北而南的第二勘探区。

区内交通方便, 兖荷铁路横贯本井田的北部边界, 至津浦铁路之兖州站 30 公里, 至兖州矿区铁路专用线的大东章集配站 25 公里; 邹济公路从本井田北部通过, 距井口约 4 公里。

区内仅有洸府河, 京杭运河等人工河流, 河水均泄入南阳湖。

本区为一由东北向南逐渐降低的滨湖冲积平原, 地势北高南低, 地面标高 +37 ~ +33 米, 地形坡度 0.4 %。属温带季风区海洋—大陆性气候, 年平均降雨量 712 毫米, 降雨多集中在 7、8 月份。年平均气温 13.5℃, 元月份最冷, 平均最低气温 -19.4℃。7 月份最热, 平均最高气温 31.6℃, 极端最高气温 41.6℃。一般在十月下旬出现霜冻, 十一月下旬开始降雪, 最大积雪厚度 0.15 米, 最大冻土深度 0.31 米。春夏季多东及东南风, 冬季多西北风。地震基本烈度为 6 ~ 7 度。

本井田含煤地层为华北型石炭二迭系含煤建造, 奥陶系石灰岩为煤系底盘。除东北角孙氏店断层以东煤系直接为第四系覆盖外, 其余地段均为二迭系石盒子组, 上侏罗

统红色砂岩及第四系冲积、湖积层所覆盖。

井田内地质构造以宽缓褶曲为主，伴有为数不多的断层，为一构造中常偏简单的井田。由于地层倾角平缓，加之次一级褶曲普遍发育，致使地层无论在走向或倾向上均有较大变化；地层主要走向北东，局部为北西及北北东，倾角一般 $2 \sim 10^\circ$ ，局部可达 20° 余度，最小近似水平。

断层主要以北北西至南北向的西倾正断层为主。经勘探发现的断层共有31条，其中落差大于30米的断层7条， $20 \sim 30$ 米的10条；小于20米的14条，除F₁₁为逆断层外，其余均为正断层。

含煤地层为山西组和太原组，平均总厚270米，含煤27层，煤层平均总厚14.07米，含煤系数5.2%，可采煤层有3_上、3_下、6、10_下、15_上、16_下、17等7层，平均总厚10.92米，其中3_上、3_下、16_上、17四层为主要可采煤层，平均总厚8.85米，占可采煤层总厚度的81%，储量为5.5亿吨，占可采煤层总储量的86%。3_上、3_下煤层为先期开采的主要对象。

山西组的3_上、3_下煤层，其挥发分 $38 \sim 40\%$ ，胶质层厚度 $11 \sim 12$ 毫米，为二号气煤。由于含硫含磷都低，故可作配焦煤；同时也是良好的工业动力用煤。

太原组主要可采煤层16_上、17，其挥发份高达 $44 \sim 45\%$ ，胶质层厚度 $26 \sim 28$ 毫米，为三号气煤~气肥煤。这两层煤含硫高，不宜单独配焦。

本井田的煤层埋藏在距地表深500米以下，大气降水，地表水，第四系砂层和上侏罗统砂岩水，很难下渗补给煤系各含水层，与矿井涌水量无直接补给关系。17煤层与奥灰之间有厚 $67.38 \sim 85.53$ 米隔水层组，正常情况下，有可能抵抗奥灰底鼓水。矿井在开采八里铺断层以东、八里营断层以南的3_上、3_下煤层时，矿井涌水量 $292 \text{米}^3/\text{时}$ ；开采八里营断层以北的3_上、3_下时，矿井涌水量 $573 \text{米}^3/\text{时}$ ；开采八里铺断层以西的3_上、3_下煤层时矿井涌水量为 $148 \text{米}^3/\text{时}$ 。

本矿井属低沼气矿井，各煤层有煤尘爆炸危险及自燃发火倾向。

全孔平均地温梯度约为 2.2°C ，在非煤系地层，一般为 1.6°C ，在煤系地层中，一般为 2.7°C 。八里铺断层以东属地温正常有害区，开采八里铺断层以西3煤层，以东的16_上、17煤层属一级热害区。

井田东以孙氏店断层为界，西暂以京杭运河为界，北以充荷铁路与一勘探区的代庄、许厂矿井相邻，南以 $39^\circ 10' 00''$ 纬线与辛店（三号井）矿井相接，东西宽10公里，南北长 $6 \sim 11$ 公里，面积约90平方公里。

