



双柳煤矿  
SHUANG LIU COAI MINE

# 宝清县双柳煤矿有限公司 矿井水文地质类型划分报告

宝清县双柳煤矿有限公司

中国矿业大学  
科技专用章



2022年7月14日

项目名称：宝清县双柳煤矿有限公司矿井水文地质类型划分报告

委托单位：宝清县双柳煤矿有限公司

承担单位：中国矿业大学



项目负责：何青源

报告编写：贾江辉 汤煜

审 核：赵科

# 宝清县双柳煤矿有限公司矿井水文地质类型划分报告

## 评审专家人员名单

姓名	工作单位	职称	专业	签字	备注
赵开全	皖北煤电集团	教授级高工	水文地质	赵开全	
于景邨	中国矿业大学	教授	地质物探	于景邨	
王利宏	徐矿集团	教授级高工	矿井地质	王利宏	

# 目录

前言 .....	1
1.井田地质概况 .....	4
1.1 井田概况 .....	4
1.2 地层 .....	7
1.2.1 地层 .....	7
1.2.2 .....	9
2.以往地质和水文地质工作评述 .....	11
3.矿井水文地质条件 .....	14
3.1 含、隔水层 .....	14
3.1.1 含水层 .....	14
3.1.1 隔水层 .....	15
3.2.补、径、排条件 .....	15
4.矿井充水因素及充水状况分析 .....	17
4.1 充水水源分析 .....	17
4.2 充水通道分析 .....	19
4.3.充水状况分析 .....	21
5.开采受水害影响程度及防治水难易程度 .....	24
6.水文地质类型划分及防治水建议 .....	25
6.1 水文地质类型划分 .....	25
6.2 防治水建议 .....	28
附图 .....	29
附图（1）：矿井采掘工程平面图 .....	29
附图（2）：矿井水文地质剖面图（以5号勘探线为例；含勘探线布置图） .....	30
附图（3）：矿井综合水文地质柱状图 .....	31
附图（4）：矿井综合水文地质图 .....	32
附图（5）：矿井充水性图 .....	33
附图（6）：矿井涌水量与相关因素动态曲线图 .....	34

## 前言

为全面加强煤矿防治水工作，国家煤矿安全监察局印发了《煤矿防治水细则》。按照《煤矿防治水细则（2018版）》第十四条要求：“矿井水文地质类型应当每3年修订1次。当发生较大以上水害事故或者因突水造成采掘区域或矿井被淹的，应当在恢复生产前重新确定矿井水文地质类型。”矿井水文地质类型划分主要依据《煤矿防治水细则》，根据矿井所在位置、范围及四邻关系、自然地理等情况，通过对以往地质和水文工作的评述，分析含水层性质及补给条件、单位涌水量、矿井及周边老空水分布状况、矿井涌水量或突水量分布规律、矿井开采受水害影响程度以及防治水工作难易程度等七方面内容，对矿井水文地质类型进行划分，为进一步指导矿井防治水工作提出建议。

双柳煤矿始建于2010年10月，矿井设计生产能力60万吨/年，设计服务年限43年。矿井已于2020年11月完成矿井建设，首采工作面已形成，并开始联合试运转。为了科学防治矿井水害，2021年10月，双柳煤矿通委托中国矿业大学对该矿水文地质条件进行分析并编制水文地质类型划分报告，是为此报告。本报告中，开展水文地质类型划分的原则和依据如下：

### （1）划分原则

- 1) 以矿井防治水工作为目的，考虑与矿井地质勘探工作相结合。
- 2) 分类要全面考虑矿井充水诸因素的影响，要突出其中主要因素的作用。

3) 分类应符合我国的实际情况，反映近年来煤矿水害事故发生的特点以及在防治水工作中的经验教训，力求简单明了，便于实际应用。

4) 本类型划分所考虑的各种因素（指标）具有同等地位，并且为了煤矿安全，类型划分采用就高不就低的原则。

## **(2) 划分依据**

根据我国的矿井水文地质特征和主要影响因素，矿井水文地质类型划分的依据如下：

1) 受采掘破坏或影响的含水层及水体（其中包括含水层性质及补给条件和单位涌水量）。

2) 矿井及周边老窑水分布情况：老空水包括古井、小窑、矿井采空区及废老塘的积水等。我国煤矿开采历史悠久，老空水分布广泛，对矿井或相邻矿井造成极大威胁，矿井采掘工程一旦揭露或接近，常会造成突水。老空水一般位置不清，水体几何形状不规则，空间分布无规律，积水位置难于分析判断，积水来势迅猛，破坏性强。老空水多为酸性水并且具有腐蚀性，但也有的还有诸如硫化氢等有害气体的老空水。老空水事故约占总水害事故的80%以上，因此，在矿井水文地质类型的划分中，老空水分布状况作为类型划分的一个重要指标。

3) 矿井涌水量：考虑矿井正常涌水量和最大涌水量两个指标。

4) 矿井突水量：含水层或含水体中的水突破隔水体而突然进入采掘系统空间的水量，往往造成灾害，因此，将突水量作为分类的指标之一。

5) 开采受水害影响程度：主要根据矿井是否经常突水，以及突水的频率和突水量的大小进行分类。

6) 防治水工作难易程度：主要根据防治水工程量及经济效益等进行分类。

7) 双柳煤矿提供的地质报告、图件、水文台账。

# 1.井田地质概况

## 1.1 井田概况

### (1) 位置四邻关系

双柳煤矿位于宝清县西北 21km 处，属红兴隆农管局五九七农场一分场管辖。地理坐标：东经 132°00'07"~132°01'40"，北纬 46°26'00"~46°32'00"。获得采矿权的井田范围（由 17 个拐点圈定；表 1-1）：东起 F<sub>1</sub> 断层，西止 F<sub>2</sub> 断层，南自煤层露头及 F<sub>4</sub> 和 F<sub>5</sub> 之间的 12、13 号拐点连线，北至煤层底板等高线-300m 水平。东西走向长（最大）6.7 km，南北倾斜宽（最大）5.3 km，面积约为 29.5 km<sup>2</sup>（图 1-1）。

表 1-1 双柳煤矿矿权范围拐点坐标表(1980 西安坐标系统)

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	5155215.74	44501696.54	10	5149931.72	44506570.5
2	5155740.73	44502740.54	11	5150971.72	44506270.51
3	5155271.73	44503470.54	12	5151821.71	44506770.51
4	5155081.72	44504770.53	13	5151671.72	44505635.51
5	5154970.72	44504999.53	14	5149471.73	44503970.5
6	5154846.72	44505042.53	15	5149971.74	44502970.51
7	5154471.71	44506620.53	16	5150471.74	44501970.51
8	5153821.71	44507370.52	17	5151421.75	44500580.52
9	5152812.7	44508519.52			

矿区外西侧有依饶高等级公路（依兰县—饶河县）和友宝地方铁路（宝清县—友谊县）通过。依饶高等级公路通过五九七农场场部。一分场十作业站距五九七农场场部 13 km，五九七农场场部距宝清县 21 km，距集贤县 90 km。集贤县、友谊县、宝清县有铁路通往佳木斯市、哈尔滨市及全国各地。此外，矿区内外乡村公路四通八达，可通往各村镇。因此区内交通比较方便（图 1-2）。



