

第二届中国R语言会议（2009.12.5-12.6）

地质环境调查监测研究中的 R应用



刘永生

中国地质环境监测院

<http://www.cigem.gov.cn>



内 容

- 单位简介
- 工作中R的应用

单位简介

中国地质环境监测院是国土资源部中国地质调查局直属事业单位，承担全国地质环境监测网的建设与管理和全国地质灾害的监测、预报、预警以及相关调查研究工作，开展水文地质、工程地质、环境地质信息服务。

机构设置

10个技术业务部门

综合研究室

地质灾害调查监测室

地质灾害预警预报中心

地下水资源环境调查监测室

环境地质评价室

矿山环境与国土整治评价室

信息室

三峡地质灾害监测中心

2刊编辑部

科技情报资料中心（图书档案室）

工作中R的应用

- 经济的快速发展与人口的增长已引出由于土地退化、污染、城市化和全球气候变化等令人关心的有关环境状况的一系列问题。
- 人类活动已对全球生态环境产生了巨大威胁。人们现在越来越注意自己脚下的土地生态环境问题。

1、背景

2004年以来国土资源部以省部合作的方式开展多目标地球化学调查工作，工作涉及到全国30个省（市），取得了海量的土壤地球化学调查数据，主要包括土壤地球化学调查、浅层地下水地球化学调查和近岸海域沉积物地球化学调查。土壤地球化学调查，采集表层土壤样品和深层土壤样品，表层土壤采样深度0~20cm，采样密度为1点 / km²，4个样组成1个分析样；深层土壤采样深度为150cm以下，采样密度为1点 / 4 km²，16 km²组合一个分析样。分析等**54项化学指标**。浅层地下水地球化学调查,采集浅层地下水样品，采样密度为1点/16 km²，分析**29项化学指标**。

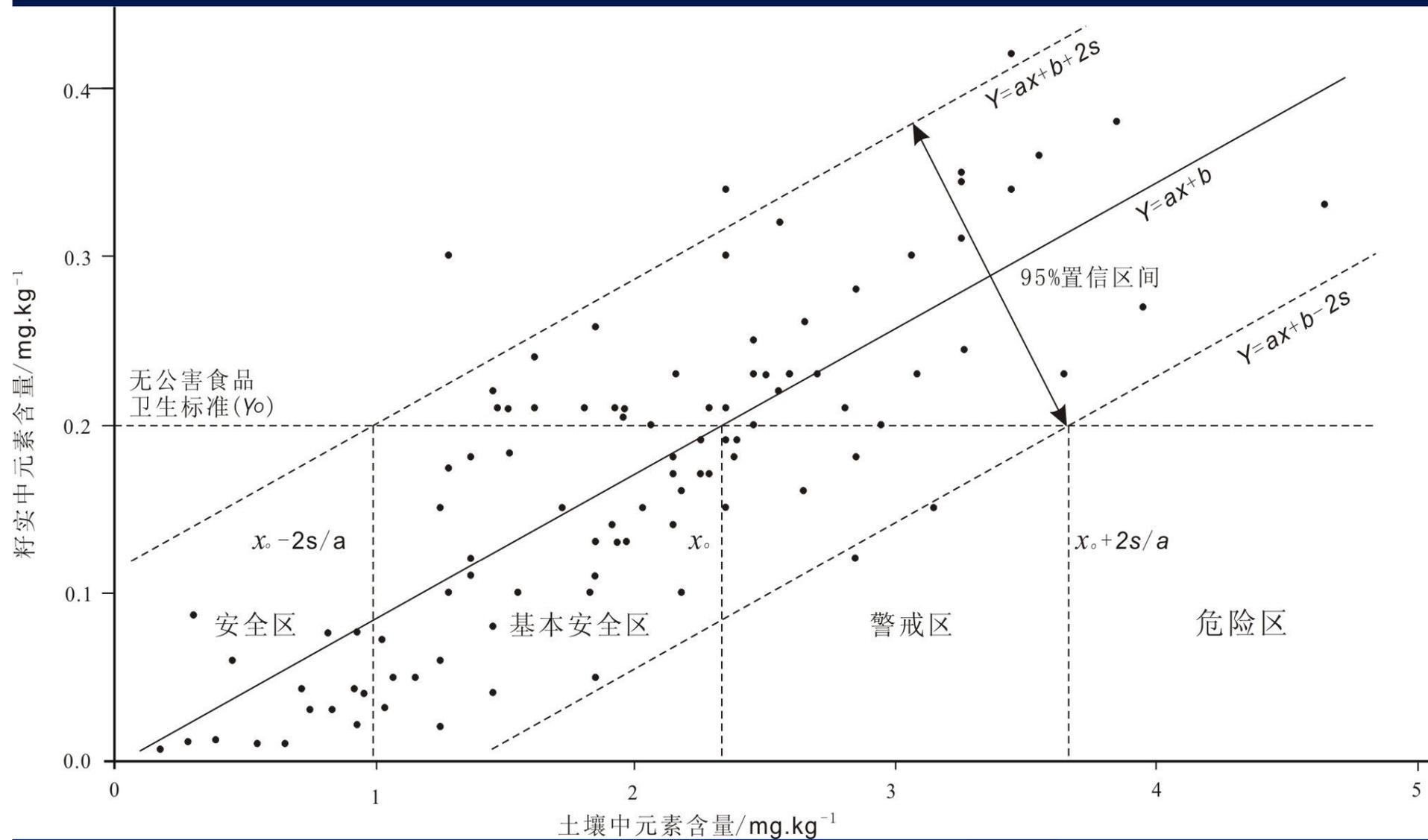
中国开展的多目标地球化学调查已发现土地某些重金属元素和放射性元素的高值区带分布在人口密集区。这些高值区带中的重金属元素和放射性元素是否对人类生存环境构成威胁，已经成为政府、社会公众和科学家们高度关注的重大问题。

2、应用R的项目

- 浙江上虞市农业地质环境调查与绿色土地资源研究
- 黄淮平原经济区生态地质-地球化学综合剖面测制与研究
- 华北平原水土环境研究与编图示范
- 海河流域典型地区区域生态地球化学评价
- 河南省黄淮平原生态地质-地球化学综合剖面测制与研究
- 我国农业地质地球化学评价方法研究
- 黄淮海平原水土地球化学环境监测预警示范
- 典型地区水土地质环境监测示范

3、R与生态地球化学评价

利用R进行土地生态安全评价标准值的确定，以Cd为例编写程序计算过程得出Cd的安全界限值、基本安全界限值和危险界限值分别为 $324 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、 $563 \mu\text{g}/\text{kg}$ 和 $802 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。



稻谷安全种植土壤重金属限值的 基于置信区间评价法

刘永生, 李瑞敏

LIU Yong-sheng, LI Rui-min

中国地质环境监测院, 北京 100081

China Institute of Geo-Environment Monitoring, Beijing 100081, China

摘要: 由于现有国家土壤环境质量标准在应用于浙江土壤环境质量评价的过程中过于严格, 在土壤环境质量评价过程中 I 类土壤过少与实际不符。本文以 Cd 元素为例提出基于土壤-籽实生态安全响应关系模型的土地生态安全性置信区间评价法并应用于浙江省上虞市土地生态安全评价标准值的确定。通过描述具体的计算过程得出 Cd 的安全界限值、基本安全界限值和危险界限值分别为 324 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、563 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 和 802 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。得出的 3 个界限值比较符合浙江省上虞市的实际情况。

关键词: 土壤环境质量标准; Cd; 土壤-籽实生态安全响应关系模型; 土地生态安全性评价; 置信区间

中图分类号: S151.973 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2552(2006)05-0616-05

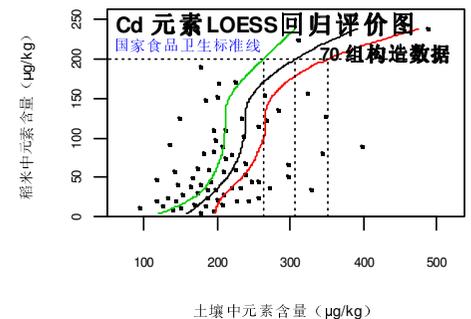
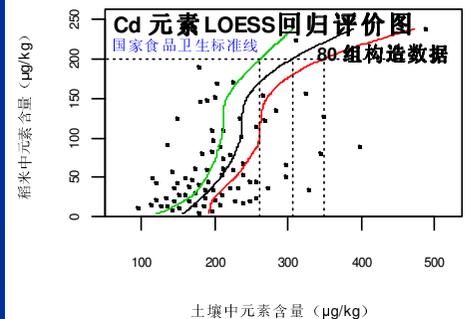
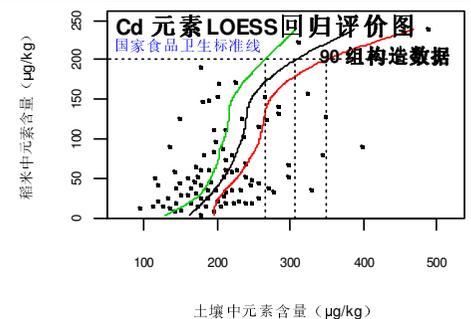
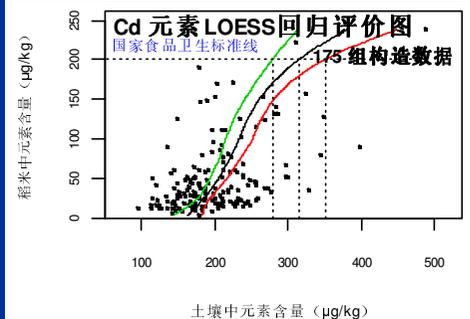
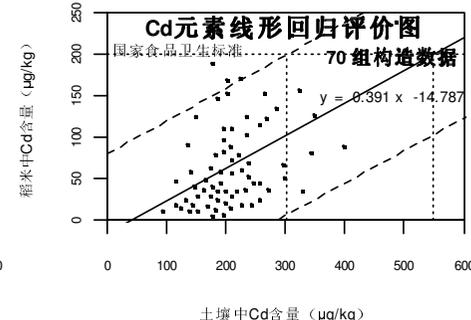
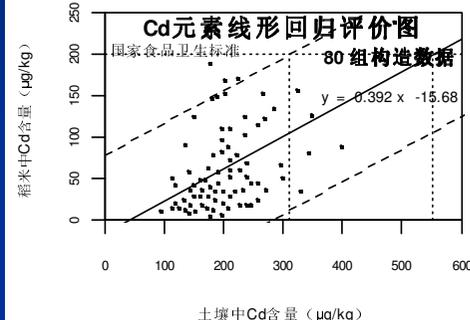
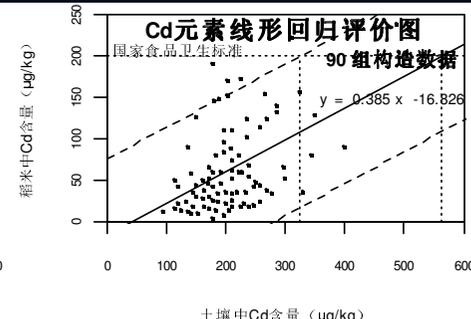
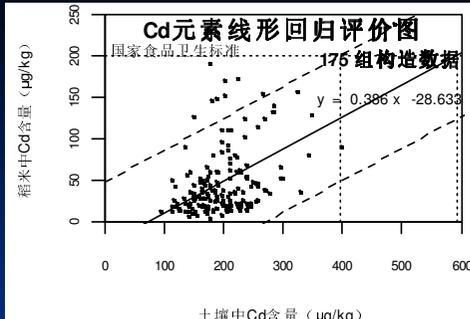
Liu Y S, Li R M. Method of evaluating the threshold values of heavy metals in soils based on the confidence interval for safe rice growth. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(5): 616-620

