

皖江经济带 地热资源调查与开发利用

汇报人：陈学锋

2017年2月

主要内容

1

总体工作安排

2

工作进展

3

工作成果

4

成果应用

5

下一步工作安排

一、总体工作安排

- 开展合肥、滁州、六安、马鞍山、芜湖、宣城、铜陵、池州、安庆等城市地区水热型地热资源勘查和调查评价。
- 开展浅层地热能开发利用适宜区及较适宜区地质环境调查评价，开展江南集中区、江北集中区以及枞阳县、繁昌县等新能源试点县浅层地热能开发利用评价。
- 2015-2016年共安排项目7个，项目总经费1866.67万元。7个项目正在进行。

2015-2016年实施项目基本情况一览表

序号	项目名称	工作周期	项目批次	2015年经费	2016年经费	2017年经费
1	皖江经济带地热资源调查评价	2015-2017	2015-g	290.08	290.08	
2	郟庐断裂带（安徽段）周边盆地能源资源调查评价	2015-2017	2015-g	311.78	311.78	
3	牯牛降南部地区地热资源调查评价	2016-2018	2016-g(3)		20.48	47.77
4	合肥三河地区地热资源调查评价	2016-2018	2016-g(3)		31.41	73.28
5	太湖县重点地区地热资源调查评价	2016-2018	2016-g(3)		60.98	142.29
6	岳西县溪沸地热资源预可行性勘查	2016-2017	2016-j（1）		64.17	64.16
7	巢湖市半汤温泉外围地热资源预可行性勘查	2016-2017	2016-j（1）		79.21	79.2



I 水热型地热

II 浅层地热能

III 干热岩

二、工作进展

(一) 水热型地热

皖江区域水热型地热调查评价有3次：

- 1、1995年总站开展的安徽省地热温泉开发利用现状调查；
- 2、2006年二水开展的全省地热资源调查与远景区划工作；
- 3、2007年地调院开展的安徽省地热资源调查与区划工作。

2014年一水开展的安徽省大地热流基础数据测量项目正在进行。

2015/2016年开展的项目有皖江经济带地热资源调查评价、郟庐断裂带（安徽段）周边盆地能源资源调查评价、牯牛降南部地区地热资源调查评价、合肥三河地区地热资源调查评价。

二、工作进展

(一) 水热型地热

开展专项性水热型地热调查（勘查）工作有60余项，主要集中在肥东、巢湖半汤、舒城西汤池、庐江东汤池、含山县昭关、岳西汤池畈、太湖县汤水湾等地区，调查精度多已达到详查阶段。

2015/2016年开展的有太湖县重点地区地热资源调查评价、岳西县溪沸地热资源预可行性勘查、巢湖市半汤温泉外围地热资源预可行性勘查、安徽省含山县昭关地热资源可行性勘查。

2010年
HS10孔
施工钻机及热气腾腾的地热景观



HS10
孔白云
岩溶孔，
钙质半
充填，
方解石
晶体发育完好



二、工作进展

(二) 浅层地热能

- 1、安徽省财政2009年安徽省浅层地热能调查评价项目（1600万）；
- 2、中央财政2011年合肥市浅层地温能调查评价（550万元）；
- 3、中央财政2014年安徽省主要城市浅层地温能开发区1：5万水文地质调查（150万元）。

场地浅层地热能勘查项目有合肥市南屏家园浅层地热能勘查试点和阜阳市国土资源局综合楼场地浅层地热能勘查示范等。

(三) 干热岩

2015年立项开展安徽干热岩地热资源调查，经费134.09万元。



安徽省浅层地热能调查评价



南屏家园热响应测试现场



阜阳回灌试验现场



阜阳市国土资源局综合楼热响应测试现场

三、工作成果

(一) 水热型地热

水热型地热资源丰富，以带状热储为主，主要分布在沿江以北的巢湖—含山—和县一带、大别山北部的金寨—霍山—舒城一带，现开发利用地热资源17处，埋深一般在50—200米，温度在30—66℃，大多为温热水、温水，适用于采暖、医疗、洗浴、温室、养殖、烘干、发电等，开采的社会经济价值较高。探明可开采量约为 $216 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，相当于地热能开采量 $423.5 \times 10^{13} \text{J}/\text{a}$ ，折算标准煤约为14.45万t/a。