全井田：

地质储量：85500.2万吨；

工业储量：52205.8万吨；

可采储量：35080.8万吨。

其中第一水平：

毛煤可采储量：12448.8 万吨。

矿井年工作日306 天，每天三班生产，每班工作八小时，每天提升时间15小时。

矿井设计生产能力，年产毛煤330 万吨，全矿井服务年限76年，第一水平为34年。

（注：全矿井服务年限考虑了1.4 的储量备用系数；第一水平为毛煤服务年限考虑了1.1 的储量备用系数。）

设计工作演变过程如下：

一九八〇年以来，济宁二号矿井的设计工作已进行了四年多时间，其间，经历了立足于国内建设（国产设备）和合资经营两个阶段。在前一阶段中，我们先后完成了方案设计（300 万吨）、可行性研究（300 万吨）、初步设计（240 万吨）和新的初步设计（400 万吨），在后一阶段中，我们提出了“简化方案”、“开发方案建议”并同英国岬壳公司共同编制了“山东省济宁二号矿井预可行性研究报告”。

一九八二年下半年，中煤公司与英国岬壳公司进行接触，探讨合资建设济宁二号矿井的可能。同年十月，部领导提出：要把济宁二号矿井建成一个采用世界先进技术，先进装备、先进管理方法、高度机械化、现代化的样板矿井。同时，规划设计总院也对济宁二号矿井的技术面貌作了进一步阐述：即采用先进的工艺流程和开采方法，先进的国内、外装备，高效率的少而精的劳动组织，矿井的各项技术经济指标达到先进水平。

根据这一精神和批准的井口位置及已完工的井口检查钻孔资料，于八二年十一月完成了“简化方案”的设计工作，其开拓、开采系统见图4。

矿井的主要技术经济指标：

1. 采用立井开拓，生产能力300 万吨/年，第一水平标高—550 米。
2. 初期采用中央式通风系统，后期过渡为对角式。
3. 厚煤层主要采用倾斜长壁一次采全高（2.5～5.4米）全部冒落采煤法。
4. 达到设计生产能力时，布置两个3_上薄煤层对拉工作面，3个3_下煤层一次采全高工作面，工作面总线长980 米，总产量331.7 万吨。
5. 达到设计产量总的井巷工程量预计为39200 米。
6. 井巷工程施工工期54个月。
7. 煤的洗选加工工艺拟采用原煤破碎至60毫米以下不分级跳汰洗选。
8. 全员效率8 吨/工，矿井在籍总人数约1500人。