Abstract: The present soil environmental quality index in China is too strict to be applied in the soil environmental quality evaluation. The results of the soil environmental quality evaluation show that soils of class I are too limited and do not accord with the fact. Take the element Cd for example, this paper presents an evaluation method based on the model of soil-seed ball ecological safety response with a confidence interval of land ecological safety, which is applied in the determination of the land ecological safety evaluation indices in Shangyu City, Zhejiang. The safe threshold, basically safe threshold and dangerous threshold of Cd are obtained through calculation, which are 324, 563 and 802 $\mu\text{g}/\text{kg}$ respectively. The three threshold value comparatively conform to the actual conditions in Shangyu, Zhejiang.

Key words: soil environmental quality index; Cd; model of ecological safety response of soil-seedballs; land ecological safety evaluation; confidence interval

经济的快速发展与人口的增长已引发土地退化、污染、城市化和全球气候变化等令人关心的有关环境状况的一系列问题^[1]。人类活动已对全球生态环境产生了巨大威胁。人们现在越来越注意自己脚下土地的生态环境问题。中国开展的多目标地球化学调查已发现土地某些重金属元素和放射性元素的高值区带分布在人口密集区^[2,3]。这些高值区带中的重金属元素和放射性元素是否对人类生存环境构成威胁, 已经成为政府、社会公众和科学家们高度关注的重大问题。越来

越多的研究表明^[4,5], 土壤中重金属对动物和人类健康有巨大的威胁。土壤对人类健康的影响有多大, 如何进行评价, 首先需要解决的就是土壤环境质量标准问题。现在世界各个国家都相应地有部分土壤元素的国家标准^[6-7]。中国于 1995 年颁布实施的《土壤环境质量标准》距现在已经有 10 年之久了。近几年, 随着土壤环境、土壤污染和环境保护方面的研究越来越深入, 公众的环境意识也越来越强。中国疆域辽阔, 国家标准需要尽可能地遵循全国统一性, 因而现行国家土壤环境质量



收稿日期: 2005-08-08; 修订日期: 2006-02-24

地调项目: 中国地质调查局调查项目《浙江省农业地质环境调查(20021010)ZD-17》成果。

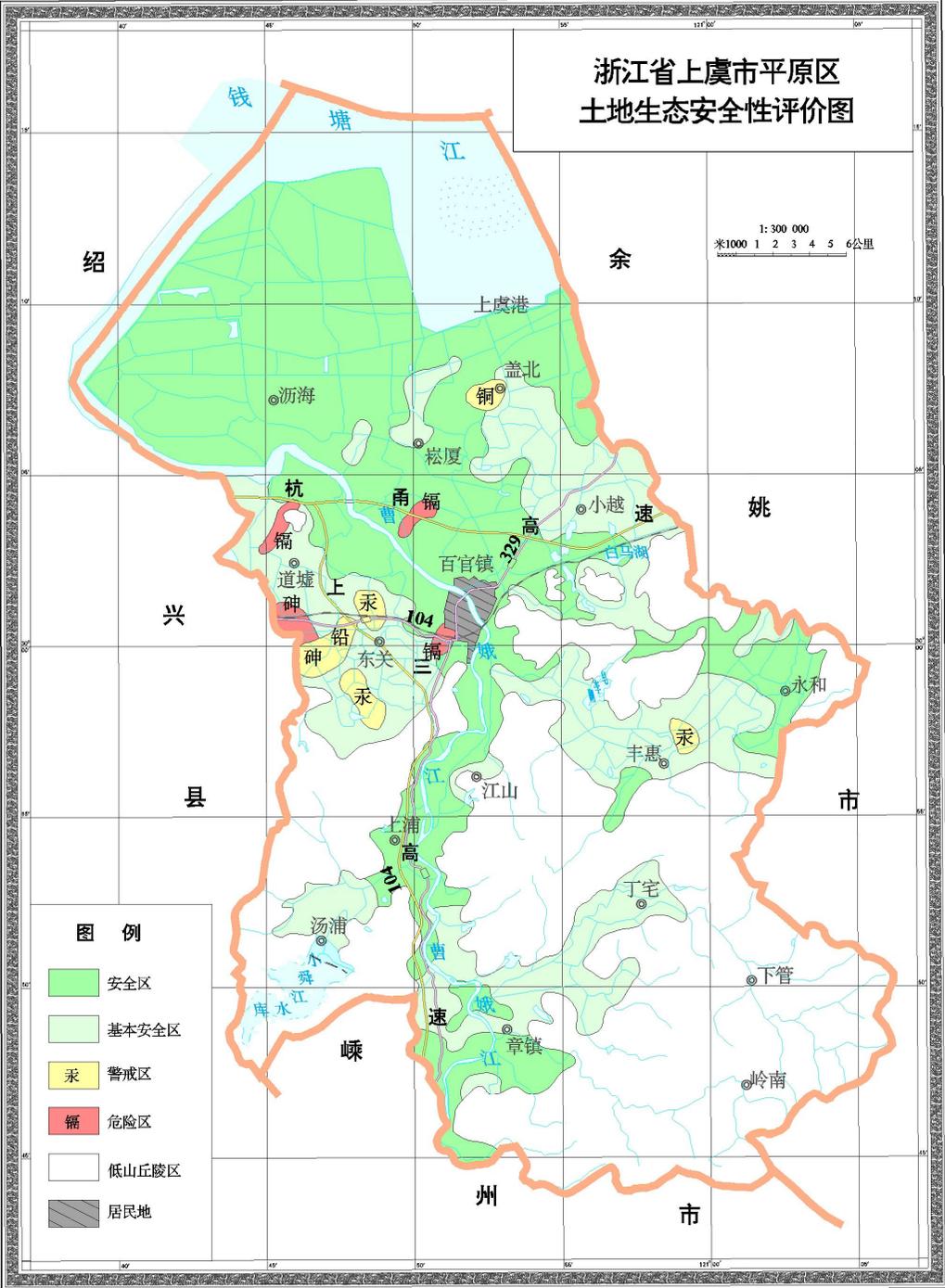
作者简介: 刘永生(1976-), 男, 硕士, 工程师, 从事生态地球化学与地下水资源环境方面的研究。E-mail: lhuys@mail.cigem.gov.cn

浙江省上虞市平原区 土地生态安全性评价图

1:300 000
米1000 1 2 3 4 5 6公里

图例

- 安全区
- 基本安全区
- 汞 警戒区
- 镉 危险区
- 低山丘陵区
- 居民地



4、R与空间地学分析

从地质统计学(**gstat**)和全域型空间自相关分析(**spdep**)两种途径利用R编写程序探讨土壤重金属的空间变异情况。研究表明，空间分析方法得到的上虞市重金属空间变程比地统计法得到的空间变程更为直观和稳定，但空间分析法的准确程度依赖于空间间隔的大小，不同的空间间隔计算量有很大的不同，随着间隔的逐渐减小，计算量成倍增加。但地统计法能快速得到空间变程，还能推测空间变异程度，用优化的拟合模型得到的结果更为准确。

文章编号: 0254-5357(2007)04-0331-05

不同方法下土壤重金属元素空间最大变异距离研究 ——以浙江上虞为例

刘永生, 李瑞敏
(中国地质环境监测院, 北京 100081)

摘要: 从地质统计学和全域型空间自相关分析两种途径探讨浙江上虞市土壤重金属的空间变异情况。研究表明, 空间分析法得到的上虞市重金属空间变程比地质统计学得到的空间变程更为直观和稳定; 但空间分析法的准确程度依赖于空间间隔的大小, 不同的空间间隔计算量有很大的不同, 随着间隔的逐渐减小, 计算量成倍增加。地质统计学法能快速得到空间变程, 还能推测空间变异程度, 用优化的拟合模型得到的结果更为准确。

关键词: 重金属元素; 地质统计学; 空间变异; 空间自相关

中图分类号: O213:P59; S151.9 文献标识码: A

Investigation on Maximum Spatial Variation Intervals of Heavy Metal Elements in Soils with Different Methods ——Example from Shangyu City of Zhejiang Province

LU Yong-sheng, LI Ruimin
(China Institute of Geo-Environment Monitoring, Beijing 100081, China)

Abstract: Heavy metal spatial variation in soils was studied in Shangyu City of Zhejiang Province with methods of geostatistics and global spatial autocorrelation. The results show that the method of spatial autocorrelation is more directly-viewing and stable than geostatistic method. But the precision of the spatial autocorrelation method depends on spatial intervals and the computational complexity is remarkably increased with decrease of the spatial intervals. Whereas, geostatistic method can not only get spatial variation intervals very quickly, but also can speculate the spatial variability degree. And more accurate results can be obtained by geostatistic method when fitting model is further optimized.

