

## 煤质研究与评价

## 贵州省六盘水煤田煤炭资源潜力评价

石 碧

(贵州省煤田地质局, 贵州 贵阳 550008)

**摘要:** 介绍了六盘水煤田的地质概况, 通过区内含煤性、煤层煤质及聚煤规律研究对煤炭资源潜力和勘查开发前景做出综合评价。六盘水煤田以向斜构造为基本单元可划分为23个赋煤单元, 共圈定72个预测区, 预测2000 m以浅潜在资源量715.97亿t, 探获资源储量258.08亿t, 总资源量974.05亿t, 并提出煤炭资源勘查开发利用建议, 即优先安排7个近期部署区进行普查, 考虑安排17个中期部署区进行预查, 暂不对11个远期部署区开展勘查工作。

**关键词:** 六盘水煤田; 煤炭资源; 潜力评价; 煤质特征; 聚煤规律; 赋煤单元; 资源储量

**中图分类号:** TQ531      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1007-7677 (2016) 03-0026-08

## Coal resource potential evaluation in Liupanshui coalfield, Guizhou province

SHI Bi

(Guizhou Coalfield Geology Bureau, Guiyang 550008, China)

**Abstract:** Geology circumstance of Liupanshui coalfield was introduced in this paper, through studies on coal-bearing property, coal seam, coal quality and coal accumulation law, comprehensive evaluation of coal resources potential and exploration and development prospect was done. Liupanshui coalfield took the syncline structure as elementary unit, it could be divided into 23 coal hosting units, totally 72 prediction areas were delineated, it is predicted that for positions which are shallower than 2000 m, the potential reserves are 71.597 billion tons, resource reserves of exploration are 25.808 billion tons, the total reserves are 97.405 billion tons, meanwhile, suggestions on coal resources exploration and exploitation were proposed, 7 deployment areas would be arranged the general investigation in the near future, 17 deployment areas would be arranged the pre-investigation in mid-term, 11 long-term deployment areas would not be prospected currently.

**Key words:** Liupanshui coalfield; coal resources; potential evaluation; coal quality characteristics; coal accumulation law; coal hosting unit; resources reserves

## 1 地质概况

六盘水煤田位于贵州省西部, 东以安顺、镇宁、关岭一线为界, 南以花江、泥堡、威舍一线与黔西南(兴义)煤田相连, 西以云贵两省省界为界, 北以普定、堕却、董地、垭都、高峰为界, 煤田面积15978 km<sup>2</sup>。六盘水煤田所处大地构造位置为扬子板块(I级)、上扬子陆块(II级)、扬子陆块南部被动边缘褶冲带(III级)上的六盘水复杂变形区(IV级), 在盘县乐民—刘官—普安—晴隆—关岭一线以南为南盘江—右江前陆盆地(III级)<sup>[1]</sup>, 贵州省大地构造单元分布略图如图1所示。区内出露的最老地层为志留系中统马龙群, 最新地层为第四系, 其中缺失上志留统、下泥盆统、上侏罗统及白垩系, 大面积出露地层有石炭系、二叠系及三叠系, 其它地层只在局部地区零星出露。上二

叠统峨眉山玄武岩组在区内普遍分布。含煤地层有中二叠统梁山组、上二叠统峨眉山玄武岩组含煤段, 龙潭组、长兴一大隆组及上三叠统火把冲组, 其中以上二叠统龙潭组、长兴一大隆组含煤最好, 其它含煤地层无可采煤层<sup>[2]</sup>。

## 2 含煤性特征与煤层煤质

## 2.1 含煤性

六盘水煤田含煤面积约8187.79 km<sup>2</sup>, 占整个煤田面积的51.2%。其中已有勘查面积约为2127.06 km<sup>2</sup>, 占含煤面积的26.0%; 生产矿井面积约464.39 km<sup>2</sup>, 占含煤面积的5.7%<sup>[3]</sup>。

上二叠统龙潭组和长兴组是六盘水煤田主要的含煤地层, 主要分布于盘关、照子河、土城、旧普安、青山、晴隆、杨梅树、格目底、中营、郎岱、六枝、蟠龙、土地垭、神仙坡、小河边、大河边、

二塘等22个向斜内，六盘水煤田构造略图如图2所示。地层厚度220 m~543 m，含煤5~104层，含煤总厚6.00 m~53.51 m，含煤系数1.2%~14.9%，可采及局部可采煤层1~27层。六盘水煤