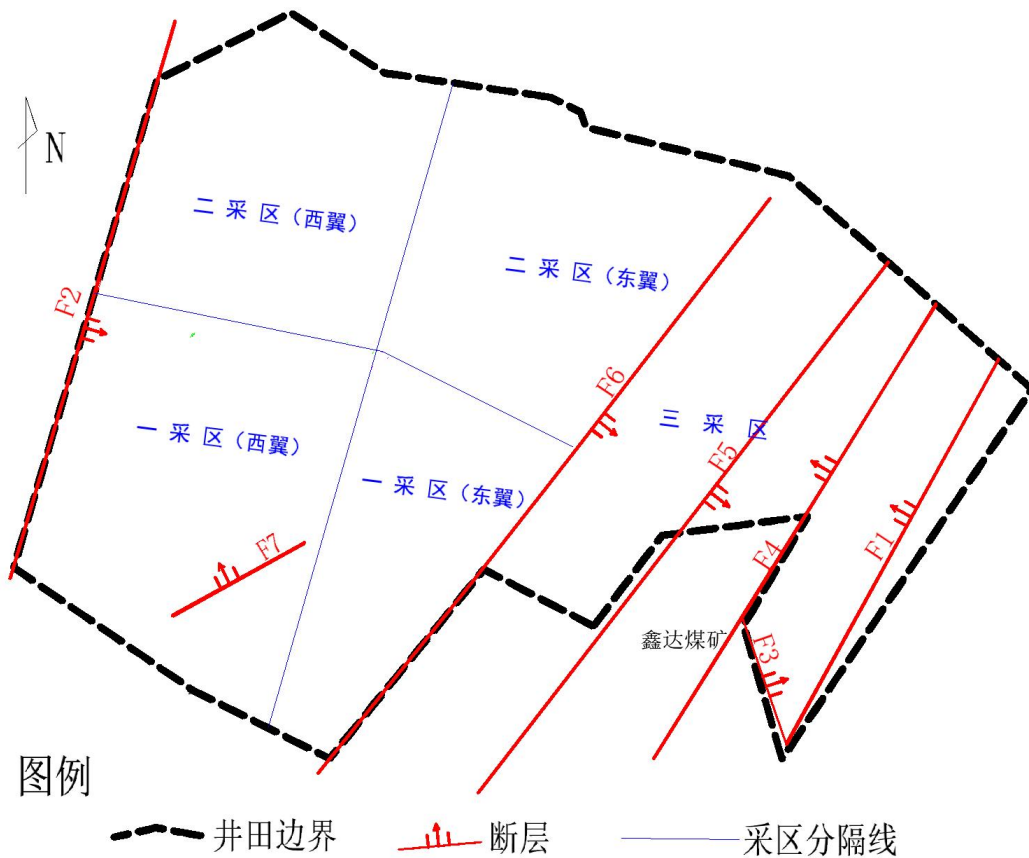


图 1-1 双柳煤矿井田范围及采区划分

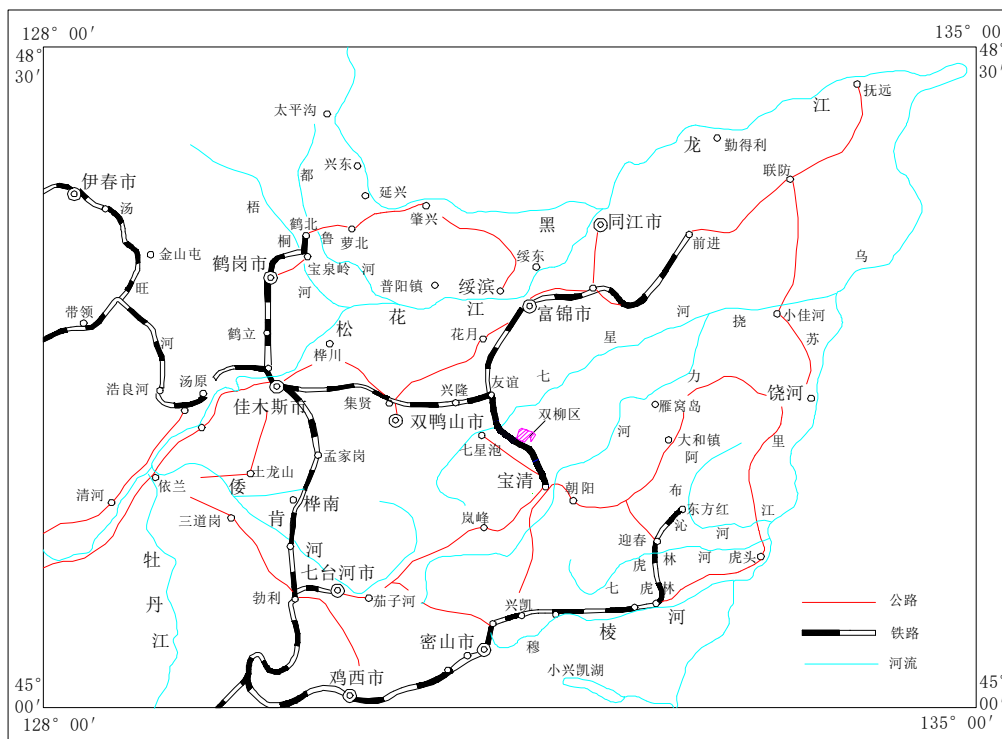


图 1-2 双柳煤矿交通位置图

双柳煤矿东南角只有一座鑫达煤矿，该煤矿为生产矿井，其余四

周没有相邻矿井。

## **(2) 地形地貌**

本区地处黑龙江省东部三江平原南缘，北距松花江约 150km。为挠力河与七星河流域的冲积平原。本区东南部和西北部有零星孤山和缓丘分布，东南部之大孤山标高为海拔 155.90m，西北部为三道山，海拔为 109.04 m。本区南部约 10 km 即为山区。

区内为农场开发之耕地，地面标高海拔 70m 左右，最低处为 65m。

## **(3) 气象、水文**

本区属寒温带大陆性气候，春季风大干旱、夏季短暂炎热、秋季降温急剧、冬季漫长严寒、年平均气温 3.2℃，极端最低气温（一月）-37.2℃，极端最高气温（七月）36.2℃，最大年 827 mm，最小 321mm，平均年 575 mm。封冻期长达 6 个月，最厚冻土带 2 米左右，一般在 1.6~1.8 米，无永冻层。年平均蒸发量 3.84 mm,最大蒸发量 71 mm。平均相对湿度 61%。年平均气压 907.1 百帕。

区内无大的河流，纵横交错的人工排干渠，将地表水汇入七星河，本区北部为宝清、友谊、富锦三县交界处，大面积的沼泽区。本区历史最高洪水位为 72.9 米。

本区无霜期 135 天，农业比较发达，主要农作物为大豆、玉米、小麦等。

## **(4) 矿井及井田开发基本情况**

双柳煤矿始建于 2010 年 10 月，矿井共划分 3 个采区即:F6 断层以西块段，划分两个采区，即浅部上山一采区和深部下山二采区;F6

断层以东块段作为三采区（图 1-1）。矿井设计生产能力 60 万吨/年，设计服务年限 43 年。7 号煤层厚度 0.7m~1.76 m，平均 0.9 m，煤层结构复杂；9 号煤层厚度 0.7 m~1.54 m，平均 1.12 m，煤层结构复杂；10 号煤层厚度 0.7 m~1.03 m，平均 0.75 m，地质储量为 5794.21 万吨，煤种为长焰煤，本井田瓦斯含量低，煤层顶底板稳定，各煤层煤尘均有爆炸危险性，各煤层煤的自然等级为Ⅱ级，瓦斯等级为低瓦斯矿井，各可采煤层及顶底板冲击倾向性鉴定为无冲击倾向性。

矿井已于 2020 年 11 月完成矿井建设，首采工作面已形成，并开始联合试运转，开采上限暂定在-100 m 标高。采掘工程平面图见附图（1）。

### （6）矿井防排水设施系统现状

本矿矿井主辅排水系统已建成，-180 水泵房已安装 3 台 MDS600-60×5 型耐磨单吸多级矿用离心泵 3 台， $Q=600\text{ m}^3/\text{h}$ 、 $H=320\text{ m}$ 。-180 水仓已建成，总容积为  $4060\text{ m}^3$ ，其中甲仓  $2440\text{ m}^3$ ，乙仓  $1620\text{ m}^3$ 。排水管路沿风井铺设两趟  $\text{DN}377\times 12\text{ mm}$  的排水管路，排至地面污水处理车间。井下最大排水能力  $1200\text{ m}^3/\text{h}$ 。