Key words: heavy metal element; geostatistics; spatial variability; spatial autocorrelation

在涉及地学空间信息的处理上, 利用传统的数理统计方法对其进行研究, 由于空间变量特有的空间特性, 不能满足传统数理统计所要求的随机条件而可能产生误差, 许多关于时间序列方面的数据分析方法也不适用于空间数据的处理。因而空间统计学作为一个研究空间变量的学科分支而产生, 许多学者在这方面进行了深入研究^[1-6]。

元素作为地学上一个反映土壤的变量, 它与数学上随机变量的显著区别在于它是一个空间变量, 因而空间统计学在土壤调查中以及土壤环境质量监测方面有着广泛的应用^[7]。探讨一地区某一元素与另一元素的相关关系, 假设它们理论上是线性关系, 然而不同的采样方法得出的线性关系有很大的不同, 或者线性拟合效果很差。导致这种结果的一个重要原因是调查区中所获得的元素变量并不满足数理统计学上要求随机变量间相互独立的条件, 而是相互之间存在着空间

自相关。在土壤环境监测过程中, 面临一个重要的问题是监测网点的布置问题, 也就是研究区样本容量的确定。人们究竟在该区布置多少监测点, 这些监测点所获得空间信息在多大程度上能反映该区的实际情况。这些问题都涉及到对空间信息的最大相关尺度的探讨, 这个最大空间相关尺度即为本文要探讨的变程。在变程之内的采样会给分析的变量之间带来自相关干扰。本文以浙江省上虞市为例, 利用地质统计学和空间统计学来探讨土壤重金属的空间分布模式, 得到土壤重金属的最大空间变程。

1 研究区域概况与样品采集

1.1 研究区域概况

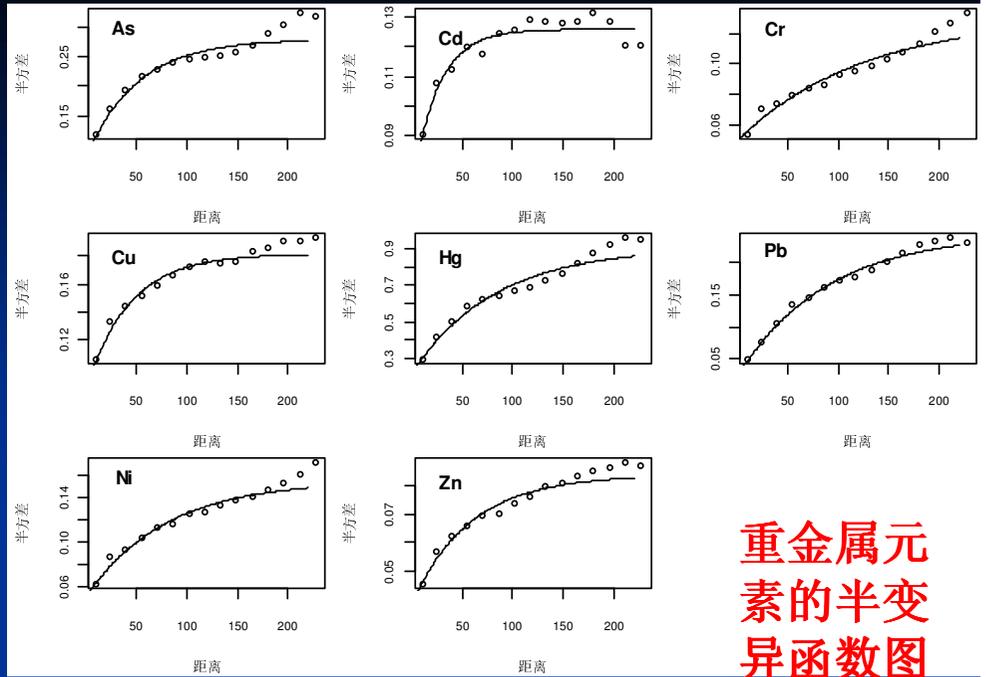
上虞市地处浙江省东北部, 宁绍平原中部, 曹娥江下游, 杭甬铁路中段, 东邻余姚市, 南接嵊州市, 西连绍兴

收稿日期: 2007-02-26; 修订日期: 2007-05-15

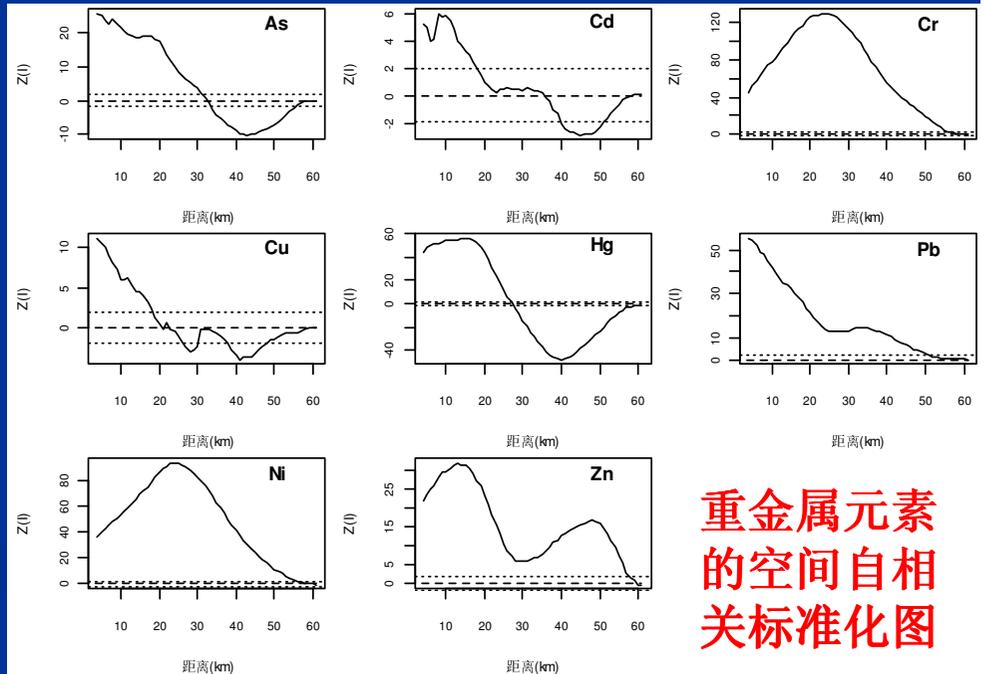
基金项目: 国土资源地质大调查——浙江省农业地质环境调查项目资助(20021010; ZD-17)

作者简介: 刘永生(1976-), 男, 四川什邡人, 硕士, 工程师, 从事生态地球化学与地下水资源环境方面的研究。

E-mail: liuyys@mail.cigem.gov.cn



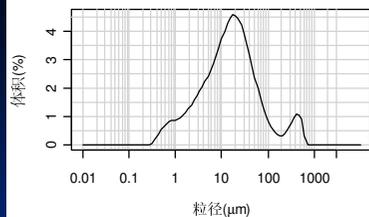
重金属元素的半变异函数图



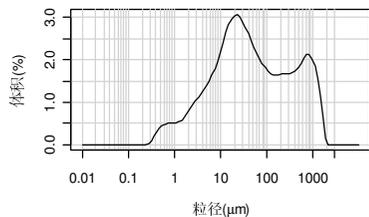
重金属元素的空间自相关标准化图

5、粉尘分析中的应用

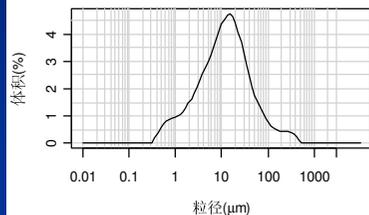
样品 1 粒径分布



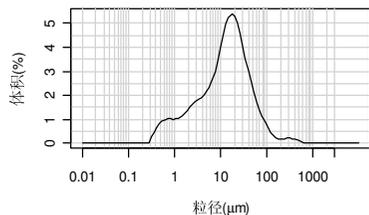
样品 6 粒径分布



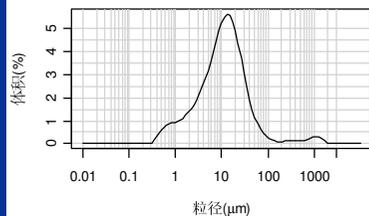
样品 2 粒径分布



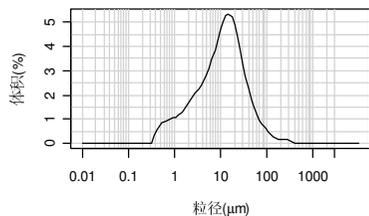
样品 7 粒径分布



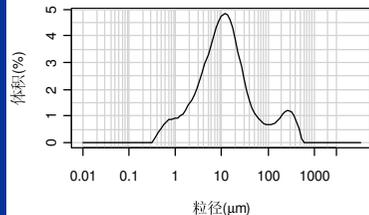
样品 3 粒径分布



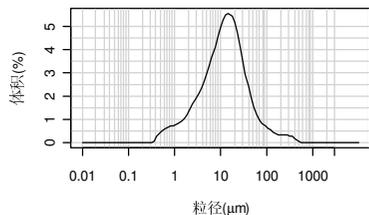
样品 8 粒径分布



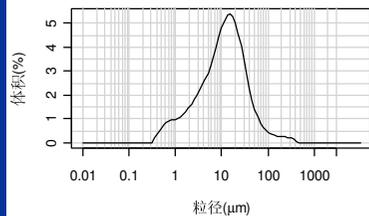
样品 4 粒径分布



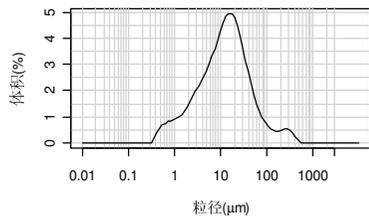
样品 9 粒径分布



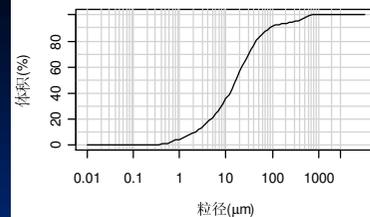
样品 5 粒径分布



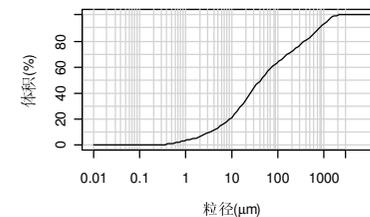
样品 10 粒径分布



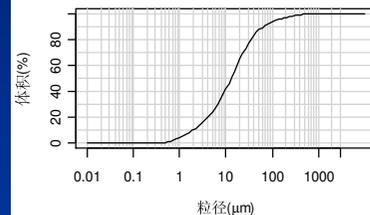
样品 1 (高度 8 m)