田中部含煤性、可采性均好，由中部往西北、东南方向含煤性、可采性逐渐变差。

六盘水煤田的可采煤层总厚及层数分布如图3所示。

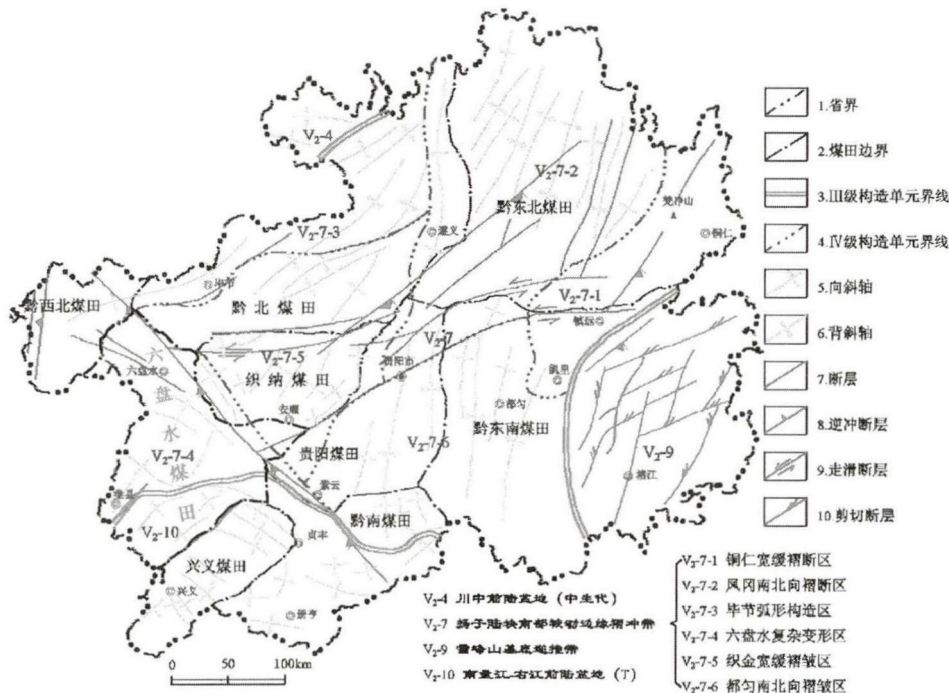


图1 贵州省大地构造单元分布略图

### 2.2 可采煤层

上二叠统可采煤层有1、2、5、6、7、13、14、17、26、27、29号等11层(全省统一对比编号)。其中6、14号煤为全区主要可采煤层，其余9层为局部可采煤层，可采范围较大、集中连片较好；其它煤层分布范围小，煤田内可采性分布零散，即使在一个井田范围内也仅局部可采。可采煤层夹矸多为0~1层，属简单结构。6层及少部分地区的1、5、7、14、17号煤层夹矸多为2层，少数3层。26、27、29号煤层夹矸常达3层以上，夹石厚度一般数厘米，厚度变化和分布规律不明显，龙潭组下段夹矸层数较多，夹矸岩性多为泥岩和高岭石泥岩。

### 2.3 煤岩及煤质

上二叠统各煤层宏观煤岩类型以半暗型、半亮型、光亮型为主。龙潭组为半亮型、光亮型夹半暗型；长兴组为半暗—半亮型煤。显微煤岩类型主要为微镜惰煤，煤的结构以条带状、线理状为主，次为均一状及鳞片状等。煤的构造多为块状、粒状，内生裂隙发育，易碎、易脆。显微组分中镜质组36.45%~98.70%，半镜质组1.10%~28.58%，

惰质组2.00%~28.58%，壳质组0~30.58%，其中惰质组有自西向东、由北向南逐渐减少的趋势。矿物以黏土、石英为主，方解石、黄铁矿次之，无机总量2.00%~37.20%，由北向南、由西向东逐渐减少。灰分含量介于4.90%~43.19%之间，平均为23.53%，北西高南东低。各煤层挥发分总的变化范围一般为19.79%~20.13%。发热量一般为26 MJ/kg~27 MJ/kg，碳含量88.89%~91.15%，硫含量介于0.07%~13.20%之间，平均为2.73%，由西向东、南部逐渐增高；全区煤类划分为9类，分别为气煤、气肥煤、1/3焦煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫瘦煤、贫煤和无烟煤，其中炼焦用煤达124亿t，非炼焦用煤134亿t。煤变质原因为深层变质作用叠加岩浆岩热液改造作用所致。

## 3 沉积环境与聚煤规律

### 3.1 沉积环境

根据钻井岩芯以及实测剖面资料，共识别出陆源碎屑岩、火山碎屑岩<sup>[4]</sup>、可燃有机岩以及碳酸盐岩4种岩石大类16种岩相。根据作用营力以及沉积类型，晚二叠世含煤地层主要为三角洲—潮坪—