## 1.2 地层

### 1.2.1 地层

井田地层见表 1-2、图 1-3，各地层按从老到新的顺序分述如下：

（1）古生界二迭系二龙山组（ $\text{P}_{2e}$ ）：该地层为煤系地层基底，厚度大于 100m，岩性主要为灰白色流纹岩，与上覆地层为角度不整合接触。

（2）中生界下白垩统鸡西群城子组（ $\text{K}_{1ch}$ ）：该组为本区的主

要含煤地层，其岩性主要由灰白色长石石英砂岩，深灰色粉砂岩及少量灰黑色泥岩，少量的浅绿色凝灰岩、炭质泥岩及煤组成。

(3) 中生界白垩系东山组 ( $K_{1d}$ )：本组在区内局部发育，76-1 和 76-10 钻孔以南无该组地层，在大孤山和三道山一带地表有出露，区内其它地段被第四系所掩盖，钻孔所见从煤系地层顶部的含砾粗砂岩至玄武岩层底部的砾岩，其厚度 0~241.00 m，平均厚度约在 72.00 m，地层厚度变化较大，橄榄玄武岩及火山碎屑岩呈多期互层出现，表现为间歇性喷发。玄武岩多数遭受蚀变，具致密块状、气孔状、杏仁状，坚硬。中部由火山凝灰岩、火山碎屑岩、中、细砂岩组成。下部由灰绿—红褐色砾岩组成，砾石多以玄武岩及酸性熔岩、岩屑所组成，一般滚园度较好，较坚硬。该组地层与下伏煤系地层为平行不整合接触。

(4) 新生界上第三系富锦组 ( $N_{1-2f}$ )：该组地层在本区内部发育，由南向北逐渐增厚，其厚度为 0~51.87 m，平均厚度为 23 m 左右，其岩性主要由灰绿色，半胶结的粉砂岩、细砂岩及砂砾岩组成。

(5) 新生界上第三系玄武岩 ( $\beta N_2$ )：该层主要分布于本区北部及东部，其厚度为 0~58 m，平均厚度为 34 m 左右，岩性为灰~灰黑色致密块状或气孔状橄榄玄武岩。

(6) 新生界第四系全新统 ( $Q_4$ )：该地层在评价区内广泛分布，最小厚度为 2 m，最大厚度为 152 m，平均厚度 68 m 左右。上部主要的腐植土，黄色粘土为主，局部含少量砂及砾石。下部的灰~浅灰色粘土、亚粘土及砂质粘土组成，并夹有薄层的砂层，下部含砾石较多，砾石成份多以玄武岩为主。

井田含煤地层为城子河区，含煤 20 余层，其中，全区可采煤层二层，为 7、9 号层；局部可采煤层一层，为 10 号层。

1-2 井田地层简表

界	系	统	组	段	符号	地层厚度 (m)
新生界	第四系	全新统			Q <sub>4</sub>	2-152
						68
	第三系	上新统	玄武岩组		βN <sub>2</sub>	0-58
						34
						0-52
			富锦组		N <sub>1-2f</sub>	23
中生界	白垩系	下统	东山组		K <sub>1d</sub>	0-241
						73
			城子河区	上段	K <sub>1ch<sup>3</sup></sub>	0-266
						96
				中段 (含 7、9、10 煤)	K <sub>1ch<sup>2</sup></sub>	54-101
						84
下段	K <sub>1ch<sup>1</sup></sub>	0-133				
		80				
上古生界	二迭系	上统	二龙山组		P <sub>2e</sub>	>100

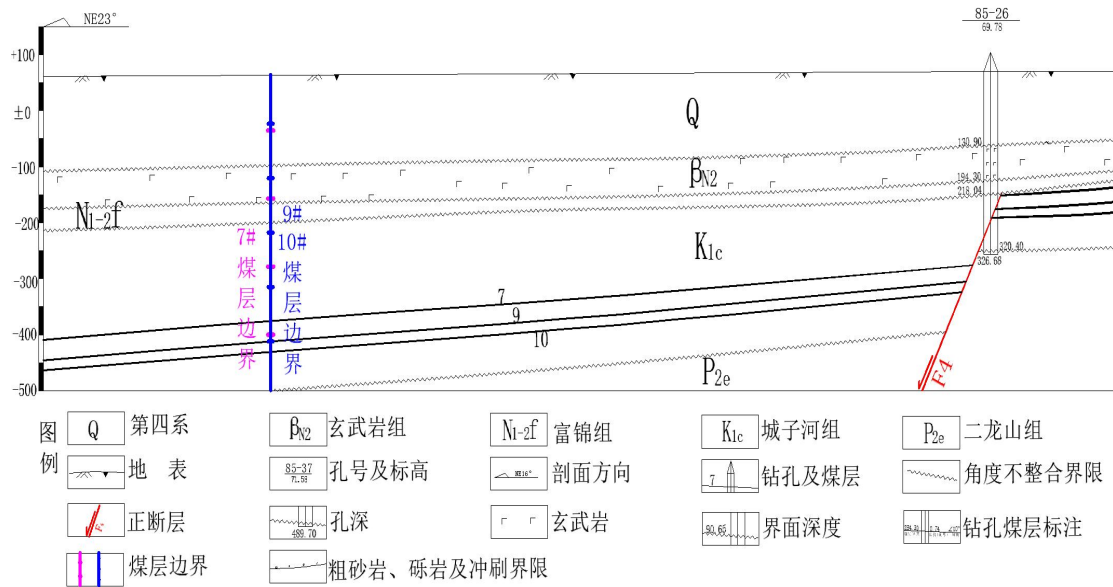


图 1-3 第 11 勘探线剖面图 (部分)

### 1.2.2

井田范围内地层整体为单斜，且断裂发育。井田内发育断层7条，均为正断层（图1-1、表1-3）。

表 1-3 断层特征一览表

编号	性质	产 状			落差(m)	延展长度 (m)
		走向	倾向	倾角		
F <sub>1</sub>	正	NE30°	NW	75°	100~120	3500
F <sub>2</sub>	正	NE15°	SE	75°	120~150	4400
F <sub>3</sub>	正	NW15°	NE	75°	70~90	1200
F <sub>4</sub>	正	NE30°	NW	75°	100	4000
F <sub>5</sub>	正	NE40°	SE	70°	0~30	4600
F <sub>6</sub>	正	NE35°	SE	75°	0~30	5400
F <sub>7</sub>	正	NE65°	NW	75°	15~20	1300

矿区岩浆活动，没有大的侵入体。以喷发岩为主，主要由新近系玄武岩，白垩纪橄榄玄武岩及少量火山碎屑岩组成。

## 2.以往地质和水文地质工作评述

(1) 1960年地质部九〇六队在完达山及附近平原地区进行了航磁工作，所提交的普查工作成果报告将本地区划入七星河平静磁场区南缘，处于正负磁场过度地带，磁性体埋藏较浅。

(2) 1975年石油部三江重磁勘探会战指挥部，在三江平原进行了大面积重力和磁法普勘工作，1976年所提交的成果报告中，将本地区划分为正负布格异常过度地质，区内磁性体埋藏较浅，向北逐渐加深。

(3) 1975年双鸭山矿务局地质队为五九七农场打水井时，发现区内有煤系地层赋存，并见薄煤三层。

(4) 1976年东煤地质局在双柳地区进行普查找矿，地面物探（主要是地面电测探法），完成了五万分之一地质填图，及机钻孔11个总工程量4044.45米，地面电法3条剖面，测线总长度3400米，有效物理点34个，于1977年提交了《找矿地质报告》有三层煤参预处理计算，计算深度到-500水平，获得C+D级储量11875万吨，报告由原黑龙江省煤田地质勘探公司审查批准。

(5) 1981年省地质矿产局第一区调队曾测制出版了十二万分之一的宝清幅地质图和矿产图，对双柳煤点进行了调查评述。

(6) 1984年，黑龙江省煤田地质勘探公司第一地质勘探队开展了详查勘探工作，于1985年按省煤管局指示直接转入精查勘探，全部工作于1986年年末前结束。1986年，省煤田地质局一一〇勘探队承担了双柳勘探区专门水文地质工作，其成果直接编入勘探报告，