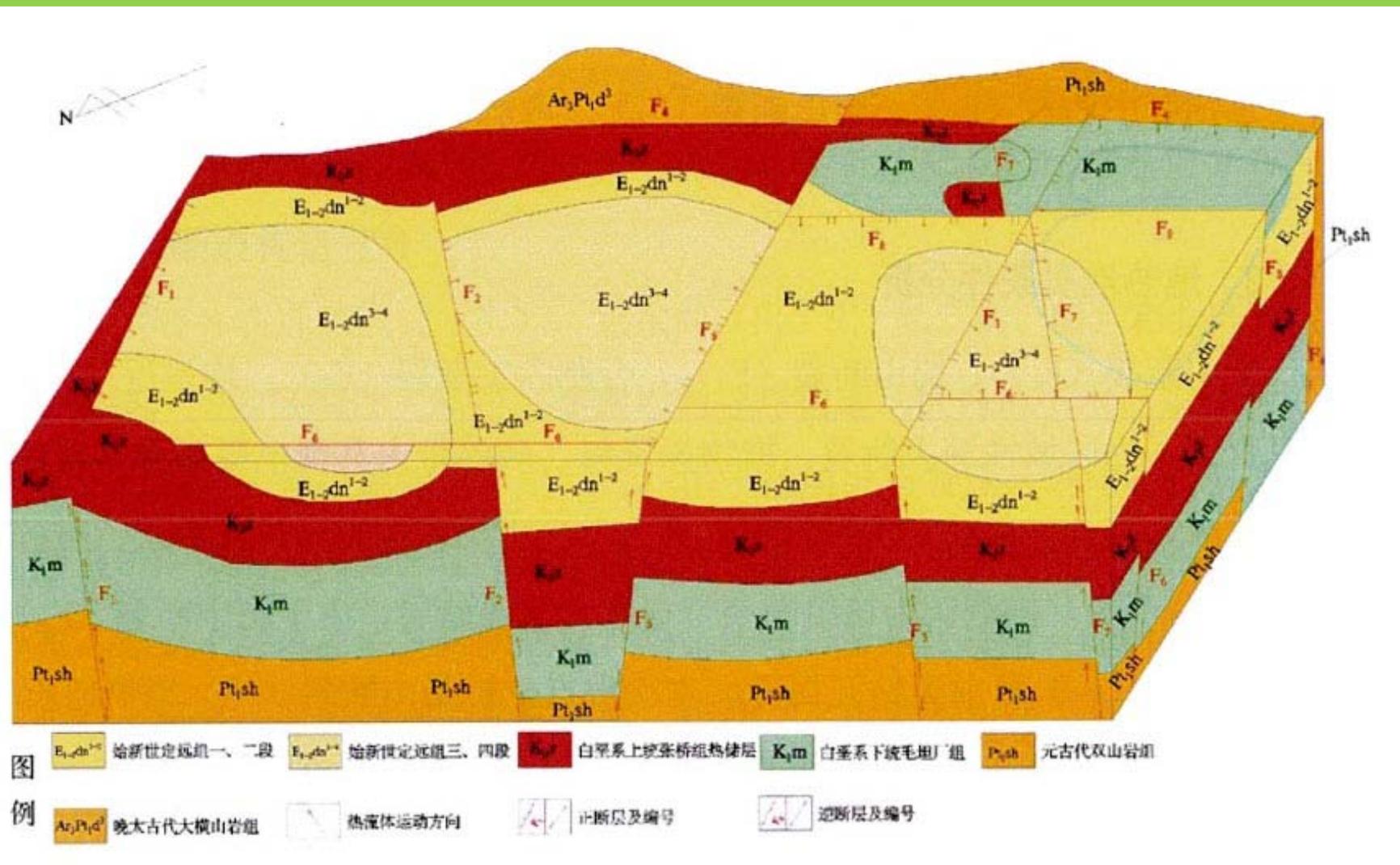
三、工作成果

（一）水热型地热

根据地热显示形式及其赋存的地质环境及水热交替条件，划分为两种类型。

1、沉积盆地型

定远盆地、肥东盆地、宣广盆地等中新生代断（坳）陷盆地，发育有层状和带状热储，上部被巨厚不透水的盖层覆盖，地下热水处于滞留状态。



断（坳）陷盆沉积型热储概念模型图

三、工作成果

(一) 水热型地热

1、沉积盆地型

主要以钻孔形式揭露，地热井约28处。其中定远盆地8处，肥东盆地7处，热储以层状兼带状形式分布；合肥断陷盆地西南部地热井4处，热储以带状形式分布；沿江断陷盆地地热井5处，热储以层状兼带状形式分布；宣广断陷盆地地热井4处，热储以层状兼带状形式分布。

地热流体温度相对较低，一般在25-35℃之间，个别点达到50℃，主要赋存在古近系-白垩系红层中，流量变化较大，几十至上千方不等。

三、工作成果

一) 水热型地热

1、沉积盆地型

2016年合肥市滨湖新区东部地热资源预可行性勘查

施工1504.1m地热井，地下热水赋存于350-450m古近纪梁热储中，井口出水温度约30℃，水量约935m³/d。

三、工作成果

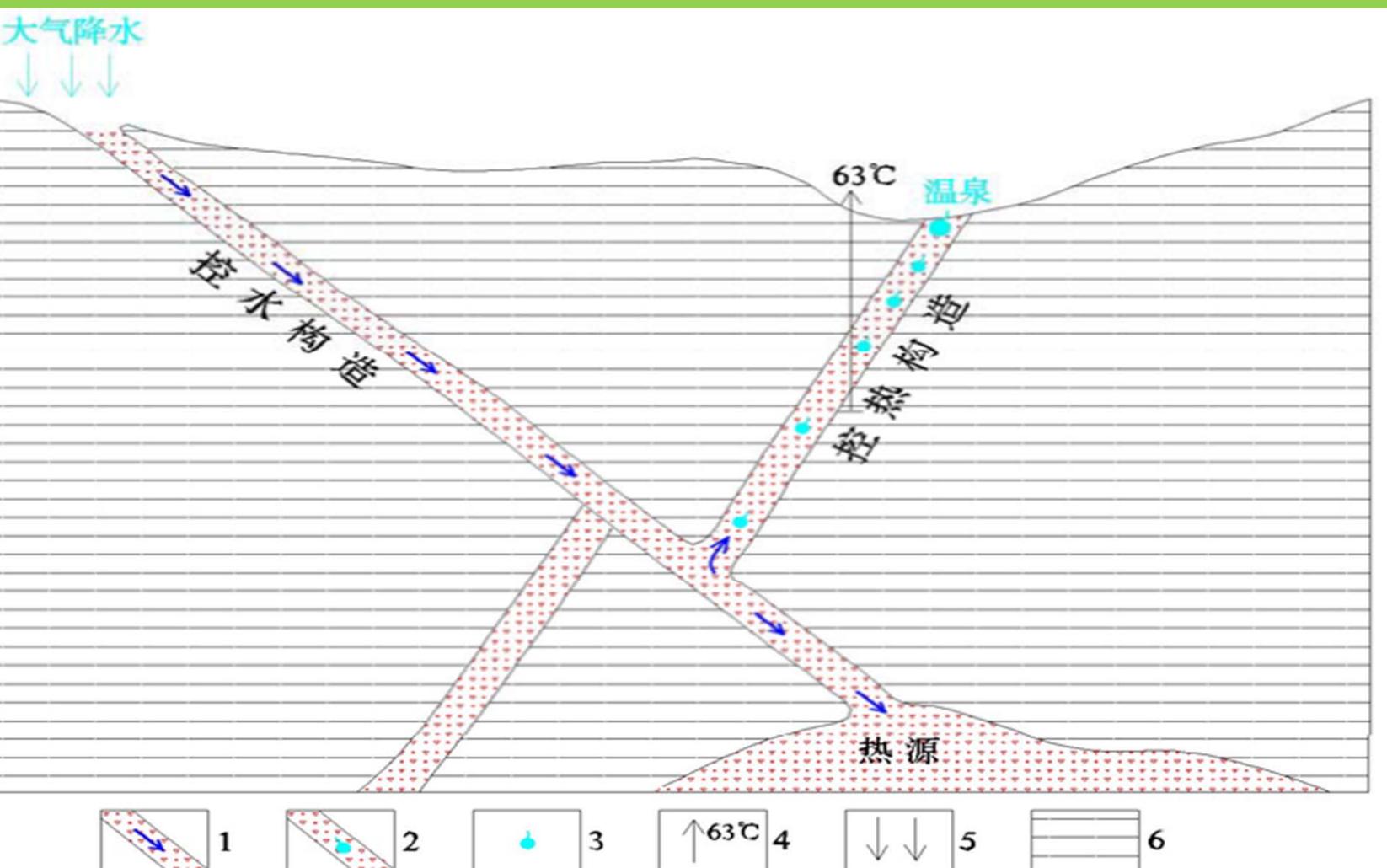
一) 水热型地热

2、隆起山地型

受断裂控制形成，主要以温泉的形式出露。

均为低温地热资源，以温热水（ $40^{\circ}\text{C} \leq t < 60^{\circ}\text{C}$ ）、温水（ $30^{\circ}\text{C} \leq t < 40^{\circ}\text{C}$ ）为主，热水（ $60^{\circ}\text{C} \leq t < 90^{\circ}\text{C}$ ）两处。

降水入渗后历经深部循环被加热，沿断裂带以上升泉溢出。大别山区地下热水于岩浆岩、变质岩区，皖南山区地下热水出露于岩浆岩区或岩浆岩与碳酸盐岩触带，沿江地区地下热水出露于碳酸盐岩和岩浆岩区。



三、工作成果

一) 水热型地热

2、隆起山地型

大别山区和庐枞地区既有温泉出露又有钻孔揭露，共有温泉点15处，地热井27处。岳西台拱温泉9处，地热井15处，舒城隆起温泉5处，地热井10处，庐枞断陷温泉1处，地热井2处。

地热流体温度相对较高，一般为30-65℃，庐江东汤池、岳西汤池、舒城西汤池流体温度多为50-65℃。地热流量500-3500m³/d；舒城和庐枞断陷盆地相对较小，10-700m³/d。