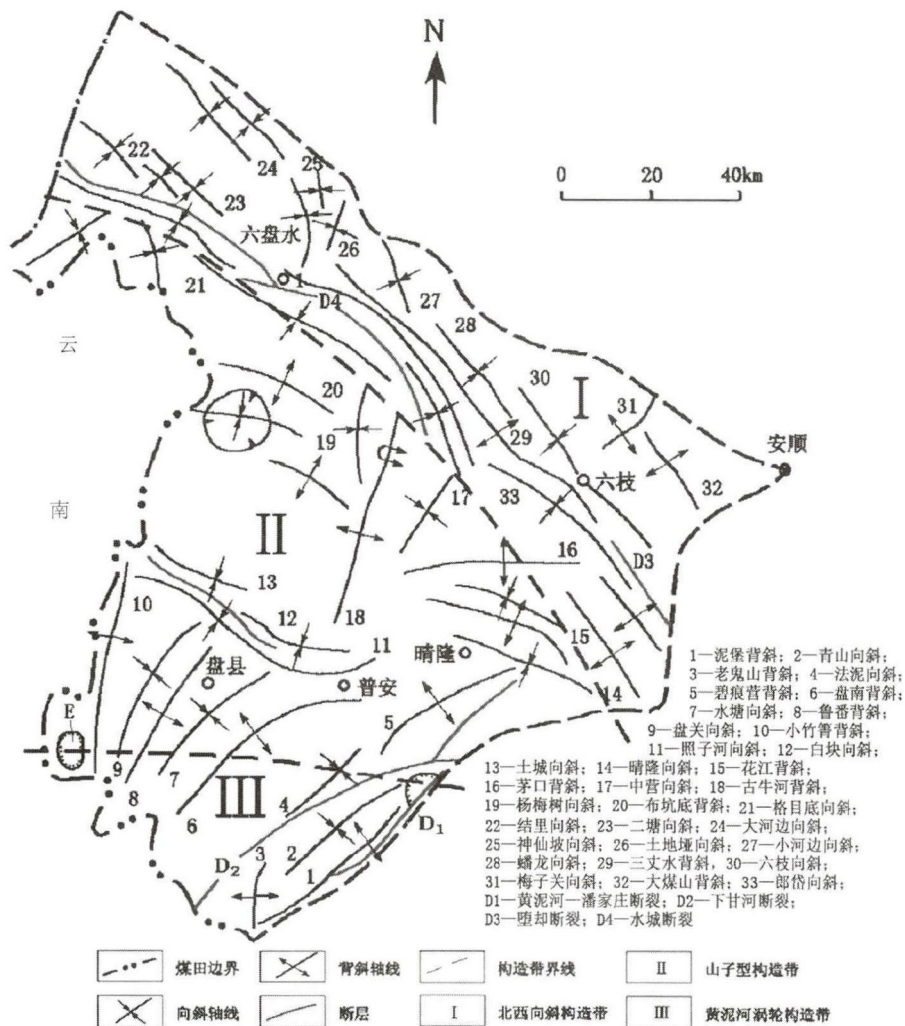


图2 六盘水煤田构造略图

瀉湖沉积体系，由西向东顺次发育河控上三角洲平原、河流潮汐双重控制过渡带三角洲平原、潮控下三角洲平原<sup>[4]</sup>。龙潭早期基本为海侵期，以潮坪—瀉湖沉积体系为主，三角洲体系在水城、盘县一线发育；龙潭晚期基本处于海退期，三角洲沉积体系发育，瀉湖—潮坪体系相应的向东迁移；长兴期又处于新的海侵期，三角洲亦向陆收缩，但仍有较大规模发育<sup>[2,4]</sup>。

### 3.2 聚煤规律

该区在晚二叠世时期是典型的海陆过渡相地区，沉积旋回结构明显，煤层的形成与海水进退有密切关系<sup>[4]</sup>。全区以潮坪—瀉湖和三角洲环境控制下所形成的煤层最好。含煤性以水城—盘县一带的过渡三角洲平原为好，其次六枝一带的下三角洲平原，东部潮坪—瀉湖较差。三角洲平原成煤条件好，煤层多，厚度大，分布广，稳定性好，含煤性

好，可采率高，如6、14煤层是三角洲平原成煤环境形成的主要煤层。瀉湖、潮坪成煤类型煤层一般稳定性好，比较连续，平行于海岸线展布，结构一般比较简单，瀉湖—潮坪沉积以细碎屑为主，粗粒沉积物少见。潮坪瀉湖在向陆方向上常与三角洲相邻，物质供给充分。因淤浅沼泽化而发生聚煤作用。通常煤层分布范围较广，结构简单至较复杂，以薄煤层和中厚煤层为主，硫分含量高，多为中~高硫煤，可采性较好<sup>[2,4]</sup>。