1987 年完成并提交《黑龙江省宝清县双柳煤田勘探(精查)报告》，于 1988 年 6 月通过省煤管局审查。1990 年 11 月 30 日省储委以黑储决字(1990)10 号文件批准，勘探区范围内最终获得煤炭资源/储量 A+B+C 级 7032.44 万吨，其中，A 级 751 万吨，B 级 3927.5 万吨，C 级 2353.94 万吨。

(7) 矿井建设期间，2009 年黑龙江省煤田地质局一一 0 勘探队对双柳煤矿井筒检查进行地质补勘。施工井筒检查孔 3 个。完成并提交了《宝清县双柳煤矿井筒检查地质报告》。报告查明了井筒水文地质条件，预计井筒涌水量 238.12 m<sup>3</sup>/h，但目前矿井实测矿井涌水量 150 m<sup>3</sup>/h，说明原报告预计结果明显偏大。

(8) 2018 年 11 月中煤地质集团有限公司对双柳煤矿进行水文地质补勘。完成并提交了《宝清县双柳煤矿矿井水文地质报告》。报告分析认为矿井涌水量与大气降水的相关性密切；预计导水裂隙带最大高度为 33m；通过鑫达煤矿现有观测涌水量资料，认为预计的导水裂隙带层段内水体已被疏干，对矿井南部采区不构成威胁；预计矿井浅部采区(-100-200 米标高)正常涌水量为 128.62 m<sup>3</sup>/h、最大涌水量为 154.35 m<sup>3</sup>/h。由于导水裂隙带高度超过煤层间距，所以在计算不同层位煤层开采所致的导水裂隙带高度时不应分别计算，应考虑下部煤层开采对上部煤层开采所致的导水裂隙带的影响。此外，其计算涌水量的公式并不科学，计算结果只能反映第一个月采煤期间形成的采空区内的矿井平均涌水量，忽略了后续采煤过程中前期采空区涌水量依然存在、矿井涌水量应随开采规模的增大而逐渐增加的事实。



(9) 2020年6月,黑龙江省龙翔工程勘查有限公司对双柳煤矿建井过程进行地质补勘。完成并提交了《宝清县双柳煤矿建井地质报告》。报告内预计首采区正常涌水量 $555.85\text{ m}^3/\text{h}$ 、最大涌水量 $833.8\text{ m}^3/\text{h}$ ,但预计过程中忽略了井田东南边界由于临近的鑫达煤矿采空区汇水而不再扮演进水边界的事实,导致预计结果偏大;报告内虽然分析了涌水通道的类型,但并未对各类用水通道、尤其是采动导水裂隙带高度进行预计;报告内插图太少,普遍缺少地层剖面图、岩性剖面图等必要图件,不利于对内容进行很好的展示;报告内文字内容看似很多,但多为以往地质报告的汇编,缺少新的发现、观点、结论。

综上,在以往水文地质工作中,已对水文地质条件做了分析,对采动导水裂隙带高度进行过预计,对矿井充水条件进行了分析,对井筒/矿井涌水量做了预计,但仍集中存在一些共性问题,如:部分地质报告内图表较少、涌水量预计结果普遍偏大、报告内容普遍过于冗余而缺少新认识及新观点、一些结论不清晰等,这些问题对深入了解矿井水文地质条件造成了阻碍,后期有必要对已有地质报告进行内容梳理、成果提炼。

### 3. 矿井水文地质条件

#### 3.1 含、隔水层

##### 3.1.1 含水层

井田含水层自上而下被划分为第四系松散岩层孔隙含水层、白垩系煤系基岩孔隙裂隙含水层。

##### (1) 第四系松散岩层孔隙含水层

除西部山区和区内三道山，大孤山以外的地区均广泛分布，沿两山之间呈条带状展布，总的趋势是西部薄向东逐渐变厚，南部薄向北变厚。在南部第四系砂层，主要由粉、细砂组成，次为粗砂，含泥质成分。一般厚度 10~20 m，最大厚度为 32.60 m，水力性质为承压水，水位埋深为 1.65~3.00 m，涌水量不大，为 16~30 m<sup>3</sup>/h。平均单位涌水量为 0.215 L/s·m，渗透系数 1.104 m/d。

##### (2) 白垩系煤系基岩孔隙裂隙含水层

全区分布于第四系地层以下，主要岩性为灰白色细、中砂岩和灰黑色粉砂岩，局部有一层 20 m 左右的灰白色粗砂岩，根据裂隙发育程度，充填情况，以及含水性和透水性等因素，将煤系裂隙含水带分为强裂隙含水带，弱裂隙含水带和极弱裂隙含水带。

1) 强裂隙含水带：浅部岩石强烈风化，风化深度达 60 m，岩芯破碎呈块状，较松散，裂隙发育多为强裂隙。60 m 以下风化影响逐渐变弱，本带发育深度约 150 m，是本区直接充水含水层，岩性以粗砂岩和含砾粗砂岩为主，本带含水层厚度 20~30 m，水位埋深 1.55~4.77 m，属承压水性质。F<sub>6</sub> 断层以西平均单位涌水量 0.197 L/s·m，渗

透系数 0.8216m/d,  $F_6$  断层以东平均单位涌水量 0.0095 L/s·m, 渗透系数 0.0292 m/s。

2) 弱裂隙含水带: 在强裂隙含水带之下, 垂深 150~250 m, 裂隙不发育, 部分被方解石充填, 含水层厚度 80 m 左右, 水位埋深 2.775 m 属承压水性质, 单位涌水量为 0.074 L/s·m, 渗透系数 0.1097 m/d。

3) 极弱裂隙含水带: 在弱裂隙含水带 (即垂深 250 m) 之下, 岩芯完整, 无裂隙或裂隙全部被方解石充填, 水量很小。

裂隙含水带沿南北方向厚度分布特征见附图 (2)

### 3.1.1 隔水层

井田隔水层自上而下被划分为第三系隔水层、白垩系东山组玄武岩和火山碎屑岩隔水层。

#### (1) 第三系隔水层

第三系地层主要分布在三道山和大孤山连线以北的地区, 而且多以泥岩、粉砂岩为主, 砂砾岩仅在个别钻孔中可见。因含泥质成分较多, 加之以半胶结的岩石为主, 故涌水量很小, 可作为相对隔水层。

#### (2) 白垩系东山组玄武岩和火山碎屑岩隔水层

本组地层由安山质玄武岩, 中酸性火山熔岩, 火山凝灰岩、火山碎屑岩, 底部砾岩等组成, 质地坚硬无裂隙或裂隙被方解石充填, 是相对隔水层。

矿井水文地质剖面图见附图 (2), 矿井综合水文地质柱状图见附图 (3)。

### 3.2. 补、径、排条件

### **(1) 第四系松散岩层孔隙含水层**

上部属潜水，下部属弱承压水，局部为多层结构的复合含水层（组），主要靠大气降水和地表水垂直渗透补给，循环交替条件好，水位随季节变化大，主要排泄途径为蒸发、人工开采和矿井排水疏泄。

### **(2) 白垩系煤系基岩孔隙裂隙含水层**

由于煤层开采后在该含水层内发育有采动导水裂隙带，所以该含水层是矿井的直接充水水源。受第四系越流补给，与大气降水、地表水也有间接的水力联系，以矿井排水为主要排泄途径。总体上，煤系裂隙水补给水源缺乏，水平径流较弱，以储存量为主，故裂隙水随着矿井排水，降落漏斗不断扩大。

矿井水文地质图见附图（4），排水系统布置见附图（5）。

## 4.矿井充水因素及充水状况分析

### 4.1 充水水源分析

#### (1) 白垩系孔隙裂隙水

白垩系承压含水带的补给来源及补给方式与其出露条件和埋藏条件有关，由于本区为全覆盖型煤田，补给方式主要接受上覆松散层地下水的补给。裂隙水的运动流向受矿井排水影响。裂隙水的排泄方式主要是矿井排水，即本矿及鑫达煤矿排水，另外侧向径流排泄也是排泄方式之一。由于本井田内白垩系为含煤地层，该地层内水体会沿采动导水裂隙带直接流入工作面。