巢湖-和县一带及皖南地区地热主要以温泉形式出露，共有温泉点15处，地热井20处（含1处矿坑），主要分布于巢湖穹断褶束内。

三、工作成果

一) 水热型地热

2、隆起山地型

2016年12月含山县昭关地热资源可行性勘查

由震旦系上统一奥陶系下统碳酸盐岩组成的岩溶-裂隙型热

，主要埋藏于1000——1400m；

地热流体温度38-42℃，属低温地热中的

水资源，可溶性总固体2000mg/l左右，

学类型为SO₄—Ca·Mg型，为硫酸钙镁型

偏硅酸、氡医疗热矿水。

提交验证的地热储量2360m³/d，探明的

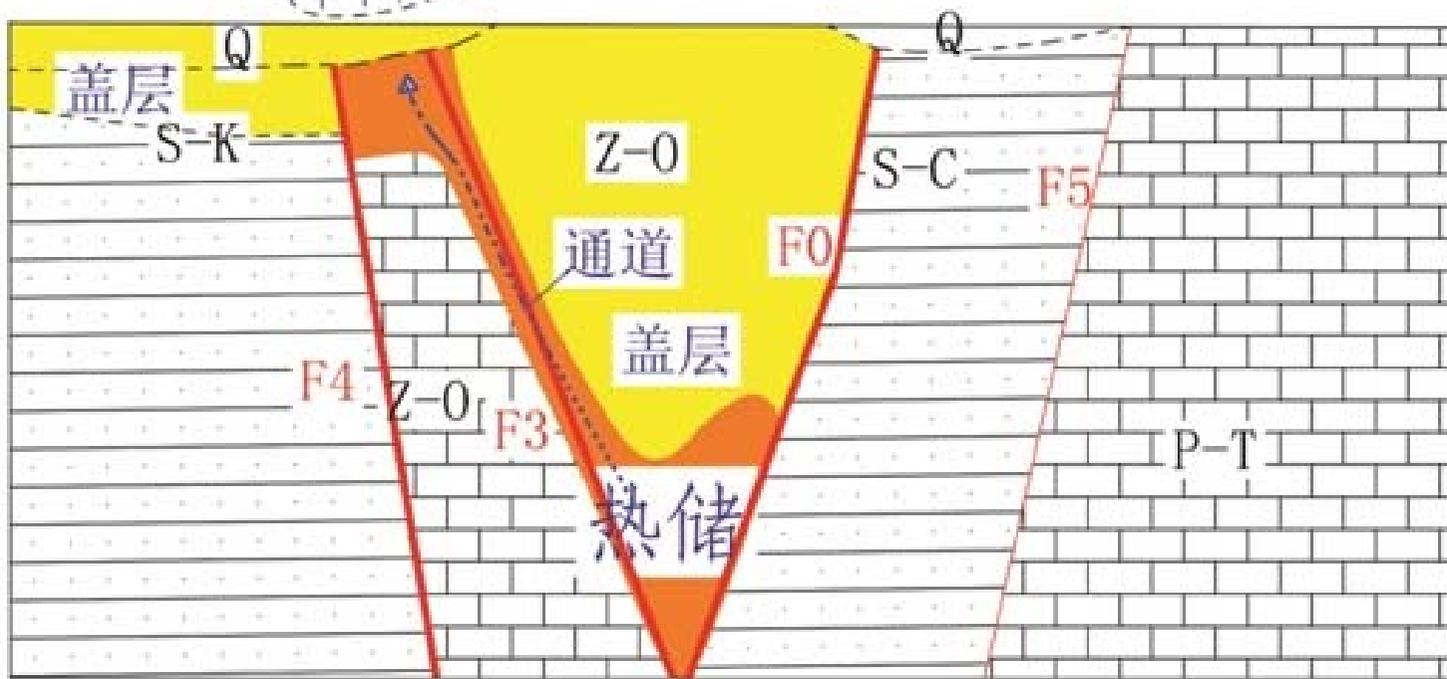
储量250 3/l 控制的储量250 3/l



在施
工过
程中
孔内
地热
涌出
孔口



排泄区 温泉



图例

	断层及编号		震旦系-奥陶系		志留系-石碳系		志留系-白垩系
	二叠系-三叠系		第四系		碳酸盐岩		碎屑岩

三、工作成果

1) 浅层地热能

皖江经济带浅层地热能资源丰富，大部分地区适宜于采用**地源热泵**系统，部分地表水附近适合采用**地表水源型**地源系统。

已经完成浅层地热能调查面积**9202km²**，以地市级城市规划重点，初步探明浅层地热容量 **$217.3 \times 10^{13} \text{kJ}$** ，可利用总量 **$74 \times 10^{13} \text{kJ/a}$** ，如开发利用，每年可节省标准煤**5033.8万吨**，二氧化碳等有害物约**1.2亿吨**，节省治理费用约**140亿元**。

以上数据来自于《安徽省浅层地热能调查评价报告》）

浅层地热能资源计算成果表

城市	调查区面积 (km ²)	地热容量 (10 ¹³ kJ/°C)	可利用总量 (10 ¹³ kJ/a)	节省标准煤 (10 ⁴ t/a)
巢湖	2329 (591)	63.064	50.74	1298.47
徐州	1404	36.740	54.90	1404.94
六安	560	16.770	19.06	487.62
鞍山	715	15.751	9.30	238.00
芜湖	782	19.857	26.36	674.59
宣城	566	16.791	7.59	194.12
铜陵	1053	21.958	11.52	294.62
池州	359	7.090	6.42	163.93
安庆	843	19.317	10.85	277.51