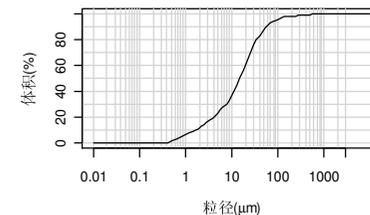
样品 6 (高度 8 m)



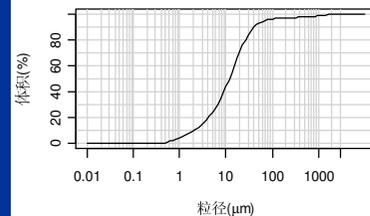
样品 2 (高度 47 m)



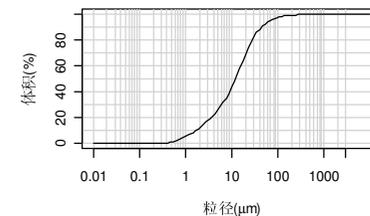
样品 7 (高度 47 m)



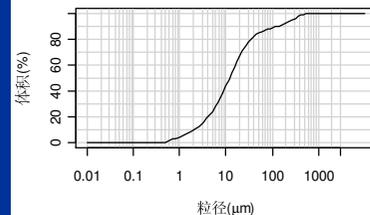
样品 3 (高度 120 m)



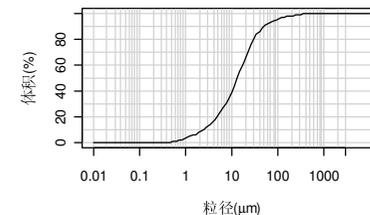
样品 8 (高度 120 m)



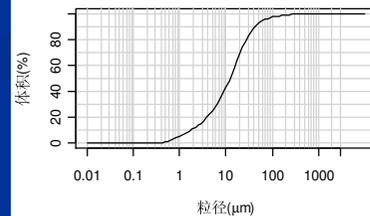
样品 4 (高度 180 m)



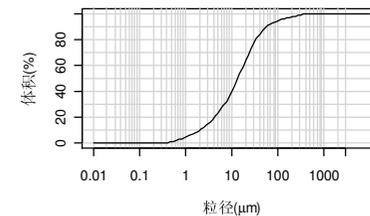
样品 9 (高度 180 m)



样品 5 (高度 240 m)



样品 10 (高度 240 m)



325m Meteorological Tower (average)

H(m)	Vrw(m/s)	Vse(m/s)	D(deg)	T(c)	RH(%)
320	8.7	8.6	207	15.5	91
280	6.8	6.4	142	12.5	
240	7.7	7.3	193	16.2	91
200	6.8	6.4	186	15.9	
180	0.0	0.0	0	0.1	0
160	6.3	5.7	173	16.8	
140	5.5	5.1	169	16.7	81
120	5.2	4.6	165	17.3	
102	4.3	3.8	170	16.8	82
80	6.6	3.1	172	17.7	
63	3.0	2.5	169	17.3	82
47	2.7	2.1	159	17.6	
32	2.0	2.1	147	17.6	72
15	1.2	1.4	153	17.9	
8	1.0	1.0	141	17.4	72

Date: 6-1-7

Time: 0:50:11 ----- 0:59:48

320	8.0	8.1	218	15.3	92
280	6.9	6.7	190	14.9	
240	6.8	6.4	211	16.0	95
200	6.0	5.7	204	16.3	
180	0.0	0.0	0	0.0	0
160	5.5	5.1	193	16.6	
140	4.9	4.8	190	16.8	83
120	4.4	4.1	184	17.0	
102	3.9	3.6	189	17.0	86
80	2.9	2.7	182	17.5	
63	2.8	2.1	185	17.5	87
47	2.3	1.7	184	17.6	
32	1.7	1.6	157	17.8	76
15	0.8	0.9	125	17.9	
8	0.9	0.8	73	17.9	79

Date: 6-1-7

Time: 1:50:8 ----- 1:59:51

十分钟一次读数
462行

E:\地质项目\海河生态地球化学评价\海河流域数据\降尘数据\气象\2007pingjun



- 桌面
 - 我的文档
 - 我的电脑
 - WINXP (C:)
 - 本地磁盘 (D:)
 - 本地磁盘 (E:)**
 - 本地磁盘 (F:)
 - DVD 驱动器 (G:)
 - DVD-RAM 驱动器 (H:)
 - DVD 驱动器 (I:)
 - 控制面板
 - 共享文档
 - Administrator 的文档
 - 网上邻居
 - 回收站

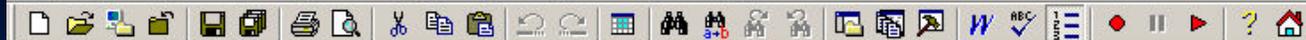
2008pingjun ... 第二届 @ E:\ 农业地质工... 2007pingjun @ E:\ googleearth数据 @ E:\ 第二届 @ E:\

E:\...化学评价\海河流域数据\降尘数据\气象\2008pingjun

名字
0101
0102
0103
0104
0105
0106
0107
0108
0109
0110
0111
0112
0113
0114
0115
0116
0117
0118
0119
0120
0121
0122
0123
0124
0125
0126
0127
0128
0129
0130
0131

E:\...项目\海河生态地球化学评价\海河流域数据\降尘数据\气象\2007pingjun

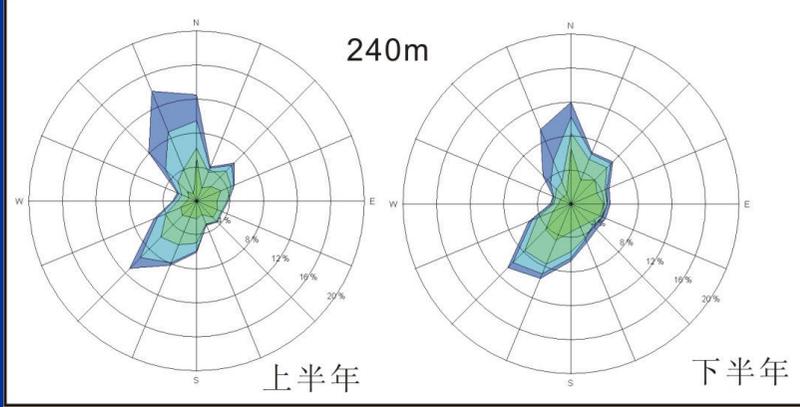
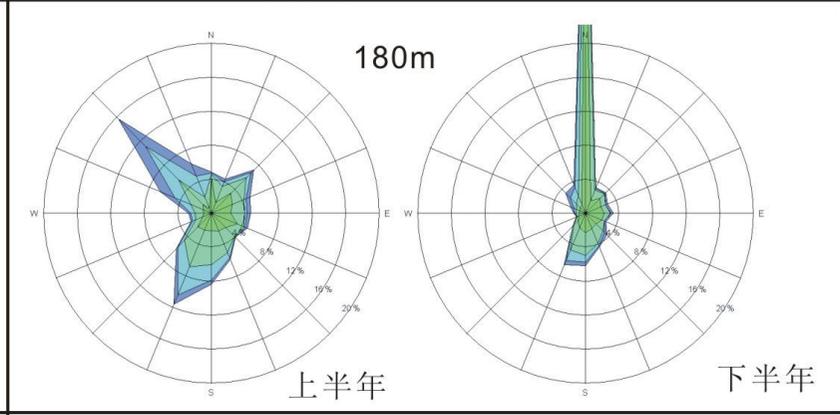
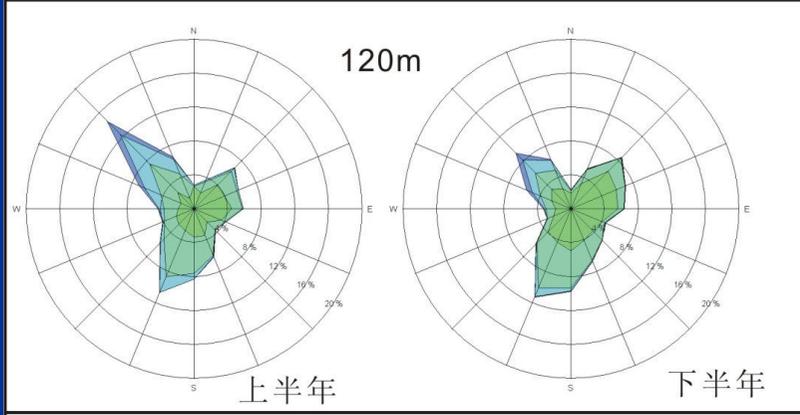
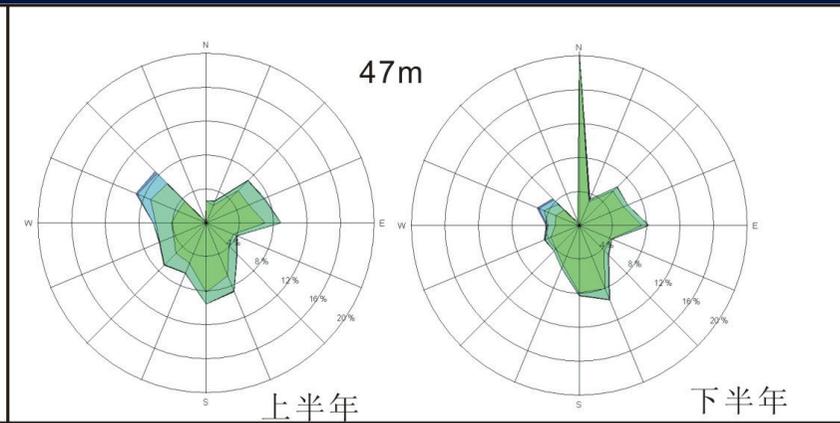
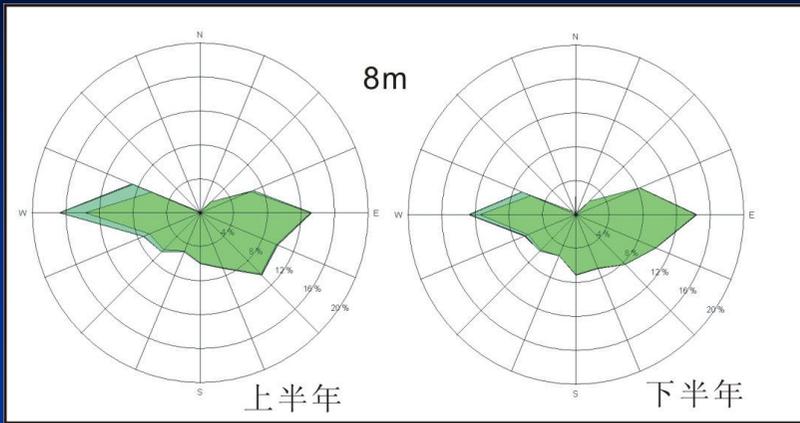
名字	修改日期
0601	2008-8-5 14:30
0602	2008-8-5 14:31
0603	2008-8-5 14:31
0604	2008-8-5 14:32
0605	2008-8-5 14:33
0606	2008-8-5 14:35
0607	2008-8-5 14:36
0608	2008-8-5 14:36
0609	2008-8-5 14:37
0610	2008-8-5 14:36
0611	2008-8-5 14:36
0612	2008-8-5 14:35
0613	2008-8-5 14:40
0614	2008-8-5 14:41
0615	2008-8-5 14:41
0616	2008-8-5 14:42
0617	2008-8-5 14:42
0618	2008-8-5 14:43
0619	2008-8-5 14:44
0620	2008-8-5 14:44
0621	2008-8-5 14:46
0622	2008-8-5 14:47
0623	2008-8-5 14:47
0624	2008-8-5 14:46
0625	2008-8-5 14:56
0626	2008-9-17 11:2
0627	2008-9-17 11:2
0628	2008-8-5 15:16
0629	2008-8-5 15:17
0630	2008-8-5 15:18
0702	2008-8-5 15:19