所以，白垩系孔隙裂隙水是本矿井开采的直接充水水源。

#### (2) 大气降水

由于第四系在该矿的西北部和东南部缺失，导致煤系地层在第四系缺失区域可直接接受大气降水补给，附图（6）显示，矿井涌水量与大气降水关系密切。由于防水煤岩柱的阻隔作用，大气降水会以缓慢入渗的方式进入矿井。

所以，大气降水是本矿井开采的间接充水水源。

#### (3) 第四系松散层孔隙水

第四系在井田内广泛分布，水体补给来源主要为大气降水，其次是井田内季节性沟渠的渗漏补给。排泄方式以侧向径流排泄为主，其次是人工开采排泄，蒸发排泄、垂向越流排泄等。由于目前矿井开采上限为-100m，所以采动导水裂隙带不会波及至第四系，即该含水层不是矿井直接充水水源。但由于第四系下方的

第三系隔水层在部分区域缺失，因此该含水层会存在垂向越流补给下部含水层的情况，最终流入矿井。

所以，第四系松散层孔隙水是本矿井地下各含水层补给水源，也是矿井开采的间接充水水源。

#### **（4）断层裂隙对矿井充水作用和影响**

井田内主要为断裂，且井田内断层均已被探明为正断层，但目前已有的各类地质报告对断层的导水性的调查结果较少，除F<sub>6</sub>断层为导水断层外，其余断层的导水性未知，但根据正断层的性质可知正断层一般为导水断层。由于断层破碎带内容积有限，其内水体容量有限。

所以，断层裂隙水对矿井的充水作用可在生产中加以验证。

#### **（5）老空水**

宝清县双柳煤矿为新建矿井，矿界范围内地面无老窑，井下均为新开拓工程，无老空。矿界范围外只有一座鑫达煤矿，为生产矿井，正常抽排水。两矿已建立定期图纸交换制度，双方矿界明晰，均在采矿证范围内开采，并按设计要求留设边界防隔水煤柱。

所以，本矿井不受老空水威胁，老空水不是本矿井的充水水源。

#### **（6）地表水**

由于本井田范围内无地表水体，所以矿井不受地表水威胁。

综上，本矿井直接充水水源为白垩系孔隙裂隙水，间接充水

水源为第四系松散层孔隙水、大气降水。

## 4.2 充水通道分析

本矿井充水通道主要有：风化裂隙、裂隙、采矿产生的导水裂隙、封闭不良钻孔。

### (1) 风化裂隙

风化裂隙主要存在于不同时期的风化带中。井田内出露地表的含煤岩系风化裂隙，为大气降水入渗补给提供了良好的径流通道；未出露地表的风化裂隙带包括第三系地层风化带、白垩系风化带，这些风化裂隙为地下水富集、运移提供了条件。

### (2) 裂隙

裂隙充水是本区裂隙充水主要形式。本区共有断层七条，其中东部区就有五条正断层，倾角  $75^\circ$ ，落差不大。F<sub>5</sub>、F<sub>6</sub>、F<sub>7</sub> 三条断层落差 < 30 米，F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub> 四条断层落差 100 米左右。通过对 F<sub>6</sub> 号断层抽水证明其导水，而且导水性很好，断层本身的富水性不好。除 F<sub>6</sub> 断层为导水断层外，其余断层的导水性未知，但根据正断层的性质可知正断层一般为导水断层。由于断层破碎带内容积有限，其内水体容量有限。2018 年 5 月矿井共揭露涌水点 29 处，实际上矿井在建设期间所有的出水点均应为裂隙出水。

### (3) 采动导水裂隙带

根据“三下”采煤规范选取导水裂隙带最大高度计算公式如下：

$$H_{li}=100M/(1.6M+3.6)+5.6 \quad (\text{公式 1})$$

$$H_{li}=20\sqrt{M}+10 \quad (\text{公式 2})$$

式中： $H_{li}$ —导水裂隙带最大高度，m；

$M$ —煤层采厚，m；（7煤采高取1.35m,9煤采高取1.3m,10煤采高取1.0 m。）

各煤层导水裂隙带计算结果见下表 4-1。7 煤导水裂隙带取大值为 33.24 m，9 煤导水裂隙带取大值为 32.8 m，10 煤导水裂隙带取大值为 30 m。目前矿井在开采活动区内第四系松散层含水层水已基本疏干，而基岩裂隙水亦具备疏降条件且现已产生区域性下降，现 7 煤开采时设计留有 38 米防水煤岩柱，开采是安全的。

表 4-1 导水裂隙带计算表

煤层	导水裂隙带高度 (m)	
	公式一	公式二
7	29	33.24
9	28.5	32.8
10	24.8	30

#### (4) 封闭不良钻孔

井田内钻孔较多，钻孔施工年限较早，根据本区地质情况，一般钻孔分为两段进行封闭。最上部可采煤层顶板封 15 m，第三、四系层界面以下封 50 m，向上封 20 m，无煤孔只封闭第三、四系层，一般采用 1: 2: 0.7 的水泥砂浆用泵入法封闭。目前，编号为 76-8、76-9、76-10 的三个钻孔因已被改造为民用水井而处于未封孔状态，因暂未对其余钻孔的封孔质量进行透孔检查，是否存在其他封闭不良钻孔仍有待进一步勘查和验证。因此，当采掘工程接近各钻孔前，应编制专门探查措施，实施验证工程。当采掘工程揭露时，应注意和观察钻孔涌、漏水现象和水量，并及时取样化验。



### 4.3.充水状况分析

#### (1) 现阶段矿井涌水量构成

1) 主井、副井、风井井筒顶板及两帮淋、涌水，以裂隙水和孔隙水为主。涌水量均小于  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

2) 7 煤机轨上山、7 煤回风上山、Z1-701 运输顺槽、Z1-701 回风顺槽、Z1-702 运输顺槽、Z1-702 回风顺槽等巷道顶板淋水，主要为裂隙水，一般涌水量均不大，小于  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ，但 Z1-701 运输顺槽顶板施工的泄水孔流量较大，所有孔合计约  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

3) Z1-701 综采工作面采空区顶板淋水。主要为裂隙水，涌水量小于  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

矿井实测近三年的矿井平均涌水量  $93.2 \text{ m}^3/\text{h}$ ，实测近三年的矿井最大涌水量  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

#### (2) 主要突水点位置、突水量及处理

2020 年 11 月 20 日，7 煤回风上山掘进施工过程中，煤层顶板见一宽  $0.5\text{m}$  的长裂隙，裂隙内有水涌出，并伴有破碎小石块掉落，水量  $8.3 \text{ m}^3/\text{h}$ ，经观测，涌水量逐渐减少。主要危害工作面淋水，掘进困难，后用 U 型钢备棚并刹顶处理，已无影响。

#### (3) 矿井涌水量预计

##### 1) 大井法

把首采区开采范围看成一个理想的大井，采用大井法计算首采区涌水量。首采区面积  $5260333 \text{ m}^2$ ，开采上限标高  $-100 \text{ m}$ 。

公式选择

承压—无压完整井公式

$$Q_{\text{涌}} = 1.366K (2HM - M^2 - h_0^2) / (\lg R_0 - \lg r_0)$$

式中：

K-渗透系数 (m/d) ;取 5 个水文孔渗透系数平均值 0.378

H-水头高度，从含水层底板至静水位高度 (m) ;H=135

$h_0$ -动水位，矿坑开挖时，水位降至含水层底板，因此  $h_0=0$ ;

M-含水层厚度 (m) ;M=83.05

$r_0$ -引用半径 (m) ，即大井半径； $r_0 = \sqrt{F/\pi}$

$R_0$ -有效半径； $R_0 = R + r_0 = 10S \sqrt{K} + r_0$

计算成果见表 4-2。

表 4-2 大井法计算涌水量成果表

K (m/d)	M (m)	H (m)	R (m)	$R_0$ (m)	$h_0$ (m)	Q ( $m^3/h$ )
0.378	83.05	135	3219	1294	0.00	842.9

由于影响半径已覆盖鑫达煤矿和南部隔水边界，只有西部和北部 2 个来水方向，故取涌水量的 1/2 为首采区矿井涌水量即  $421.5 m^3/h$  (包括现有涌水量)。