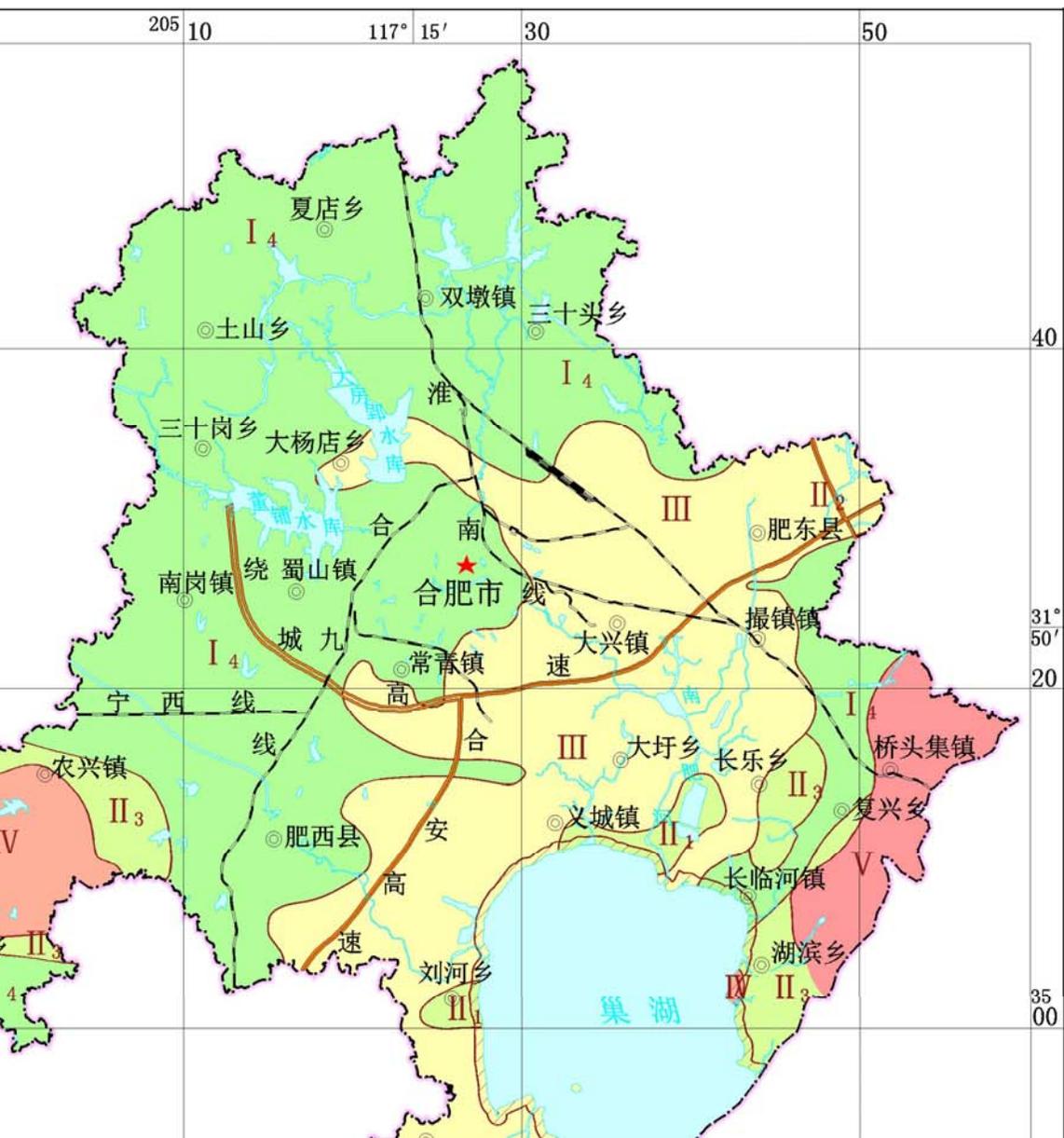


图 例

一、地源型适宜性分区

- I 适宜区及代号
- I₄ 适宜区半固结岩类亚区及代号
- II 较适宜区及代号
- II₁ 较适宜区松散岩类亚区及代号
- II₃ 较适宜区固结岩类亚区及代号
- III 一般适宜区及代号
- IV 差适宜区及代号
- V 不适宜区及代号

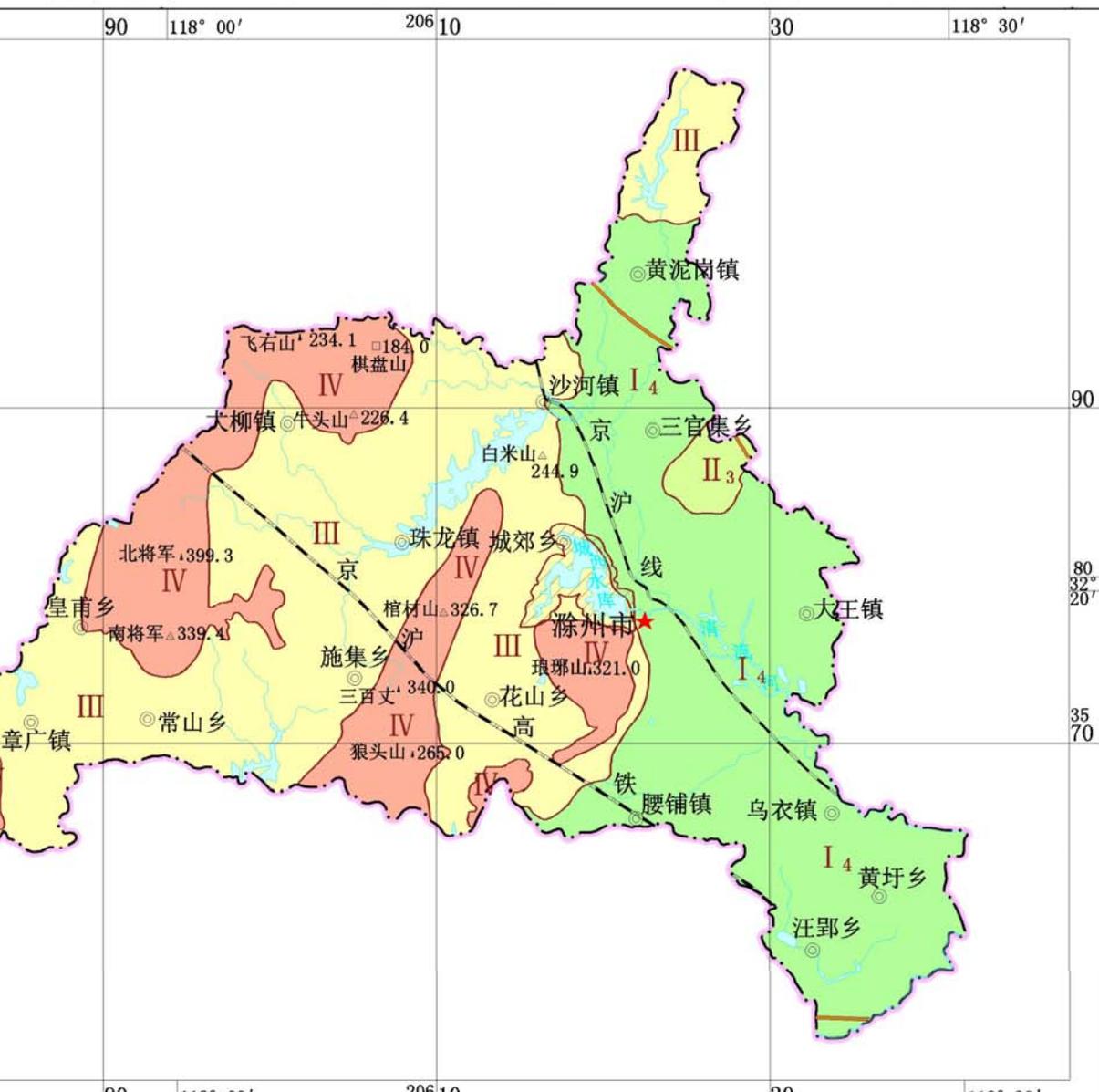
二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线

合肥市浅层地热能开发利用



图例

一、地源型适宜性分区

- I 适宜区及代号
- I₄ 半固结岩类适宜亚区及代号
- II 较适宜区及代号
- II₃ 固结岩类较适宜亚区及代号
- III 一般适宜区及代号
- IV 差适宜区及代号