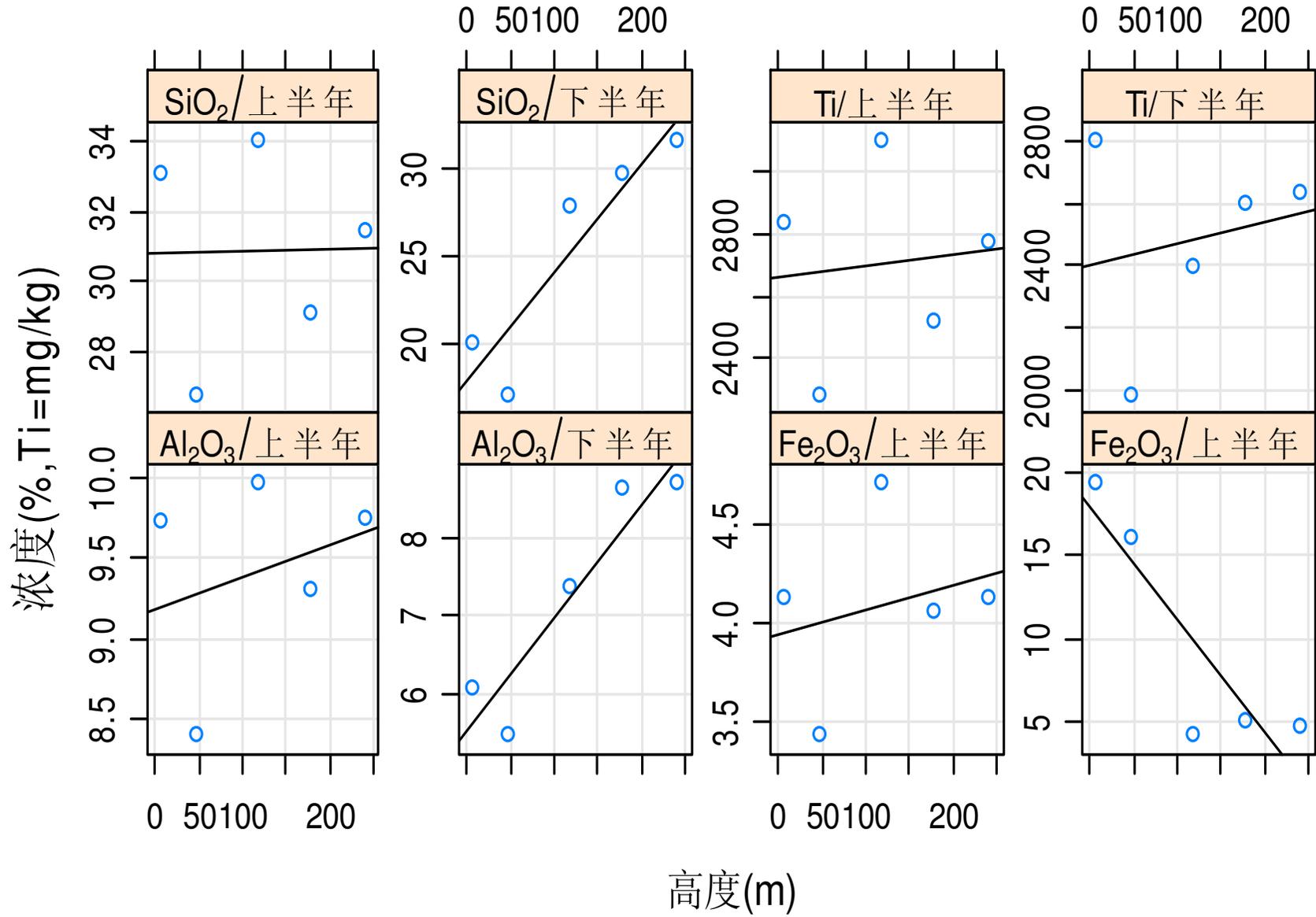


```

1 library(climatol)
2
3 M07=read.csv("2007Mdata.csv")
4 M08=read.csv("2008Mdata.csv")
5
6
7 # 风向是指风的来向。
8 #   以从正北方向起算的角度数表示，正北风为0度，正东风为90度，正南风为180度，正西风为270度。下面的附表列出了角度与16个方
9 #   附：风向与角度对照表
10 #   角度          风向          角度          风向
11 #   349~359 或 0~11    北          169~191      南
12 #   12~33             北东北      192~213      南西南
13 #   34~56             东北        214~236      西南
14 #   57~78             东东北      237~258      西西南
15 #   79~101            东          259~281      西
16 #   102~123           东东南      282~303      西西北
17 #   124~146           东南        304~326      西北
18 #   147~168           南东南      327~348      北西北
19
20 wind.level=c(0,3,6,9)
21 wind.direct=c("N","NNE","NE","ENE","E","ESE","SE","SSE","S","SSW","SW","WSW","W","WNW","NW","NNW")
22 wind.deg=c(0,11,12,33,34,56,57,78,79,101,102,123,124,146,147,168,169,191,192,213,214,236,237,258,259,281,282,303,304,326,
23 wind.v=c(0,3,6,9)
24
25 leg.07=length(M07[,1])
26 leg.08=length(M08[,1])
27
28 HG.vec=c(320,280,240,200,180,160,140,120,102,80,63,47,32,15,8)
29
30
31 ###k控制高度
32 for(k in 1: 15){
33   HG=HG.vec[k]
34
35   numHG.07=seq(k, leg.07,by=15)
36   numHG.08=seq(k, leg.08,by=15)
37   ###全年合并
38   #HHG=rbind(M07[numHG.07,],M08[numHG.08,])

```





6、工作上数据处理的有力工具

临时浏览器 #1

文件(F) 选择(M) 编辑(E) 视图(V) 动作(N) 工具(L) 窗口(W) 定制(U) 帮助(P)

查找 预览 副本 复制到 删除 属性 视图 列表 打开 保存

经纬度.R	moranTI.R	mapcount8x8.R	cont.r	Eleconfident.R	Simple.R
simple.R.R	moranTI10.R	数据检查程序.R	localmoranI.R	Eleconfloop.R	Cd175.R
Cdloess4.R	gdp.R	map.R	moranI.R	Eleconfident.R	Cdbox175.R
Cdloess175.R	深层数据分布曲线.R	lowseep.R	plotmoranI.R	Eleconfloop.R	Cdclust175.R
pro.R	单元数据剔除程序.R	mapcount16x16.R	地质统计变程计算.R	Eleconfident.R	Cdclust182.R
ARMA-ARIMA.r	浅深层数据分布对比曲线.R	mapcount8x8.R	高程图.R	Eleconfloop.R	Cdbox182.R
rnorm.mixture.R	picker画图程序.R	数据检查程序.R	conv.R	Eleconfident.R	GeoR.R
kd3.R	挑点程序.R	mapcount.R	数据处理(埋深程序-2).R	Eleconfloop.R	重金属.R
gamssMX.R	数据合并程序.R	prestock.R	数据处理(标高程序).R	Eleconfident.R	automent8.R
mapcount.R	剖面画图程序.R	riChisq.R	groundwater.R	Eleconfloop.R	moranlon.R
introduction.R	剖面插值计算程序.R	dist.R	统计特征程序.R	Eleconfident.R	Text1.R
algae.R	moranI统计量.R	cutdata.R	土壤环境质量.R	Eleconfident.R	TEMP.R
stocks.R	moranI10.R	cutall.R	plot.R	Eleconfloop.R	localmoranI.R
itall.R	localmoranI.R	clust.R	Cd多元分析程序.R	LIBRARY.R	moranI.R
matplot2.R	localGpr.R	hcluswdt.r	Cd多元分析程序土壤类型.R	moranI.R	moranII.R
Cd.R	localmoranIpr.R	9many.R	nml.R	localmoranI.R	moranliu.R
Cddiff.R	分位数据.R	Cdclust.R	数据剔除程序.R	Gtemp.R	TEMP.R
datatest.r	分位数据(光滑程序).R	Simple.R	nml.R	TEMP.R	localmoranI.R
ELLEloess.R	分位光滑概率程序.R	Cd.R	3dplot.R	Gtemp1.R	moranI.R
skewnessandkurtosis.R	分位光滑概率程序v0.2.R	clust.R	空间显著性计算程序.R	moranI计算.R	Text2.R
hcluswdt.r	概率图函数.R	automent8ZI1.R	挑元素程序.R	TEMPLIU.R	Text1.R
matplot2.R	分位光滑概率程序v0.3.R	automent8.R	主成分分析.R	WIJ.R	ment8.R
构造数据程序.R	分位光滑概率程序v0.4.R	水土评价.R	保沧深层数据选择程序.R	WIJ2.R	Rsquare.R
stat.R	分位光滑概率程序v0.5.R	挑元素程序.R	坐标转换.R	FITLM.R	model.R
temp.R	分位光滑概率程序v0.6.R	数据求交程序.R	数据剔除程序.R	9std.R	重金属.R
探讨1.R	分位光滑概率程序v0.7.R	数据剔除程序(myID).R	mapcount4x4浅层(北京).R	cutall.R	重金属异性.R
探讨2.R	时间序列曲线0.1.R	数据剔除程序.R	mapcount8x8深层(北京).R	数据剔除程序.R	plot.liu.R
探讨3.R	数据剔除程序.R	地下水程序.R	mapcount16x16深层(北京).R	clust.R	重金属异性2.R
探讨.R	econome.R	不同高度对比程序.R	mapcount8x8浅层(北京).R	prcomp.R	xyplot.liu.R
cutall.R	挑点程序.R	高塔距离.R	mapcount8x8.R	acpclus.R	panel.xyplot.R
stat.R	CSJ.R	插值计算程序.R	mapcount16x16.R	clust.R	重金属异性3.R
moranTI20.R	空间权重图.R	插值计算程序.R	Eleconfident.R	CdclustSY.R	plot.liu.R
moranTI20.R	数据剔除程序.R	全域性空间分析程序.R	Eleconfident.R	CdclustZJ.R	vgm.panel.xyplot.R
moranI.R	网格坐标生成程序.R	变程分析程序.R	Eleconfloop.R	CdclustZJSY.R	model.R