2) 比拟法

$$Q_0 = Q_1 \times F_0 \times h_0 / (F_1 \times h_1)$$

Q -矿井涌水量

F-开采面积；鑫达煤矿实际开采面积  $1557958 m^2$ ；双柳煤矿预测面积  $5260333 m^2$ 。

h-水柱高度；鑫达煤矿取 40 m；双柳煤矿取 130 m。

Q1-鑫达煤矿矿井涌水量  $70 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q=75 \times 5260333 \times 130 / (1557958 \times 40) = 823 \text{ m}^3/\text{h}$$

同理，取  $1/2$  作为首采区涌水量即  $411.5 \text{ m}^3/\text{h}$  (包括现有涌水量)。

### 3) 涌水量综合确定

按照就高不就低原则，将  $421.5 \text{ m}^3/\text{h}$  作为首采区正常涌水量，以正常涌水量的  $1.5$  倍，即  $632.25 \text{ m}^3/\text{h}$  作为首采区最大涌水量。

## 5.开采受水害影响程度及防治水难易程度

矿井目前仅发生过一次突水：2020年11月，7煤回风上山掘进施工过程中，发生一次突水，水量不大，仅8.3 m<sup>3</sup>/h。经观测，涌水量逐渐减少。所以，矿井偶有突水，采掘工程受水害影响，但不威胁矿井安全。

近三年的矿井平均涌水量93.2 m<sup>3</sup>/h，实测近三年的矿井最大涌水量150 m<sup>3</sup>/h，预计首采区正常及最大涌水量分别421.5 m<sup>3</sup>/h、632.25m<sup>3</sup>/h，而井下最大排水能力为1200 m<sup>3</sup>/h，排水系统能够满足排水需求，防治水难度不大。

## 6.水文地质类型划分及防治水建议

### 6.1 水文地质类型划分

#### (1) 含水层（水体）性质及补给条件

井田含水层自上而下被划分为第四系松散岩层孔隙含水层、白垩系煤系基岩孔隙裂隙含水层。补给条件一般，有一定的补给水源，属中等类型。

#### (2) 单位涌水量

依据《黑龙江省宝清县双柳煤田勘探（精查）报告》获得的水文地质参数，井田内各含水层的单位涌水量分别为第四纪孔隙含水层  $q=0.215 \text{ L/s}\cdot\text{m}$  第三纪砂砾岩含水层  $q=0.029 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，煤系地层强裂隙含水带 F6 断层以西  $q=0.197 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，煤系地层强裂隙含水带 F6 断层以东  $q=0.0095 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，煤系地层弱裂隙含水带  $q=0.074 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ 。

依据《宝清县双柳煤矿井筒检查地质报告》获得的水文地质参数，煤系地层强裂隙含水带  $q=0.116\sim 0.358 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，煤系地层弱裂隙含水带  $q=0.105 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ 。

表 6-1 煤系地层强裂隙含水带抽水试验成果表

孔号	水位深度(m)	水位标高(m)	单位涌水量(L/s·m)	渗透系数(m/d)	标准单位涌水量(L/s·m)
井检 2 号孔	9.95	62.305	0.358	0.873	0.3937
井检 3 号孔	11.73	58.695	0.116	0.295	0.1154
水 2	1.39	69.71	0.0095	0.0292	0.0121
水 3	2.67	70.91	0.1467	0.2667	0.1585
水 1	2.64	69.92	0.203	0.8216	0.2109

表 6-2 煤系地层弱裂隙含水带抽水试验成果表

孔号	水位深度(m)	水位标高(m)	单位涌水量(L/s·m)	渗透系数(m/d)	标准单位涌水量(L/s·m)
----	---------	---------	--------------	-----------	----------------

井检 3 号孔	12.48	57.945	0.105	0.383	0.1037
水 1	2.775	69.785	0.074	0.1097	无

钻孔单位涌水量以口径 91 mm、抽水水位降深 10 m 为准，对直接影响矿井开采煤系地层强、弱裂隙含水带单位涌水量进行换算（表 6-1、6-2）

根据换算过的标准单位涌水量取最大值，即  $q=0.3937 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ， $0.1 \text{ L/s}\cdot\text{m} < q < 1 \text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，属中等类型。

### （3）井田及周边老空水分布状况

宝清县双柳煤矿为新建矿井，矿界范围内地面无老窑，井下均为新开拓工程，无老空。矿界范围外只有一座鑫达煤矿，为生产矿井，正常抽排水。两矿已建立定期图纸交换制度，双方矿界明晰，均在采矿证范围内开采，并按设计要求留设边界阻隔水煤柱。

井田及周边老空水分布状况为无老空积水，属简单类型。

### （4）涌水量

矿井实测近三年的矿井平均涌水量  $93.2 \text{ m}^3/\text{h}$ ，实测近三年的矿井最大涌水量  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ 。预计首采区正常及最大涌水量分别  $Q_1=421.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $Q_2=632.25 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

因此， $180 \text{ m}^3/\text{h} < Q_1 \leq 600 \text{ m}^3/\text{h}$ 、 $300 \text{ m}^3/\text{h} < Q_2 \leq 1200 \text{ m}^3/\text{h}$ ，属中等类型。

### （5）突水量

2020 年 11 月，7 煤回风上山掘进施工过程中，发生一次突水，水量不大，仅  $8.3 \text{ m}^3/\text{h}$ 。经观测，涌水量逐渐减少。

因此， $Q_3=8.3 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $Q_3 \leq 60 \text{ m}^3/\text{h}$ ，属简单类型。

### (6) 开采受水害影响程度

矿井目前仅发生过一次突水：2020年11月，7煤回风上山掘进施工过程中，发生一次突水，水量不大，仅8.3 m<sup>3</sup>/h。经观测，涌水量逐渐减少。

因此，矿井偶有突水，采掘工程受水害影响，但不威胁矿井安全，属中等类型。

### (7) 防治水工作难易程度

近三年的矿井平均涌水量93.2 m<sup>3</sup>/h，实测近三年的矿井最大涌水量150 m<sup>3</sup>/h，预计首采区正常及最大涌水量分别为421.5 m<sup>3</sup>/h、632.25 m<sup>3</sup>/h，而井下最大排水能力为1200 m<sup>3</sup>/h，排水系统能够满足排水需求，防治水难度不大。

因此，防治水工作简单或者易于进行，属中等类型。

综上所述，按照就高不就低的原则，该矿井水文地质类型划分为中等类型（表6-3）。

表6-3 水文地质类型综合分类结果表

分类依据		水文地质条件现状	等级	综合评价
井田内受采掘破坏或影响的含水层及水体	含水层性质及补给条件	受采掘影响的孔隙、裂隙含水层，补给条件一般，有一定的补给来源	中等	中等
	单位涌水量 q (L/s·m)	$0.1 < q = 0.3937 \leq 1.0$	中等	
井田及周边老空水分布状况		双柳煤矿无采空区积水。鑫达煤矿采空区位置、范围清楚，无积水	简单	
矿井涌水量 (m <sup>3</sup> /h)	正常 Q <sub>1</sub>	$180 < Q_1 = 421.5 \leq 600$	中等	
	最大 Q <sub>2</sub>	$300 < Q_2 = 632.25 \leq 1200$	中等	
突水量 Q <sub>3</sub> (m <sup>3</sup> /h)		$Q_3 = 8.3 \leq 60$	简单	
开采受水害影响程度	发生一次突水，采掘工程受水害影响，但不威胁矿井安全		中等	
防治水工作难易程度	防治水工作简单，易于进行。		中等	