二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线

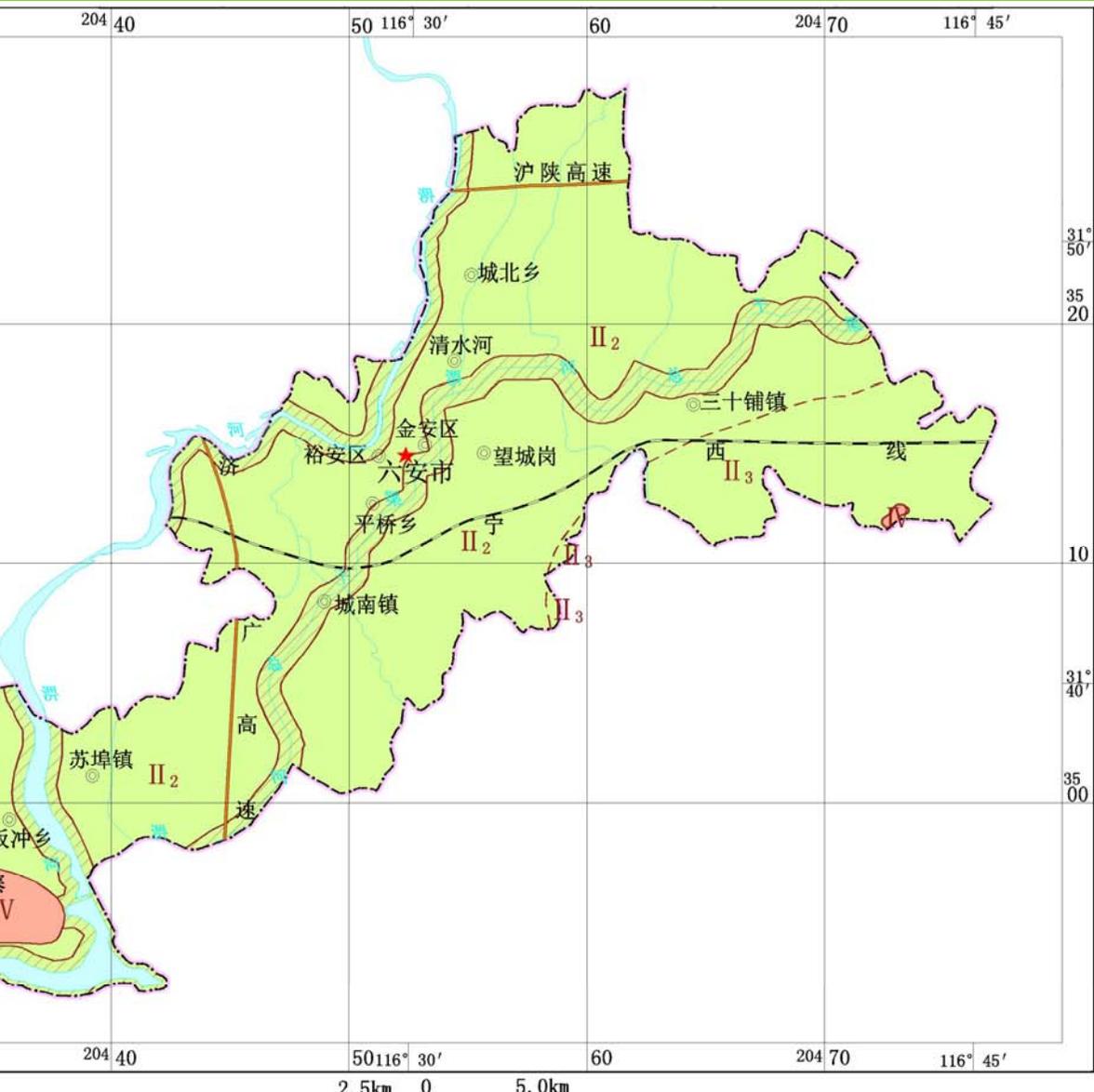


图 例

一、地源型适宜性分区

- II 较适宜区及代号
- II₂ 较适宜区半固结岩类亚区及代号
- II₃ 较适宜区固结岩类亚区及代号

- IV 差适宜区及代号

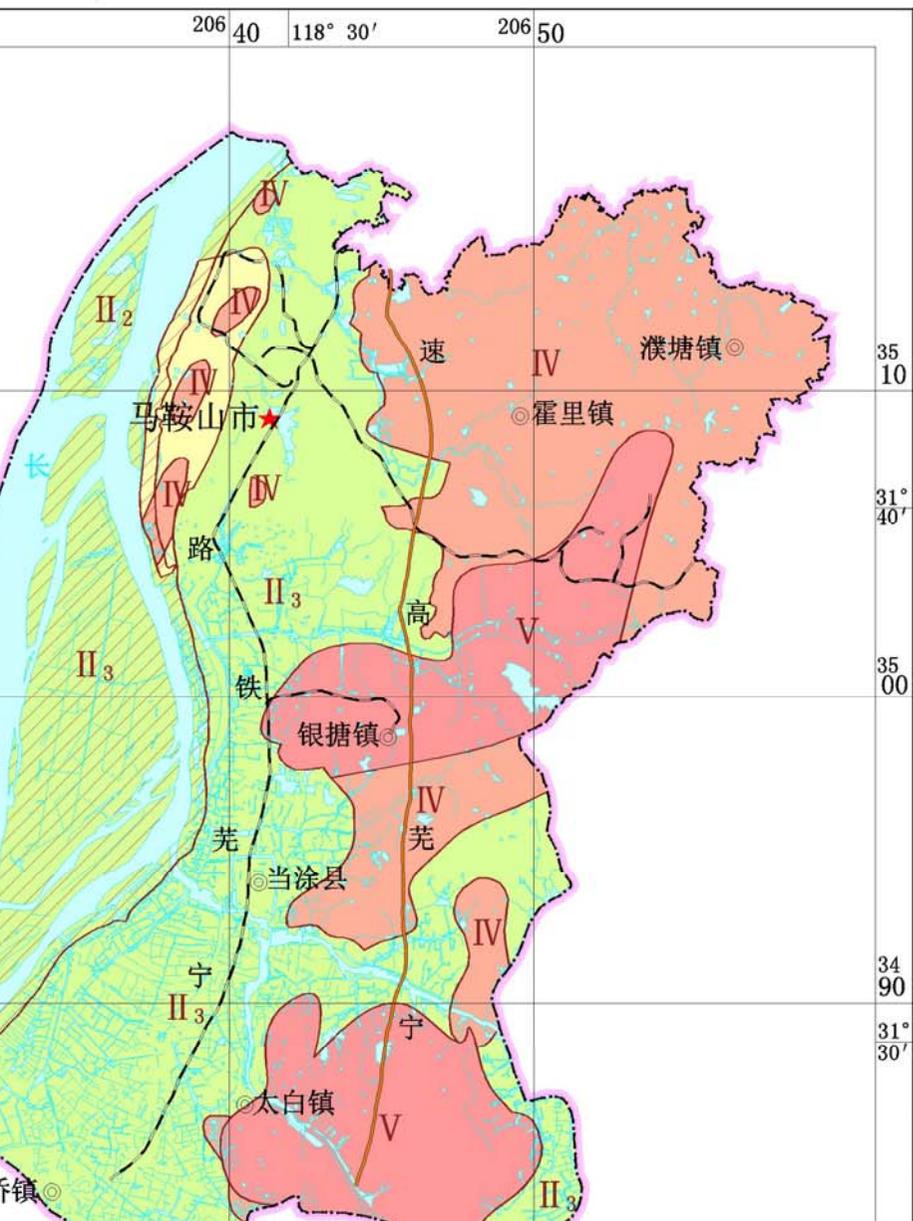
二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线

- 亚区界线



图例

一、地源型适宜性分区

- II 较适宜区及代号
- II₂ 较适宜区半固结岩类亚区及代号
- II₃ 较适宜区固结岩类亚区及代号
- IV 差适宜区及代号
- V 不适宜区及代号

二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线

马鞍山市浅层地热能开发利用适宜性



图 例

一、地源型适宜性分区

- I 适宜区及代号
- I₃ 适宜区第三亚区及代号
- II 较适宜区及代号
- II₁ 较适宜区松散岩类亚区及代号
- II₃ 较适宜区固结岩类亚区及代号
- III 一般适宜区及代号
- IV 差适宜区及代号