### 4 煤田构造特征及控煤构造样式

六盘水煤田位于三级构造单元六盘水断陷内，北东和南东分别以紫云—娅都断裂和潘家庄断裂为界。以隔档式褶皱为主，其展布方向及形态特征有北西向褶皱、北东向褶皱、短轴式褶皱<sup>[2]</sup>。向斜地层倾角大 (>40°) 和轴部倾角平缓的特点，煤层

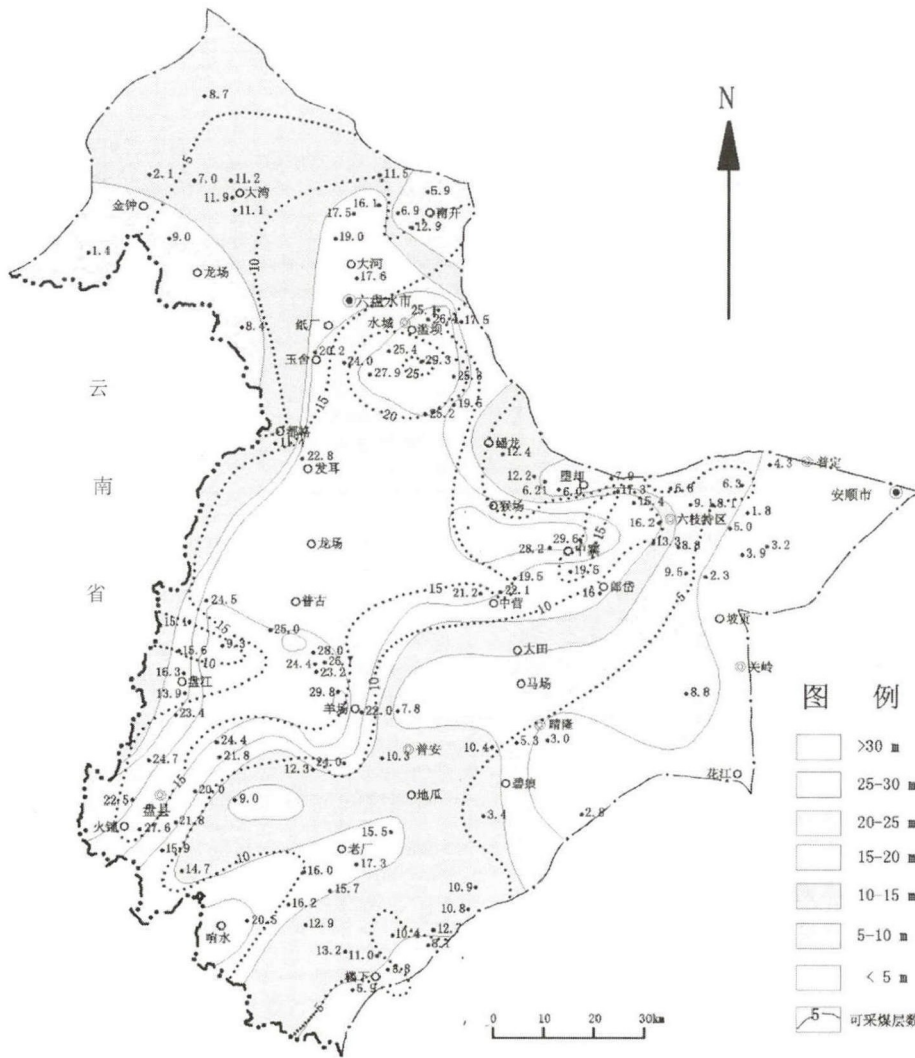


图3 六盘水煤田可采煤层总厚及层数分布图

赋存与向斜中。

北西向褶皱分布于煤田北东部，垭都—紫云断裂南西侧，宽约40 km，褶皱走向NW<sup>[5]</sup>，大致平行于垭都—紫云断裂走向排列，褶皱较紧密，背斜紧陡尖顶，向斜较宽缓，背斜常被断层所破坏。北东向褶皱分布于盘县—晴隆一线以南地区，褶皱排列较宽缓，除盘南背斜稍宽缓外，其余背斜紧陡尖顶，背斜轴部或翼部均有规模较大的走向正断层发育<sup>[5]</sup>，致使轴线残缺不全，向斜较宽缓，一般比较完整。短轴式褶皱位于煤田中部地区，大片出露泥盆系—峨眉山玄武岩，晚二叠世含煤地层大部分被剥蚀，少部分赋存在零散分布的短轴向斜中，如中营向斜。该区南缘与NE向褶皱交接处，发育一组呈弧形展布的隔挡式褶皱，如土城、照子河、白等块向斜。