就绪

文件: 328b; 修改日期 2008-6-4 17:19:16 578个项目

开始 explorer2 - 第二届 @ E:\... 在生态地球化学评价中... 临时浏览器 #1 16% 22:07

(1) 用R批量生成土壤地球化学图

数据格式

XX	YY	SI02	AL203	...	MGO	FE203
313	4259	64.43	13.54	...	1.49	3.91
297	4265	64.97	13.57	...	1.98	4.62
...
327	4239	63.15	13.38	...	1.86	4.42

###常规格网插值程序

```
library(akima)
library(sp)

dataset=read.csv("保定沧州数据.csv")
bianjie=read.csv("保沧公里界线.csv",header=TRUE)
data.names=names(dataset)

P1=Polygons(list(Polygon(bianjie),"bianjie")
P2<-SpatialPolygons(list(Polygons(list(Polygon(bianjie),"bianjie"))))

# x=dataset$XX
# y=dataset$YY
# z=dataset$TI
# surface <- interp(x,y,z,xo=seq(min(x), max(x),by=2),yo=seq(min(y),
max(y), by=2))

###保定沧州四方形格点坐标
utm.x.min=288
utm.x.max=575
utm.y.min=4148
utm.y.max=4385
xseq<-seq(utm.x.min, utm.x.max, by=1)
yseq<-seq(utm.y.min, utm.y.max, by=1)
ELE.grid=expand.grid(xseq, yseq)
names(ELE.grid)=c("XX", "YY")

for(i in 3:56){
  data.z=dataset[,i]
  z.med=mean(data.z,na.rm=TRUE)
  z.min=min(data.z,na.rm=TRUE)
  z.max=max(data.z,na.rm=TRUE)
  # down.seq=(z.med-z.min)/10
  # up.seq=(z.max-z.med)/10
  # down.lev=seq(z.min,z.med,by=down.seq)
  # up.lev=seq(z.med,z.max,by=up.seq)
```

```

z.seq=(z.max-z.min)/30
  LEV=seq(z.min,z.max,by=z.seq)

  akima.p<-interpp(dataset$XX, dataset$YY,
data.z,ELE.grid$XX,ELE.grid$YY)
  akima.data=data.frame(XX=ELE.grid$XX,
YY=ELE.grid$YY,akima.p$z)
  akxy=akima.data

  coordinates(akxy) = ~XX+YY
  point.lev=overlay(P2,akxy)
  point.row=which(point.lev==1)
  point.na=which(is.na(point.lev)==TRUE)
  akima.data[point.na,3]=NA

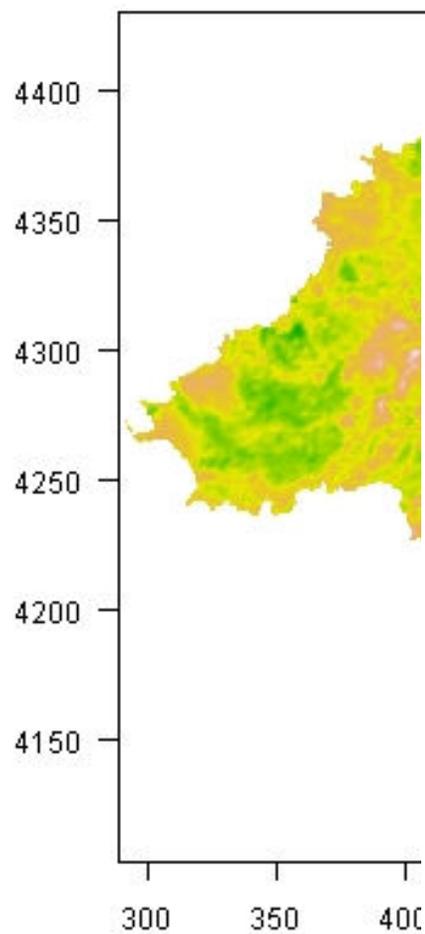
  x=xseq
  y=yseq
  z=matrix(data=akima.data[,3],nrow=length(
x),ncol=length(y))

  Fname=paste(data.names[i],".jpg",sep="")

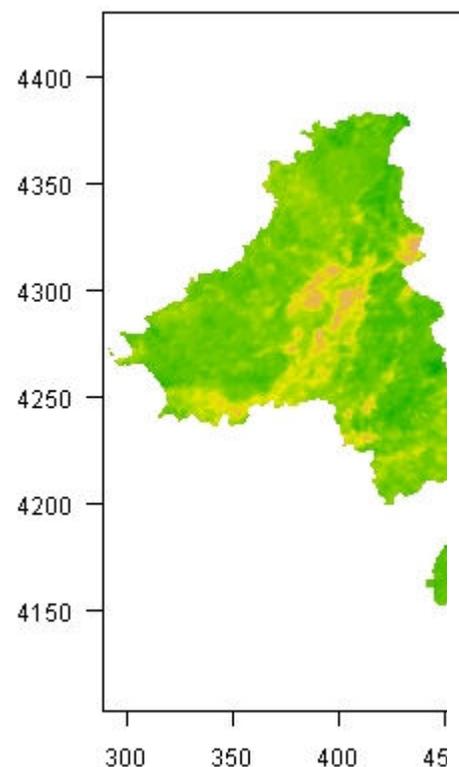
  jpeg(filename =Fname,quality = 100)
  filled.contour(x,y,z,color=terrain.colors,asp
=1,levels=LEV,plot.title=title(main=data.names[i]))
  dev.off()
}