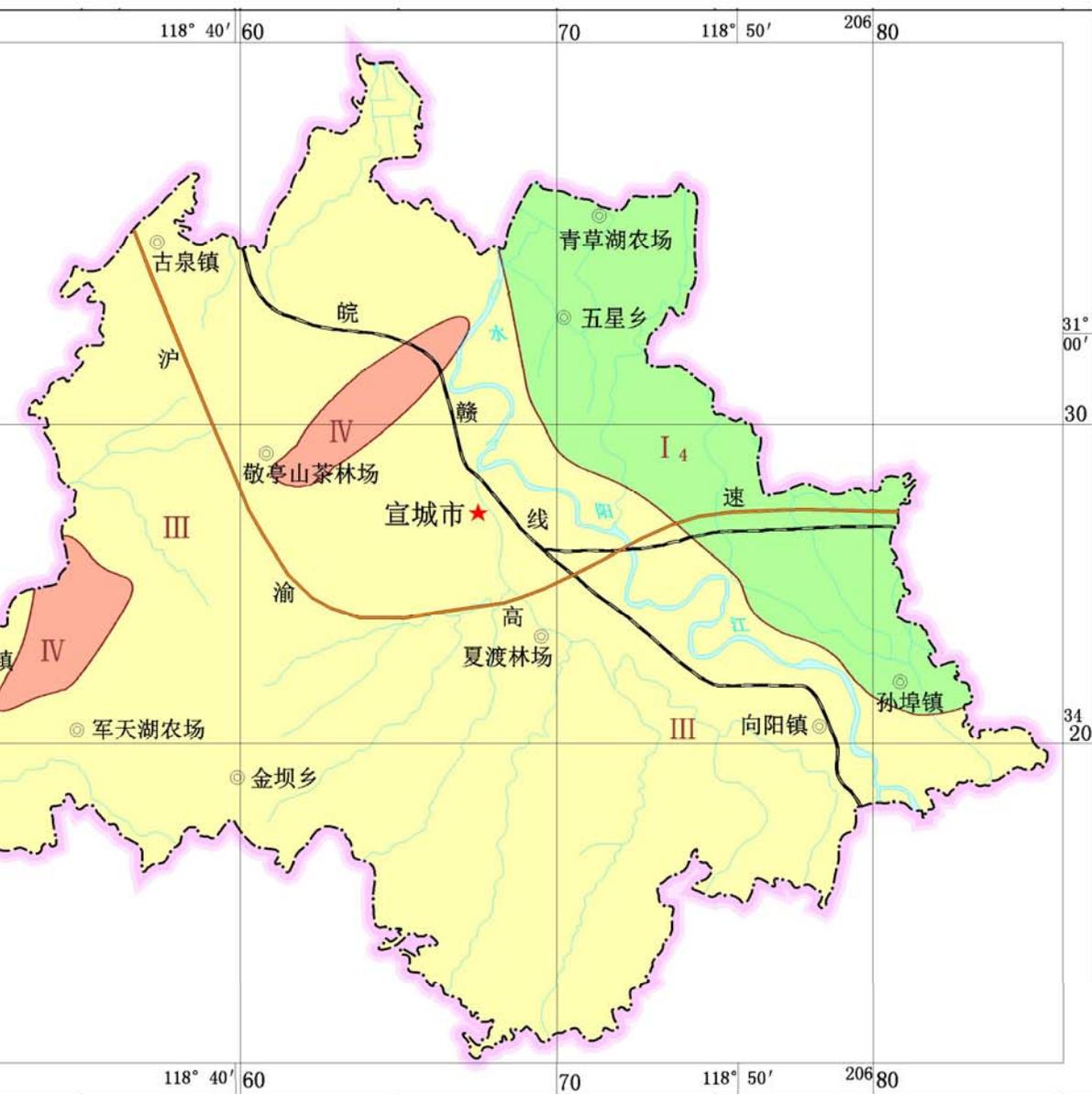
二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线