十二月初，“简化方案”经各级领导审查，初步确定以“简化方案”的模式与英国岬壳公司进行预可行性研究工作。

（二）设计特点简介：

中国煤炭开发总公司与英国岬壳煤炭国际有限公司从八三年三月至十一月共同编制了济宁二号井预可行性研究报告。

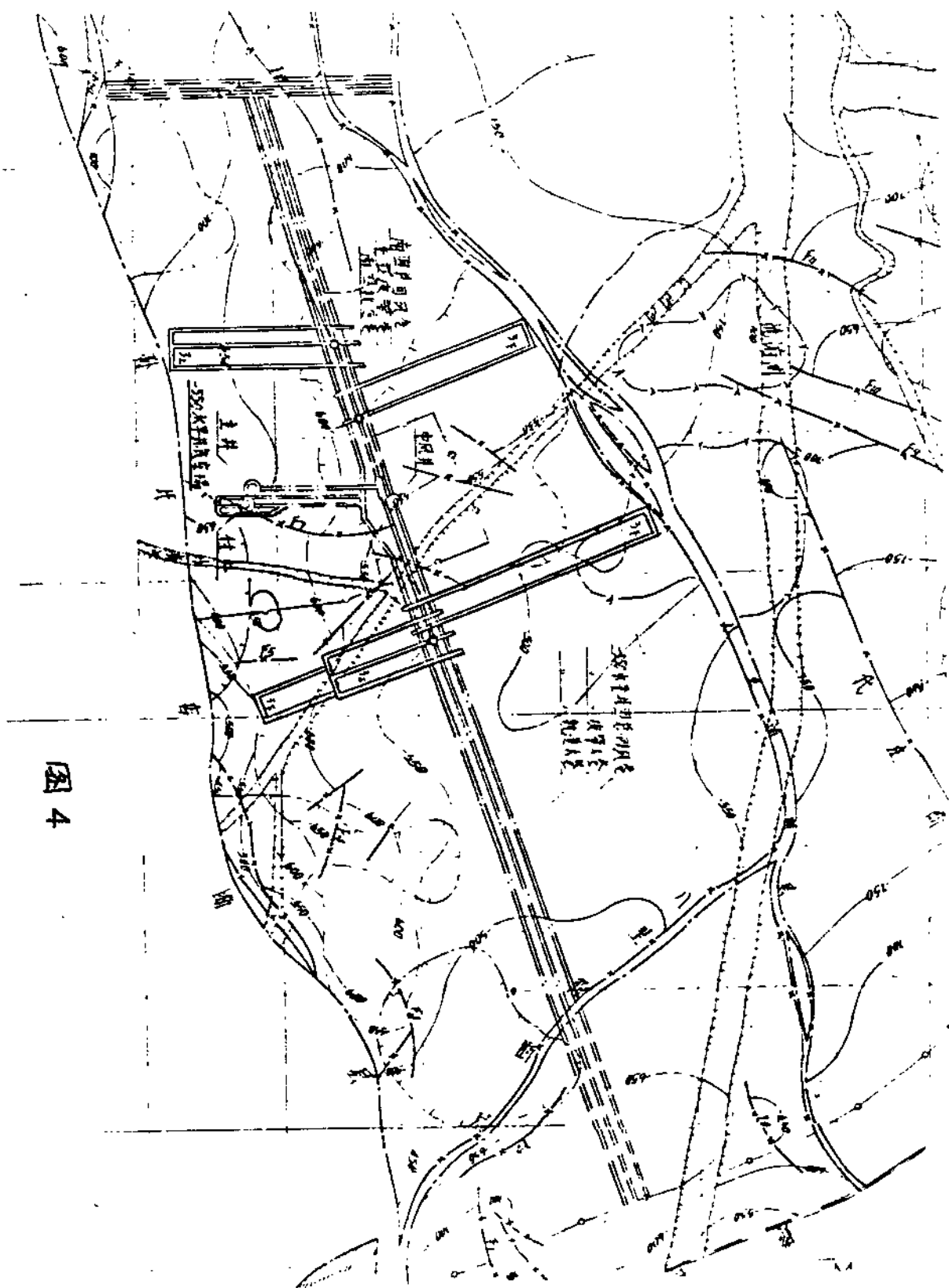


图 4

双方确定可行性研究分预可行性研究和全面可行性研究两个阶段进行。预可行性研究仅对一些主要技术原则以及地质报告可靠性进行初步分析论证，为进行全面可行性研究提供必要的技术与经济基础。

预可行性研究中确定的井型为年产毛煤330万吨、效率8吨/工，总人数为1138人，初期基建投资2.49亿美元，经营成本为6.69美元/吨。

预可行性研究在很多方面突破了常规的作法，展现了80年代现代化矿井的面貌，获得了明显的技术经济效果。主要有以下几个方面：

1. 打破常规，改革开拓布置

(1) 优选井筒位置

预可行性研究中对井筒位置选择着眼于发挥初期经济效益，以减少井巷工程量，缩短建井工期，减少基建投资，提前发挥投资效果为目标，提出将井筒布置在第一水平的中部并位于大巷一侧，以充分利用大巷工程作为井底车场巷道，将车场工程量减少到最大程度。井筒到底，主、付井贯通后即可开拓西翼大巷，也有利于缩短建井工期（图5、图6）。

(2) 初期只布置一对立井筒，实现一井多用

当前对于大型矿井，一般主张分区开拓，而在有第四系地层覆盖的煤田，则多用立井开拓对角式通风。济宁二号井煤层埋藏距地表深约600米，又覆盖有较厚的第四系地层和其它含水层，且由于达到设计产量时的回采工作面都紧邻工业场地保安煤柱，因而确定初期只开凿一对立井筒，其中付井进风，主井回风，一井多用。为了不致因井筒装备、井塔施工、绞车安装调试影响矿井建设速度，付井选用落地多绳绞车，付井开工即作永久锁口，并用永久井架打井。