```

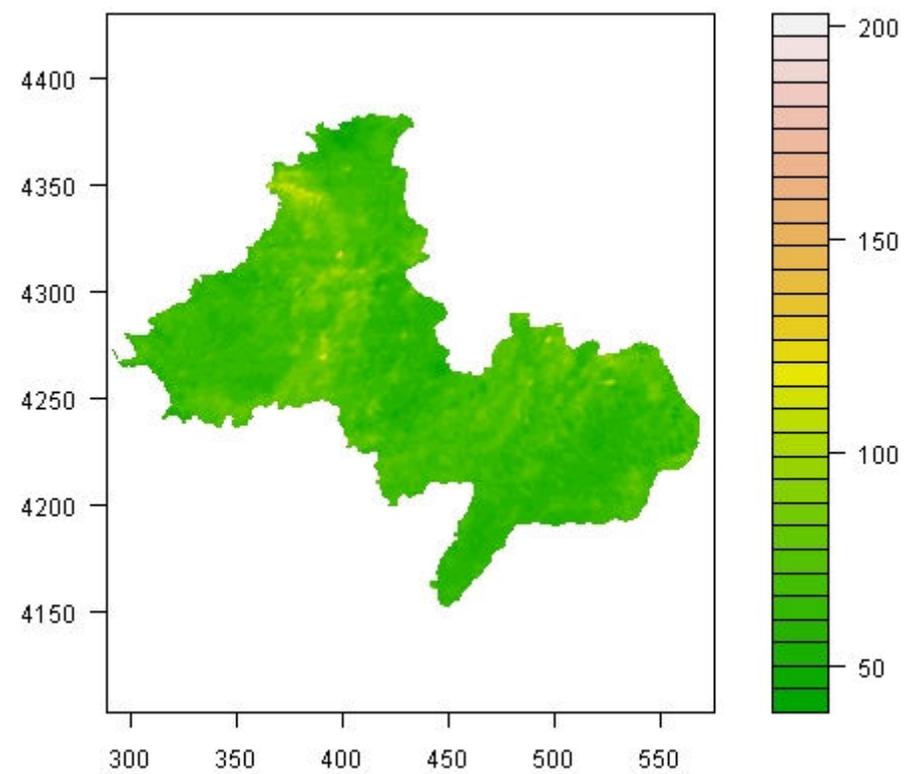
AL2O3

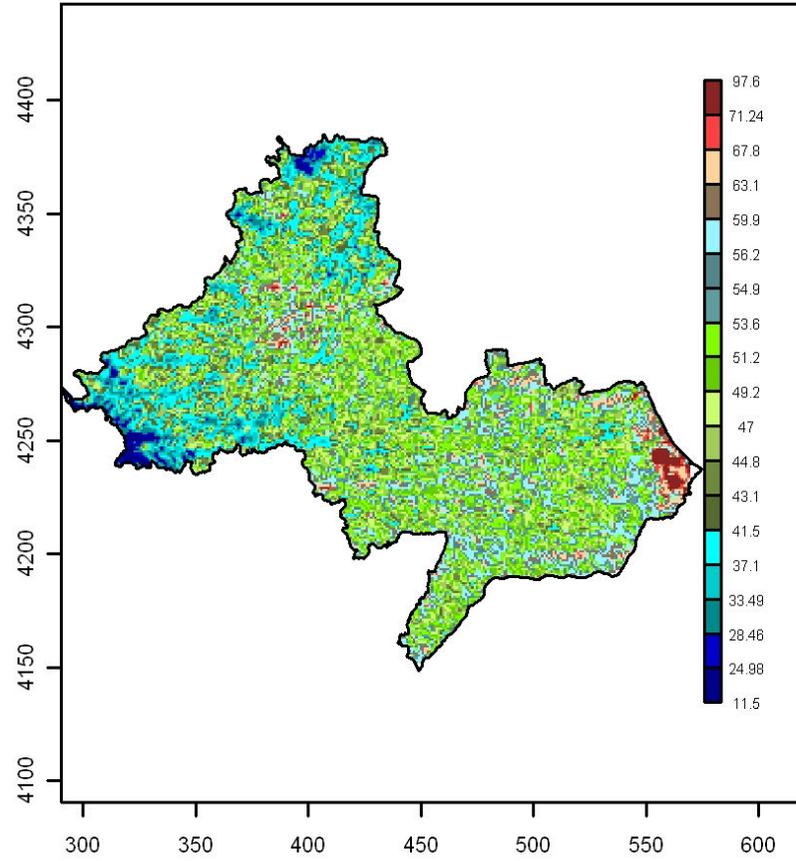
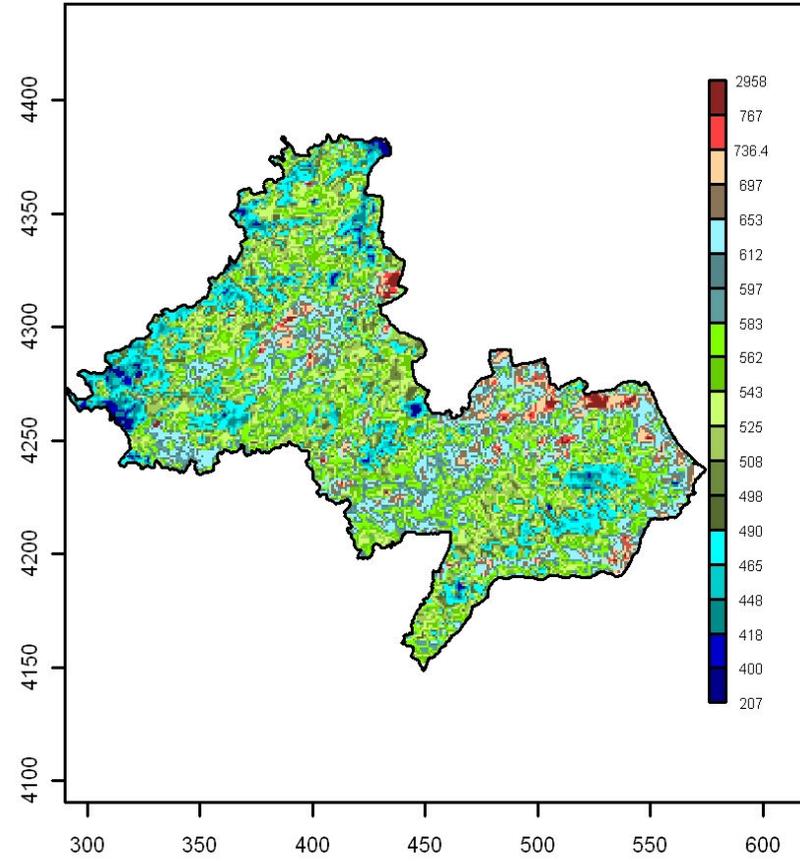
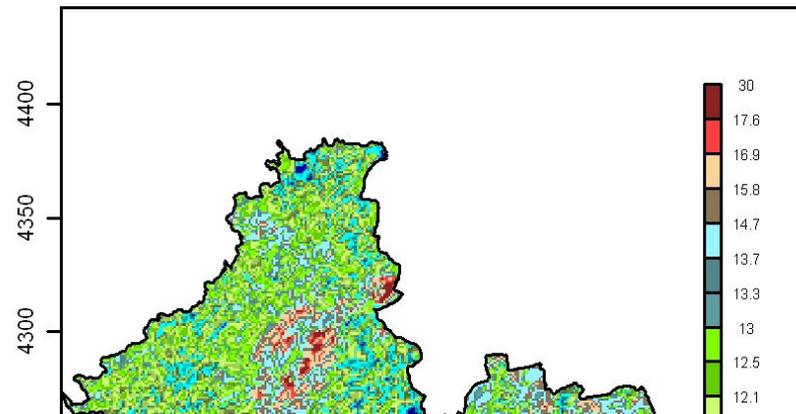
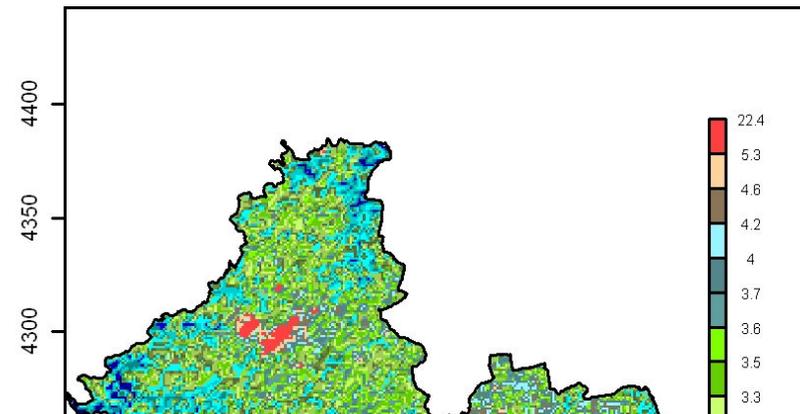