芜湖市
浅层地
热能开
发利用



图例

一、地源型适宜性分区

- I 适宜区及代号
- I₄ 适宜区半固结岩类亚区及代号
- III 一般适宜区及代号
- IV 差适宜区及代号

二、适宜性分区界线

- 分区界线

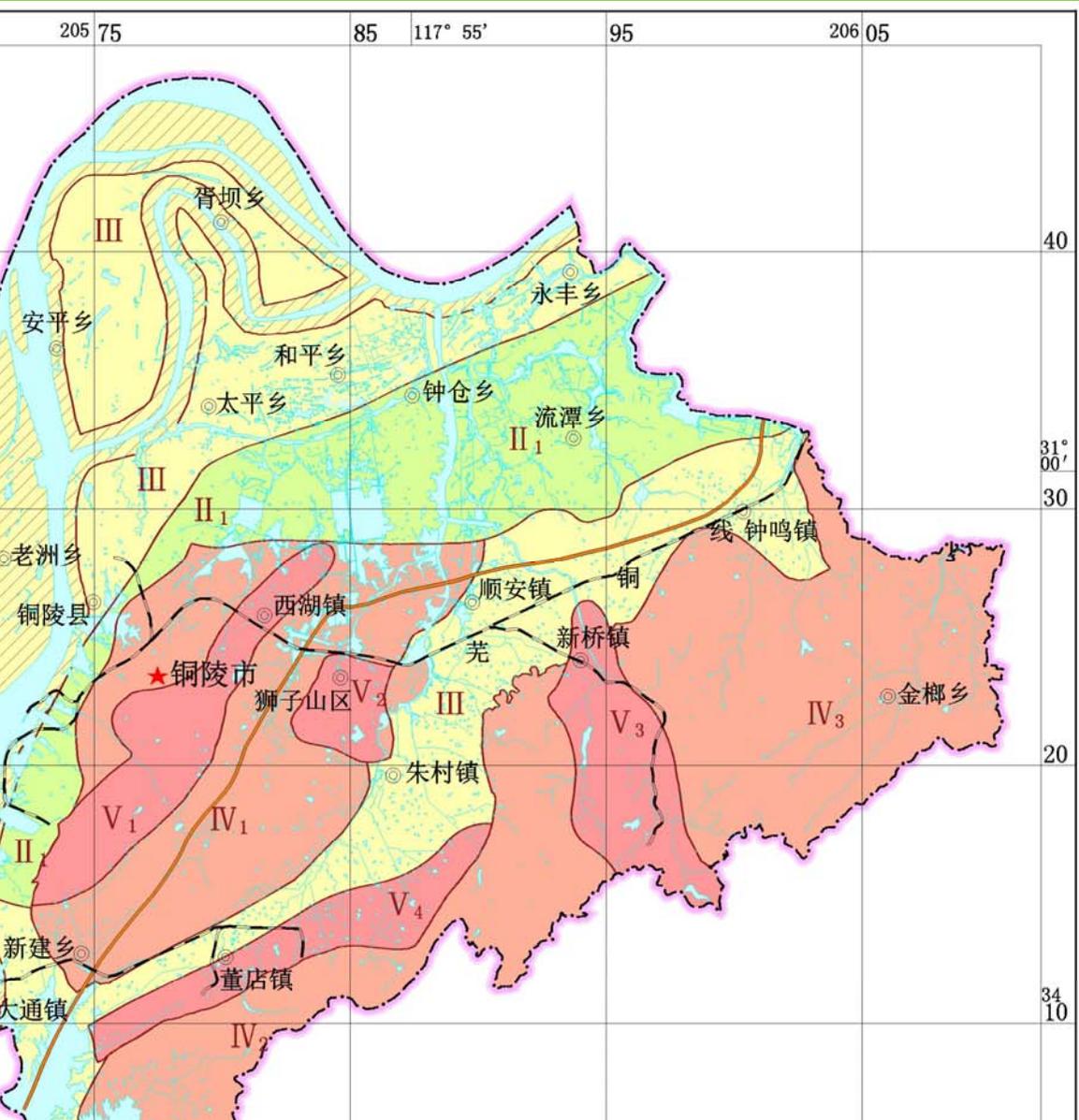


图 例

一、地源型适宜性分区

- II 较适宜区及代号
- II₁ 较适宜区松散岩类亚区及代号
- III 一般适宜区及代号
- IV 差适宜区及代号
- V 不适宜区及代号

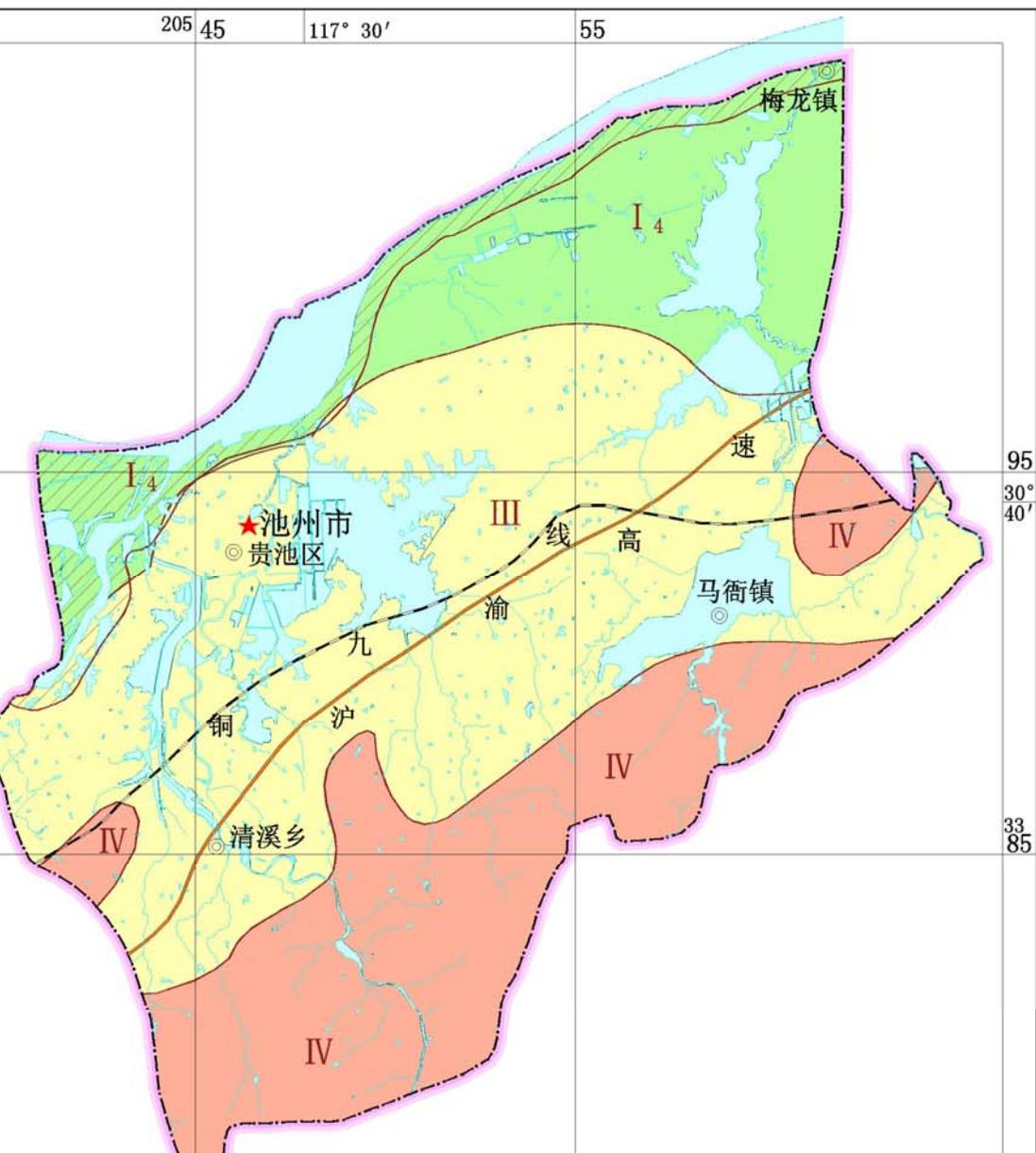
二、地表水源型适宜性分区

-  适宜区

三、适宜性分区界线

-  分区界线

铜陵市
浅层地
热能开
发利用



图例

一、地源型适宜性分区

- I 适宜区及代号
- I₄ 适宜区半固结岩类亚区及代号

- III 一般适宜区及代号

- IV 差适宜区及代号

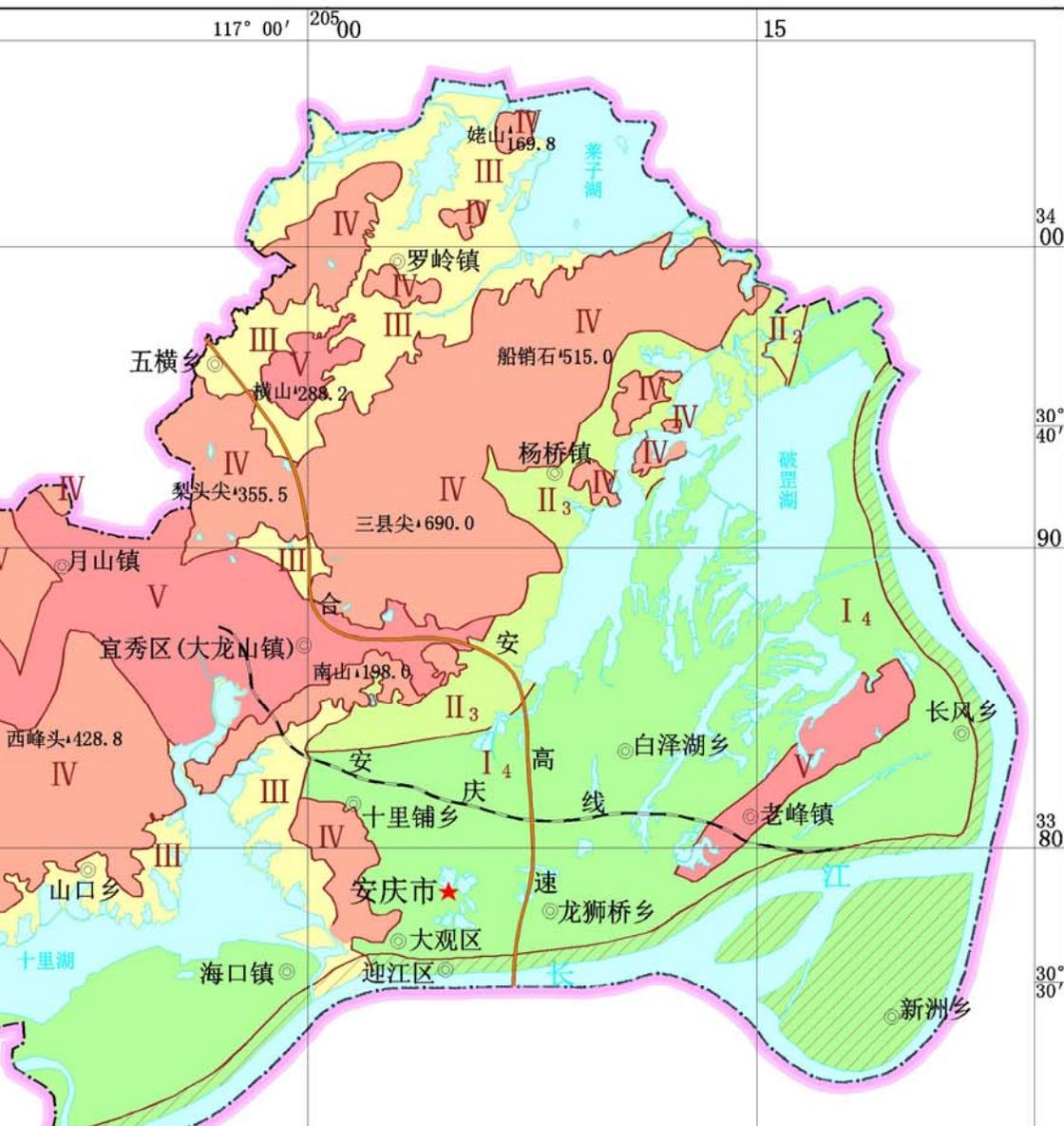
二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线