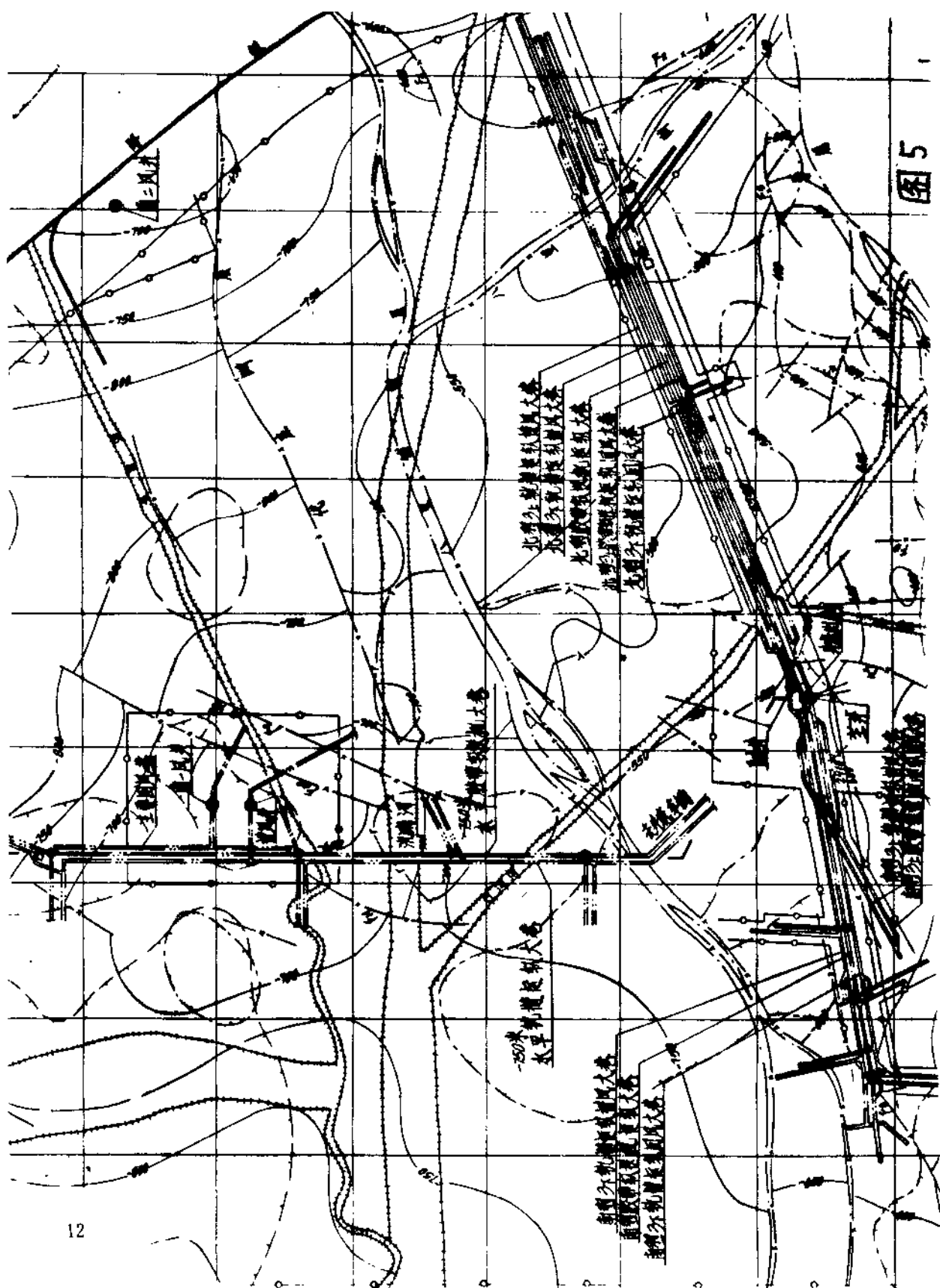
2. 采用煤层大巷布置方式，加快矿井建设速度

主要运输大巷布置在煤层中，它具有掘进速度快、掘进费用低、能进一步探明煤层赋存情况等优点，广泛地为西欧一些主要产煤国家采用。我国五十年代，多采用煤巷布置，而六十年代转入到岩层中，其中最主要的原因是：巷道维护困难。

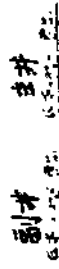
因此，采用煤层大巷，必须有可靠的技术措施，确保巷道处于良好的维护状态，以保证矿井安全生产。

英方认为，煤层大巷采用“U”型钢拱形支架，波纹钢板背帮，壁后碎石充填，并按开采深度1/10留设大巷一侧的煤柱，大巷布置在煤层中是毫无问题的。

经双方讨论，初步提出了以煤巷为主的三种布置方式（图7、图8、图9）



63



a.

此管排墙

此管排管架排架大架
大架排架管架排架大架

此管排架排架排架大架

此管排架排架排架大架

此管排架排架排架大架

图

水工作面

此管排架

水工作面

此管排架

此管排架

此管

此管

水工作面

水工作面

图 7

大管布置方式示意图

a. 平面图