六盘水煤田构造样式见表1。

## 5 煤炭勘查开发现状分析

### 5.1 煤炭资源概况

煤田累计探获煤炭资源量为258.08亿t，保有煤炭资源量248.32亿t。已利用煤炭资源储量32.20亿t，尚未利用煤炭资源量216.12亿t。其中青山向斜煤炭资源储量最多，为93.94亿t；其次盘关向斜煤炭资源储量为32.01亿t；土城向斜、晴隆向斜、杨梅树向斜、格目底向斜煤炭资源储量均在10亿t以上，其他赋煤单元煤炭资源储量均在10亿t以下，以妈姑向斜煤炭资源储量最少，仅为0.21亿t<sup>[6]</sup>。

### 5.2 煤炭资源勘查及开发现状

截至2009年底，六盘水煤田共有井田118处，提交各类地质报告118件，其中勘探60件、详查19件、普查27件、预查12件；总资源储量

表1 六盘水煤田控煤构造样式分类简表

大类	类型	实例
伸展构造	单斜(掀斜)断块	马依预测区、
	蚕垒构造	盘南背斜南东翼马依东勘探区
	同沉积正断层	垭都-紫云断裂、黄泥河-潘家庄断裂
	逆冲叠瓦构造	永宁背斜北东翼
挤压构造	逆冲褶皱构造	连山勘探区东部
	对冲构造	红岩断层与归顺断层对冲带
	纵弯褶皱	格目底向斜、郎岱向斜、盘南背斜
	平移断层	杉树林断层
剪切和旋转构造	正平移和逆平移断层	垭都-紫云断裂、兰花箐断层
	帚状构造	雨谷帚状构造
	平面“S”、反“S”形构造	梅子关背斜、白块向斜
反转构造	负反转褶皱型	老鬼山背斜

216.12亿t, 勘探、详查、普查、预测资源量分别为91.67亿t、55.14亿t、23.63亿t、45.68亿t<sup>[7]</sup>。由于地层倾角的陡缓和构造复杂程度对勘查程度有所影响, 至此, 勘查程度有所不同。如盘县小区(土城向斜南翼、照子河向斜、青山向斜威舍区、碧痕营背斜北翼)、水城小区(格目底向斜西段、蟠龙向斜)、六枝小区(中营向斜北段、晴隆向斜翼)等地由于地层倾角较大, 构造复杂, 故勘查程度较低, 盘县小区(盘关向斜、土城向斜北翼、青山向斜两翼)、水城小区(小河边、大河边、二塘、妈姑、结里、神仙坡、土地垭、垮都向斜浅部)勘查程度较高。

煤田内分布有408个生产矿井, 主要分布在土城向斜、郎岱向斜、小河边向斜、大河边向斜、二塘向斜、结里向斜、妈姑向斜, 煤矿分布稀少的赋煤单元有威舍区、青山向斜、盘关向斜、照子河向斜、旧普安向斜、晴隆向斜、中营向斜、蟠龙向

斜、六枝向斜、补郎向斜(南)、格目底向斜、杨梅树向斜、土地垭向斜、神仙坡向斜<sup>[8,9]</sup>。根据国家矿井规模分类标准, 大型规模矿井4个, 年生产能力810万t, 查明资源量12.62亿t, 保有资源量10.74亿t; 中型矿井15个, 年生产能力890万t, 查明资源量10.63亿t, 保有资源量6.74亿t; 小型规模矿井387个, 年生产能力3551万t, 查明资源量18.71亿t, 保有资源量14.72亿t。

## 6 煤炭资源潜力评价

### 6.1 煤炭资源潜力预测

根据六盘水煤田煤的赋存状况、自然条件及《全国煤炭资源潜力评价技术要求》规定<sup>[10]</sup>, 归纳出贵州省六盘水煤田潜在资源量的可靠级(334-1)、可能级(334-2)、推断级(334-3)3种可靠性分级标准和潜在资源远景区分类标准<sup>[11]</sup>(见表2、表3)。

表2 六盘水煤田潜在资源量分级标准

根据的预测依据	勘探区资料	详查区资料	普查区资料	预查区资料	隐伏区
埋深/m	0-600	334-1	334-1	334-1	334-2
	>600-1000	334-1	334-1	334-1	334-2
	>1000-1500	334-1	334-1	334-1	334-2
	>1500-2000	334-2	334-2	334-2	334-2