池州市
浅层地
热能开
发利用
适宜性



图例

一、地源型适宜性分区

- I 适宜区及代号
- I₄ 适宜区半固结岩类亚区及代号
- II 较适宜区及代号
- II₂ 较适宜区半固结岩类亚区及代号
- II₃ 较适宜区固结岩类亚区及代号
- III 一般适宜区及代号
- IV 差适宜区及代号
- V 不适宜区及代号

二、地表水源型适宜性分区

- 适宜区

三、适宜性分区界线

- 分区界线
- 亚区分区界线

安庆市浅层地

四、成果应用

1) 水热型地热

地热勘查和调查评价为地热资源开发利用与保护提供了科学和技术支撑。

皖江经济带可供开发利用流体温度 $>25^{\circ}\text{C}$ 的温泉45处，地孔75眼。

可供开发利用的地热井、泉分布表

地区	合肥	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	合计
温泉(个)	25		4	5				1	10	45
地孔(个)	33	7	17	6	2		1	4	15	75

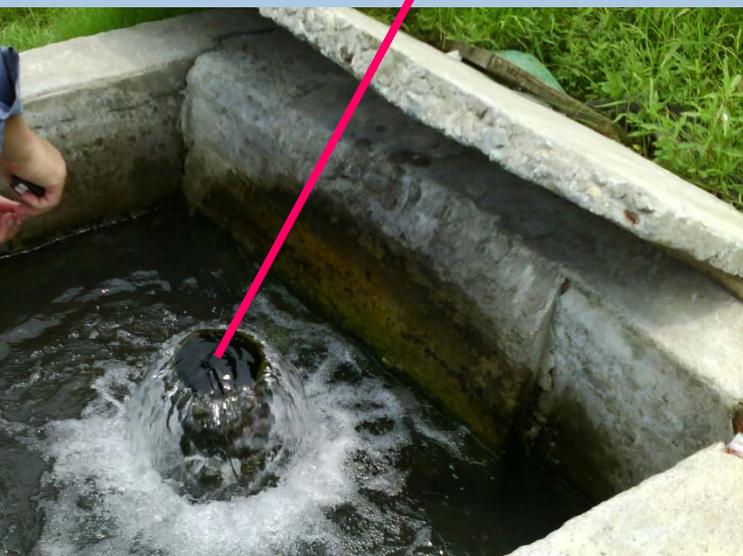
四、成果应用

1) 水热型地热

巢湖半汤、庐江东汤池、含山昭关、岳西汤池畈等地的地热开发利用程度较高，开发利用方式以温泉医疗、洗浴、养殖，具有较好的社会经济效益和环境效益。

可供开发利用的地热井、泉分布表

地区	合肥	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	合计
井 (个)	25		4	5				1	10	45
泉 (个)	23	7	17	6	2		1	4	15	75





昭关关口



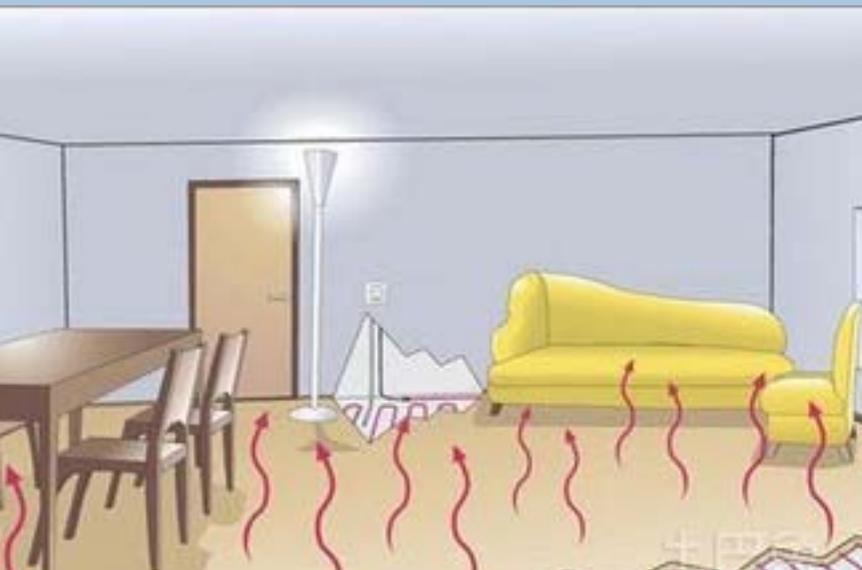
昭关水库景色

通过此次勘查，扩大了开发利用范围，地方将结合旅游（伍子胥过昭关）、山水资源（昭关水库）、

四、成果应用

1) 水热型地热

现有地热井、泉的开发利用方式较为单一，热水的重复利用率低，尤其是洗浴用水和矿区热水的直接排放，造成地热资源浪费。采取供暖、温室种植等梯级或循环利用措施，可以有效提高资源利用效率。



浅层地热能

层地热能资源总量丰富，分布广泛，开发利用技术成熟。安徽名人馆、合肥大南屏家园等示范工程投入使用，其优势得到广泛共识，在建筑中的使用面积也幅增加，现有约67处浅层地热能开发利用工程，总服务面积 $382 \times 10^4 \text{m}^2$ ，每年准煤约3万吨，减排二氧化碳等有害物约8万吨，节约治理费约920万元，具有显会经济效益和环境效益。合肥在浅层地热能的开发利用中处于全省领先地位。



示范工程施工 运营管



五、下一步工作安排

（一）开展郟庐断裂带（安徽段）地热形成机理研究。

（二）开展南陵县、来安县（国家可再生能源建筑应用示范）浅层地热能调查评价。

（三）开展巢湖半汤地热开发环境影响评价。

（四）开展皖江经济带地热资源开发利用监管平台建设。

2017年1月国家发布了《地热能开发利用“十三五”规划》。皖江经济带地热资源丰富，市场潜力巨大，发展前景广阔。加快开发利用地热能不仅对调整能源结构、节能减排、改善环境具有重要意义，而且对培育新兴产业、促进新型城镇化建设、增加就业均具有显著的拉动效应，是促进生态文明建设的重要举措。