## 6.2 防治水建议

(1) 始终树立忧患意识，按照《煤矿防治水细则》要求，坚持有疑必探，先探后掘，先治后采的矿井防治水原则，认真落实各项防治水工作。

(2) 对以往地质资料进行整理归类建档，对以往地质工作中存在的问题查漏补缺。

(3) 加强断层导水性探查，实施有掘必探，探明断层的含导水性，为安全生产提供依据。

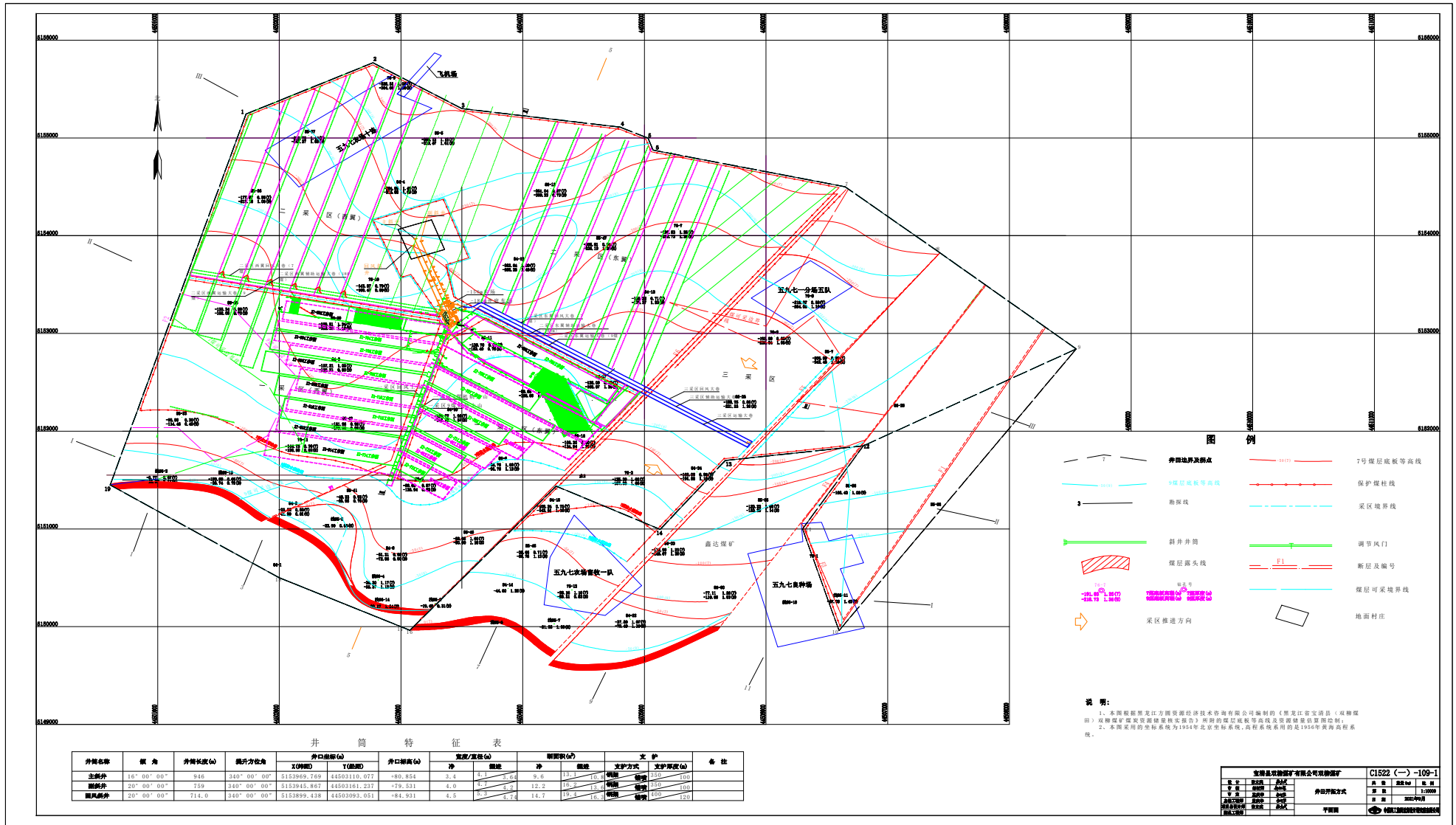
(4) 积极开展提高开采上限缩小防水煤柱的技术研究工作，积极开展采动覆岩导水裂隙带原位监测工程，为后续安全合理确定矿井开采上限回收煤炭资源提供实测数据支持。

(5) 加强对职工防治水知识的教育和培训，保证职工熟悉掌握必要的防治水知识，提高防治水工作的技能和抵御水灾的能力。

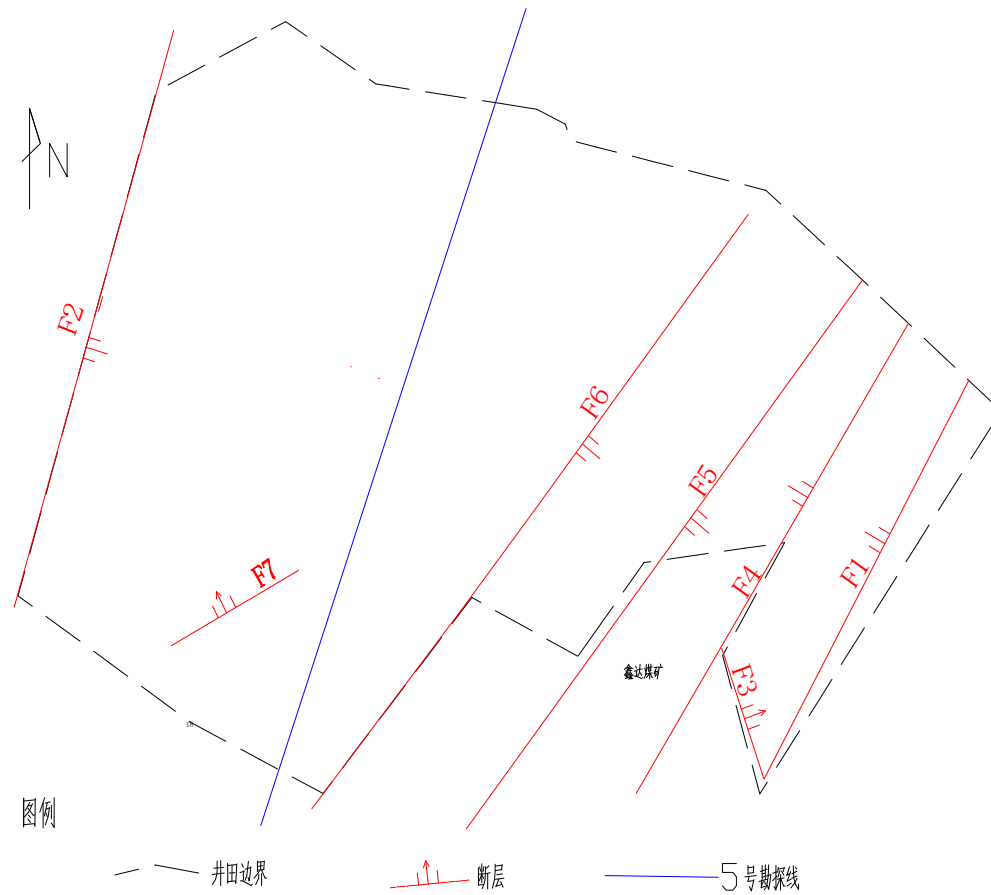
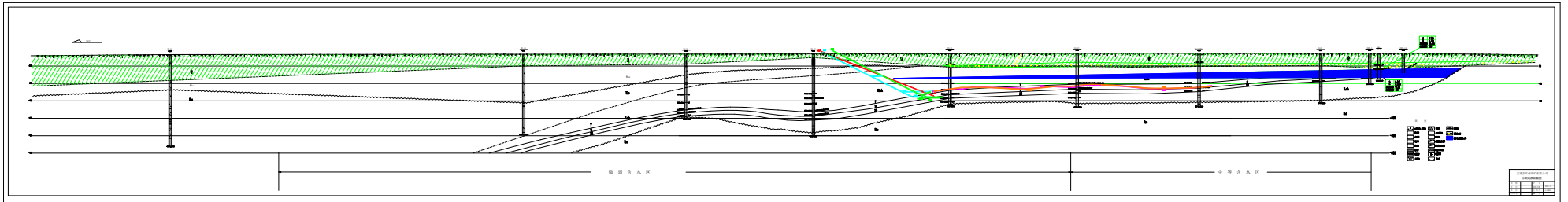