表3 六盘水煤田潜在资源远景区分类标准

远景区分类	埋深/m	资源丰度/(万t·km <sup>-2</sup> )	预测资源量/万t	构造		含硫量/%	交通、电力经济、生态
				倾角/°	复杂程度		
I类	<1000	>800	>8000	<25	简单-中等	≤3.00	良好
II类	≤1500	>400	>4000	25-45	中等	≤5.00	良好
III类	>1500	<400	<4000	≥45	复杂	>5.00	差



又根据预测区煤炭资源可靠性级别和预测区类别条件,对预测区的勘查开发利用前景等级进行了划分,其划分标准见表4。

表4 六盘水煤田煤炭资源潜力勘查开发利用前景等级划分标准

预测区类别	资源量级别		
	334-1 可靠级	334-2 可能级	334-3 推测级
有利的 (I类)	优 (A) 等	优 (A) 等	良 (B) 等
次有利的 (II类)	良 (B) 等	良 (B) 等	差 (C) 等
不利的 (III类)	差 (C) 等	差 (C) 等	差 (C) 等

煤田预测区为含煤地层上二叠统龙潭组、长兴组赋存的地区,以向斜构造为基本单元划分了23个赋煤单元、72个预测区。预测面积为4 149.13 km<sup>2</sup>,潜在资源量按煤类、灰分、硫分、煤层统计,按资源量级别、预测区类别、

勘查开发前景等级划分原则,获得2 000 m以浅预测潜在资源总量715.97亿t,其预测资源量见表5。

表5中1 000 m以浅潜在资源量306.73亿t;可靠级504.91亿t,可能级187.12亿t,推断级23.94亿t;有利104.74亿t,次有利243.77亿t,不利367.46亿t;优等104.74亿t,良等243.77亿t,差等367.46亿t。

### 6.2 煤炭资源保障程度分析

六盘水煤田煤炭资源储量见表6。

根据煤田内煤炭资源开发现状中生产矿井、达到勘探可供建井的保有资源储量和核定生产能力,六盘水煤田保有资源储量123.87亿t,按矿井的资源回收率35%计算,得到净有效量为43.35亿t,按目前全省核定生产能力5 251万t/a计算,六盘水煤田的煤炭资源有效保障年限为82年<sup>[12]</sup>。

表5 六盘水煤田预测区潜在资源量汇总表

预测单元/个	预测区/个	面积/km <sup>2</sup>	埋深/m	资源量/万t	潜在资源量/万t
23	72	4 149.13	0-600	1 224 494	7 159 675
			>600-1 000	1 842 830	
			>1 000-1 500	2 485 615	
			>1 500-2 000	1 606 736	

表6 贵州省六盘水煤田煤炭资源储量表

勘查程度	总数/个	面积/km <sup>2</sup>	利用情况	探获资源量/万t	保有资源量/万t	矿井类别	核定生产能力/(万t·a <sup>-1</sup> )	矿井数/个
生产矿井	408	464.39	已利用	419 593	321 997	井工	5 251	595
勘探	54	710.68	未利用	916 719	916 719			
详查	19	390.29	未利用	551 379	551 379			
普查	27	374.40	未利用	236 316	236 316			
预查	12	651.69	未利用	456 823	456 823			
合计	520	2 591.45		2 580 830	2 483 234			

### 6.3 煤炭资源勘查开发建议

根据开发利用优度的划分和煤炭资源勘查部署原则见表7,对煤田范围内煤炭资源的勘查、开发利用前景,提出煤炭资源勘查开发利用建议。

表7 贵州省六盘水煤田预测区勘查开发部署原则

预测根据	综合优度		
	优 (A)	良 (B)	差 (C)
勘探、详查、普查	近期普查	中期普查	远期普查
预查	近期预查	中期预查	远期预查

(1) 近期部署区。7个近期部署区,主要分布于盘县的青山、盘关、照子河、土城等向斜,有新店、新寨、旧营、月亮田大坪地、松沙、火铺、金竹坪,面积295.36 km<sup>2</sup>,埋深均在1 000 m以浅,煤层可采层数较多,煤层稳定性较好,煤质优良,预测潜在资源量77.83亿t,资源量可靠程度高,勘查开发前景等级界定为优(A)等,煤炭资源开发具有明显经济价值,建议优先安排普查(或预查)。

(2) 中期部署区。17个中期部署区,主要分

布于水城县的格目底、小河边、土地垭、大河边向斜和盘县的青山、盘关、土城向斜等地，有南开保华、那罗汪家寨、老鹰山、盐井、俄戛、玉舍勾米、地宗、郎岱、井秀、大寨、松沙金竹坪、雨谷，面积 749.84 km<sup>2</sup>，埋深在 1 500 m 以浅，煤层可采层数较多，煤层稳定性较好，煤质优良，预测潜在资源量为 181.06 亿 t，资源量可靠程度中等，地质构造中等，勘查开发前景等级界定为良 (B) 等，建议考虑安排预查。

(3) 远期部署区。11 个远期部署区，零星分布于垮都、晴隆、照子河、盘关、青山、格目

底、六枝、郎岱向斜和安西区等地，有金斗、碧痕营、新田九峰、刘官、博上向斜、勺米盐井、新发龙场、马官丁旗、六枝向斜、郎岱向斜、上关，面积 2 102.36 km<sup>2</sup>，埋深一般超过 1 500 m，煤层埋藏较深，地质构造较复杂，煤层可采层数较少，煤层稳定性较差，资源丰度较低，预测潜在资源量为 227.34 亿 t，预测区资源量规模较小，地层倾角较陡甚至倒转，煤层硫分偏高等原因，勘查开发前景等级界定为差 (C) 等，目前暂时不宜开展勘查工作。六盘水煤田煤炭地质勘查部署如图 4 所示。

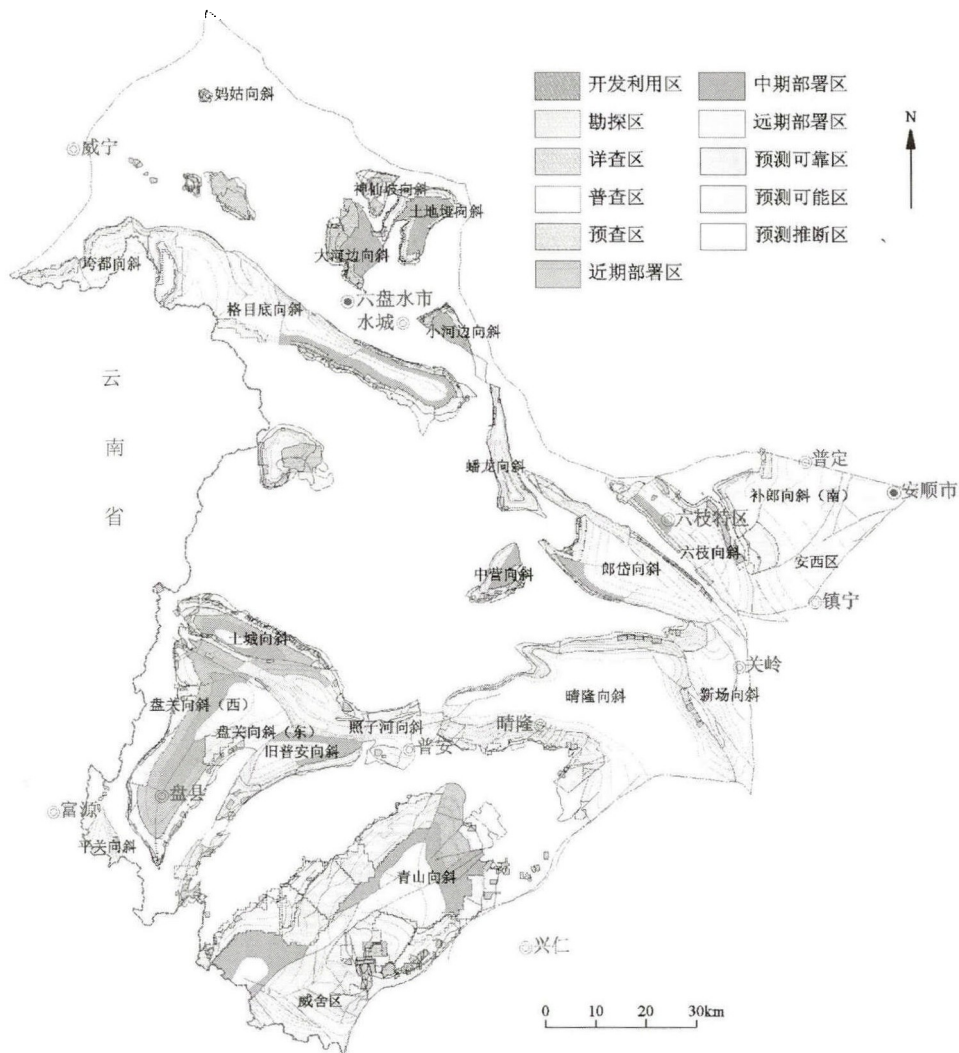


图 4 六盘水煤田煤炭地质勘查部署图

### 7 结 语

(1) 六盘水煤田煤炭资源潜力评价是在截止至 2009 年的最新地质勘查资料和科研成果基础上，重新系统编制六盘水煤田构造纲要图、煤田地质图

和煤炭资源开发现状图；丰富和完善了对六盘水煤田地质调查、资源勘查及开发程度和开发现状的研究内容，为下一步六盘水煤田的地质勘查部署提供了科学依据。

(2) 全面利用 GIS 技术和计算机数据库系统。

按照全国统一的建库标准建立贵州省煤炭资源潜力评价成果数据库,以GIS为核心的多种技术手段地质信息集成研究方法,以聚煤规律和构造控煤作用研究为切入点,预测2 000 m以浅潜在资源量资源量715.967 5亿t,探获资源储量258.08亿t,总资源量974.05亿t。

(3)采用最新的数据处理方法和资源预算方法进行资源量预测,并对其潜在的资源量进行分级,提出煤炭资源勘查近期、中期及远期工作部署方案建议,即优先安排普查7个近期部署区,考虑安排17个中期部署区进行预查,暂时不对11个远期部署区开展勘查工作。

#### 参考文献:

- [1] 徐彬彬,何明德. 贵州煤田地质[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2003. 11.
- [2] 杨瑞琴,唐显贵. 贵州省六盘水煤田含煤地层特征分析[J]. 中国煤炭地质, 2014, 26(7): 28-32.
- [3] 张卫平,唐显贵. 贵州省六盘水煤田煤炭资源潜力评价报告[R]. 贵阳: 贵州省煤田地质局, 2011.
- [4] 臧晓荣. 贵州省织纳煤田煤炭资源潜力评价[J]. 中国煤炭地质, 2014, 26(3): 6-11.
- [5] 罗康成. 地应力对煤与瓦斯突出的控制作用[J]. 煤炭工程, 2009, 41(8): 95-97.