# 附图

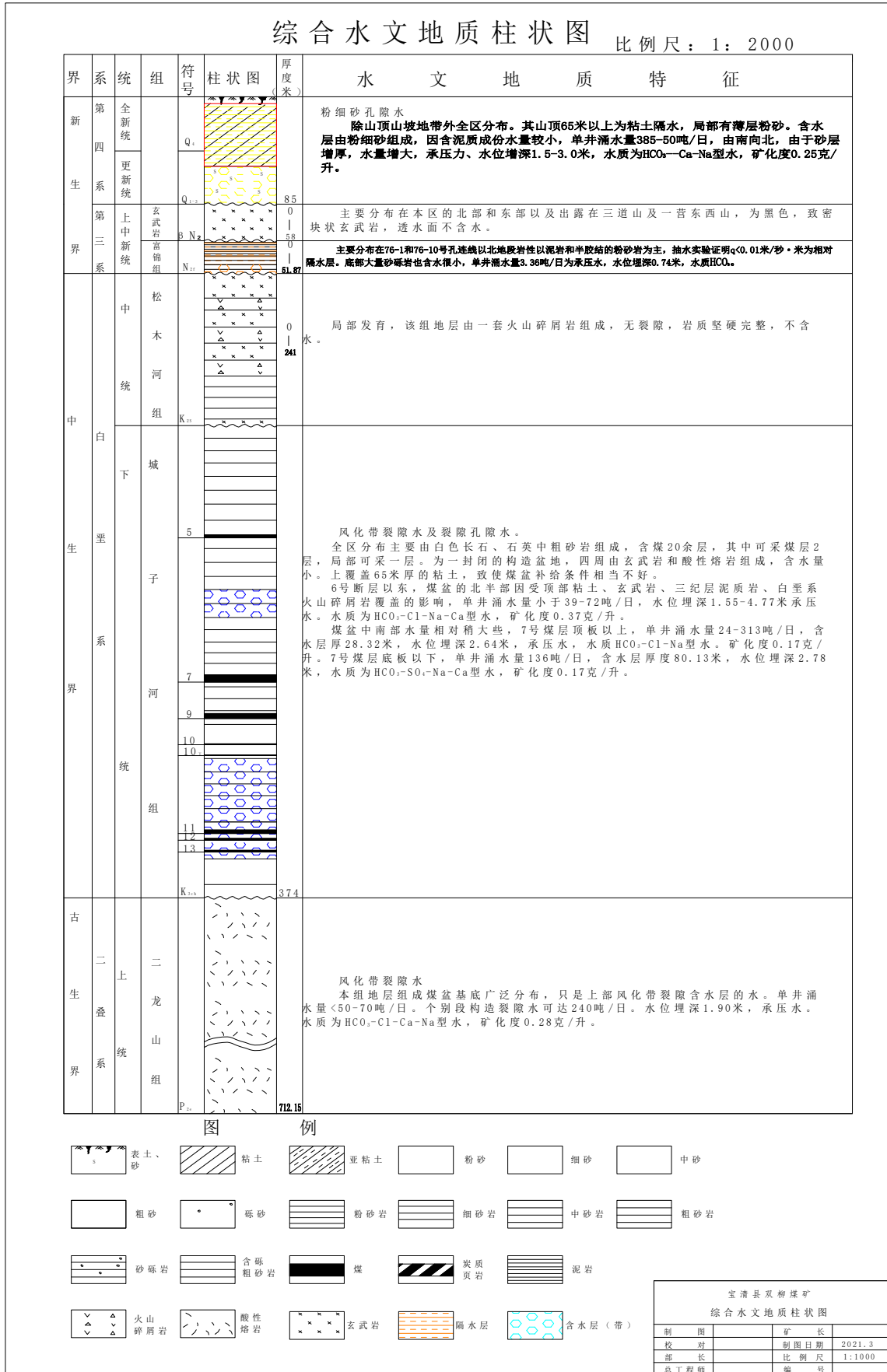
## 附图(1): 矿井采掘工程平面图



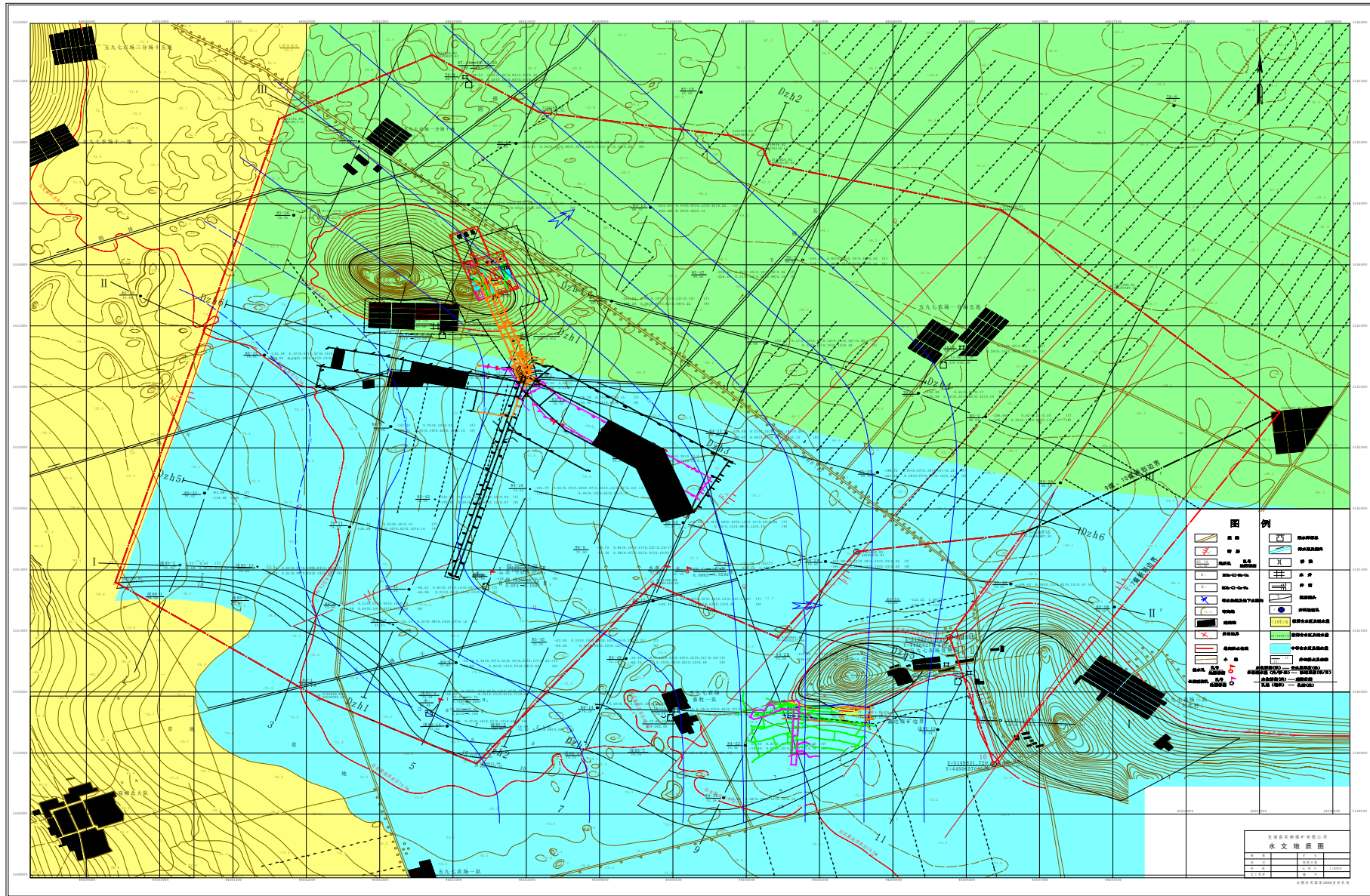
附图（2）：矿井水文地质剖面图（以5号勘探线为例；含勘探线布置图）



附图（3）：矿井综合水文地质柱状图



附图（4）：矿井综合水文地质图



附图（5）：矿井充水性图