- [6] 易同生,桑树勋. 贵州省化工煤资源地质评价研究

报告[R]. 贵州省煤田地质局, 中国矿业大学, 2007.

- [7] 秦勇,高弟. 贵州省煤层气资源潜力预测与评价(贵州省国土资源厅科技项目研究报告)[R]. 贵阳: 贵州省煤田地质局, 中国矿业大学资源与地球科学学院, 2010.
- [8] 孙启来,周呈艳. 贵州省晴隆县煤炭资源总体地质报告[R]. 贵州煤矿地质工程咨询与地质环境监测中心, 2008.
- [9] 孙启来,周呈艳. 贵州省兴仁县煤炭资源总体地质报告[R]. 贵州煤矿地质工程咨询与地质环境监测中心, 2006.
- [10] 全国重要矿产资源潜力预测评价项目组. 全国煤炭资源潜力预测评价技术要求(试用版)[M]. 北京: 国土资源部, 2007.
- [11] 唐显贵,金军. 贵州省煤炭资源潜力评价资源远景区圈定和优选成果报告[R]. 贵阳: 贵州省煤田地质局, 2010.
- [12] 高弟,易同生. 贵州省煤炭资源开发利用与有效保障能力分析研究报告[R]. 贵州省煤田地质局, 2007.

作者简介: 石碧(1981-),女,贵州普定人,工程师,从事煤田地质勘查研究工作。

(收稿日期: 2016-05-05)

## 黄玉治在神华集团宣讲新版《煤矿安全规程》时要求:

### 让纸上规章成为行为准则

2016年5月10日,国家安全监管总局党组成员、副局长,国家煤矿安监局局长黄玉治在神华集团宣讲新版《煤矿安全规程》,要求狠抓宣贯落实,把新《规程》宣传到位、培训到位、落实到位。

黄玉治指出,新《规程》体现了“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,体现了科学办矿、依法办矿、严格准入的精神,体现了对煤矿勘探、设计、建设、生产实施全过程管控的要求,较好地解决了现行《规程》不适应发展需要的问题,以《规程》为核心的煤矿安全标准体系进一步健全完善,必将进一步推动煤炭行业科学发展、安全发展。

黄玉治要求,深入开展“学规程、抓整改、促落实、保安全”活动,使“纸上的规章”变为“行为准则”。要在宣传上下功夫,广泛宣传,深入解读。要在培训上下功夫,加强学习,读懂吃透。要在执行上下功夫,对照《规程》完善规章制度,加强管理,排查整改隐患。要在监督上下功夫,强化考核,严格监督检查。

黄玉治强调,神华集团作为我国煤炭行业的“排头兵”,要以宣贯《规程》为重要契机,在防范重特大事故、依法生产建设、强化安全基础、推进科技进步、化解过剩产能五个方面作出表率,为全国煤矿安全生产形势稳定好转作出新贡献。