FE2O3

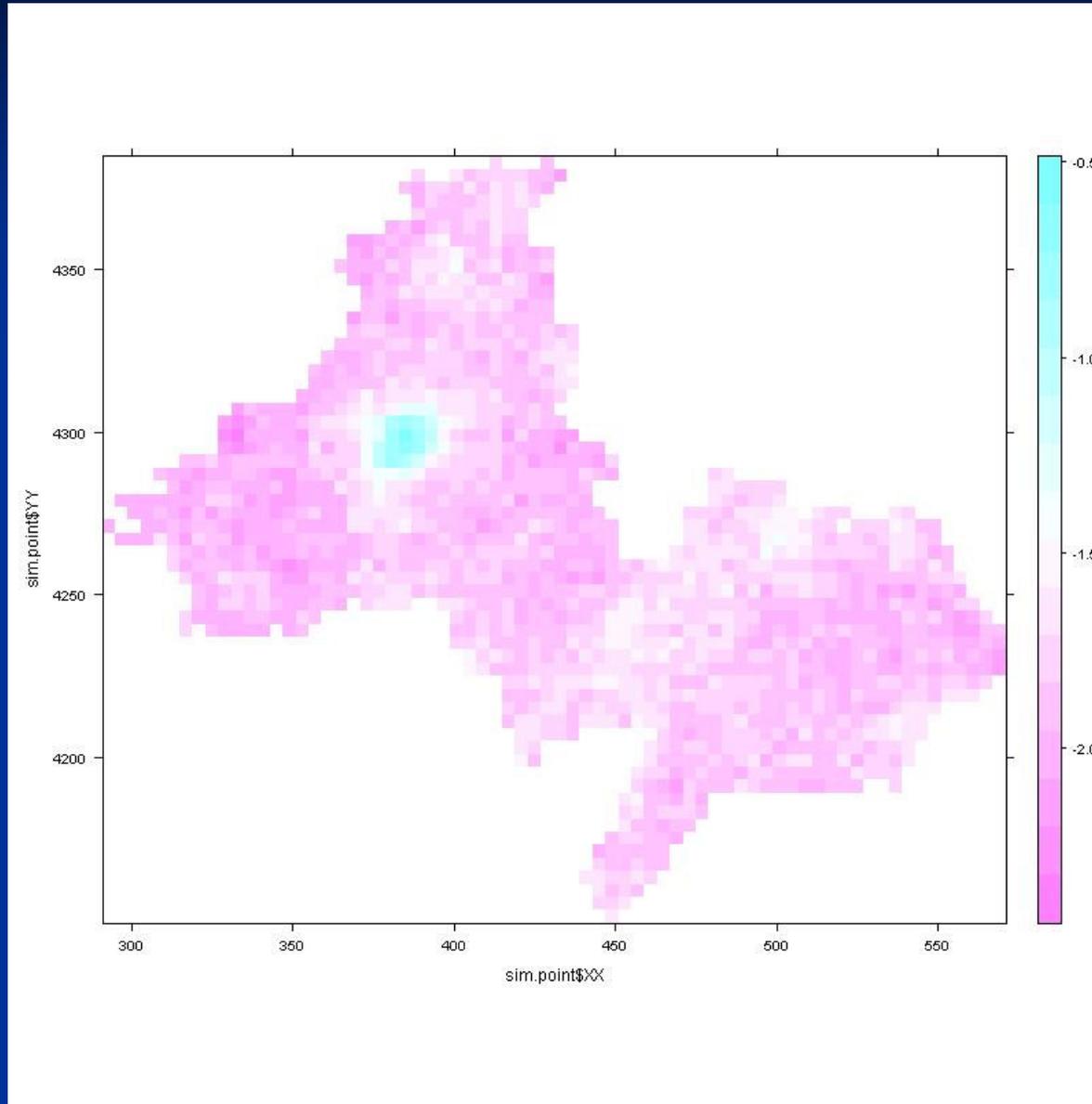


CR



B**F****CO****SN**

(2) 土壤地球化学随机模拟



(3) 土壤地球化学异常数据剔除

```
#异常数据剔除程序
library(class)
library(e1071)
element=read.csv("合并数据.csv",header=T)
LEG=length(element)
alllogmm=matrix(NA,10,LEG-2)
allmm=matrix(NA,10,LEG-2)
allcol=names(element)[c(-1,-2)]
allrow=c("N","mean","sd","cv","KU","SK","Max","Min","x-3s","x+3s")
dimnames(alllogmm)=list(allrow,allcol)
dimnames(allmm)=list(allrow,allcol)
Ename=names(element)
old.wd=getwd()

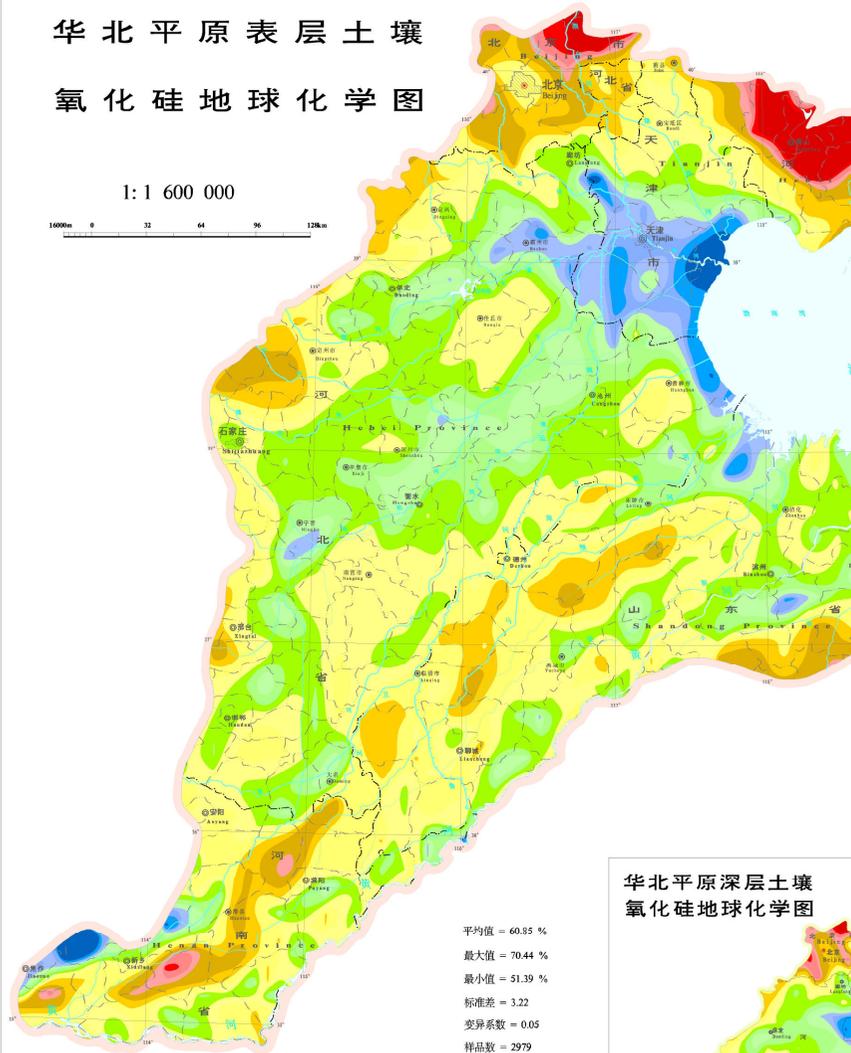
#####
#####
#####
#对数剔除程序
dir.create("logdata")
setwd(paste(old.wd,"/logdata",sep=""))
for(initi in 3:LEG){
    fuzhi=which(element[,initi]<0)
    zero=which(element[,initi]==0)
    errorinfo=paste("第",initi,"列",fuzhi,"行数据有
错误，数据项有负值,请检查数据",sep="")
    zeroinfo=paste("注意!第",initi,"列",zero,"行数据
为零,请检查数据",sep="")
    if(length(fuzhi)>0){print(errorinfo)
break}
    if(length(zero)>0){
print(zeroinfo)
logmm=cbind(element$XX[-
zero],element$YY[-zero],log(element[,initi][-zero]))
} else
{logmm=cbind(element$XX,element$YY,log(element[,initi]))}
```

以下略

华北平原表层土壤 氧化硅地球化学图

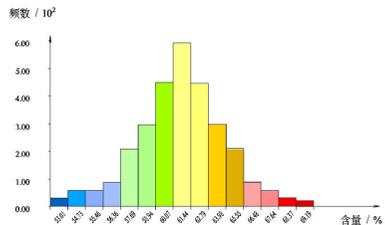
1:1 600 000

1000m 0 32 64 96 128m



平均值 = 60.85 %
 最大值 = 70.44 %
 最小值 = 51.39 %
 标准差 = 3.22
 变异系数 = 0.05
 样品数 = 2979

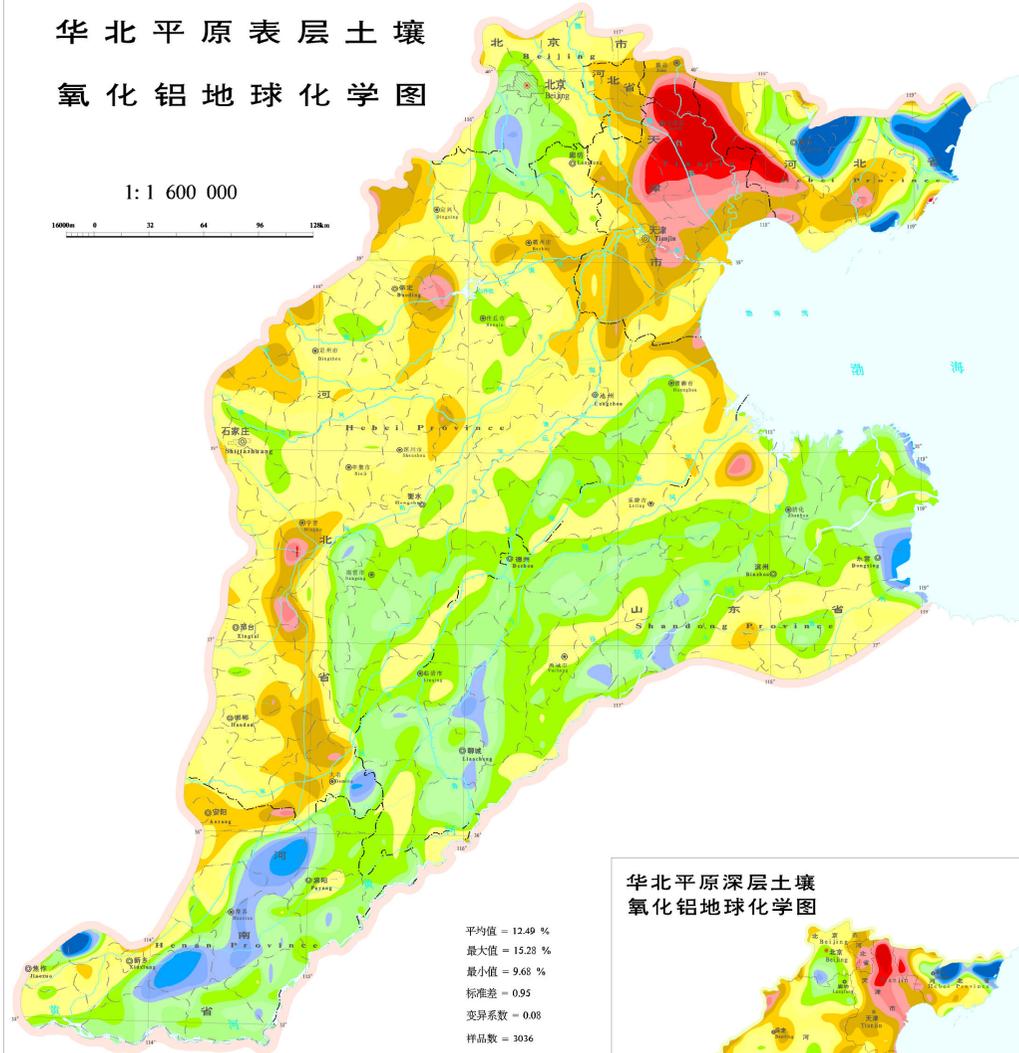
SiO₂含量 / %



华北平原表层土壤 氧化铝地球化学图

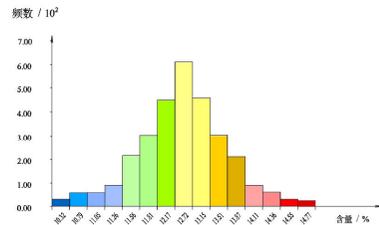
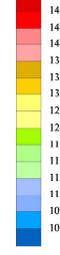
1:1 600 000

1000m 0 32 64 96 128m

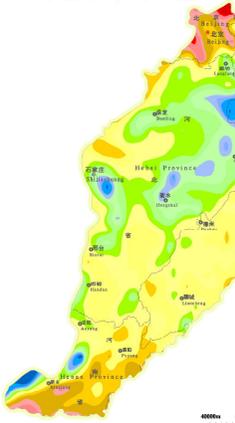


平均值 = 12.40 %
 最大值 = 15.28 %
 最小值 = 9.68 %
 标准差 = 0.95
 变异系数 = 0.08
 样品数 = 3036

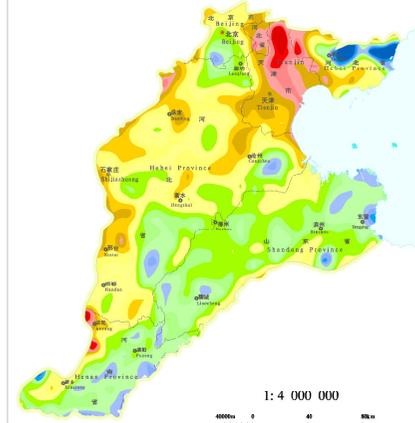
Al₂O₃含量 / %



华北平原深层土壤 氧化硅地球化学图



华北平原深层土壤 氧化铝地球化学图



1:4 000 000

1000m 0 40 80m

(4) 地下水监测数据预警程序

```
### Description: A graph for groundwater forecasting base on Quantile regressions.  
### Version: 0.4  
### Write by Liu YongSheng,liuys@mail.cigem.gov.cn  
### License: GPL (>= 2)  
### Date:2009.2.29
```

```
library(sp)  
library(gridBase)  
library(splancs)
```

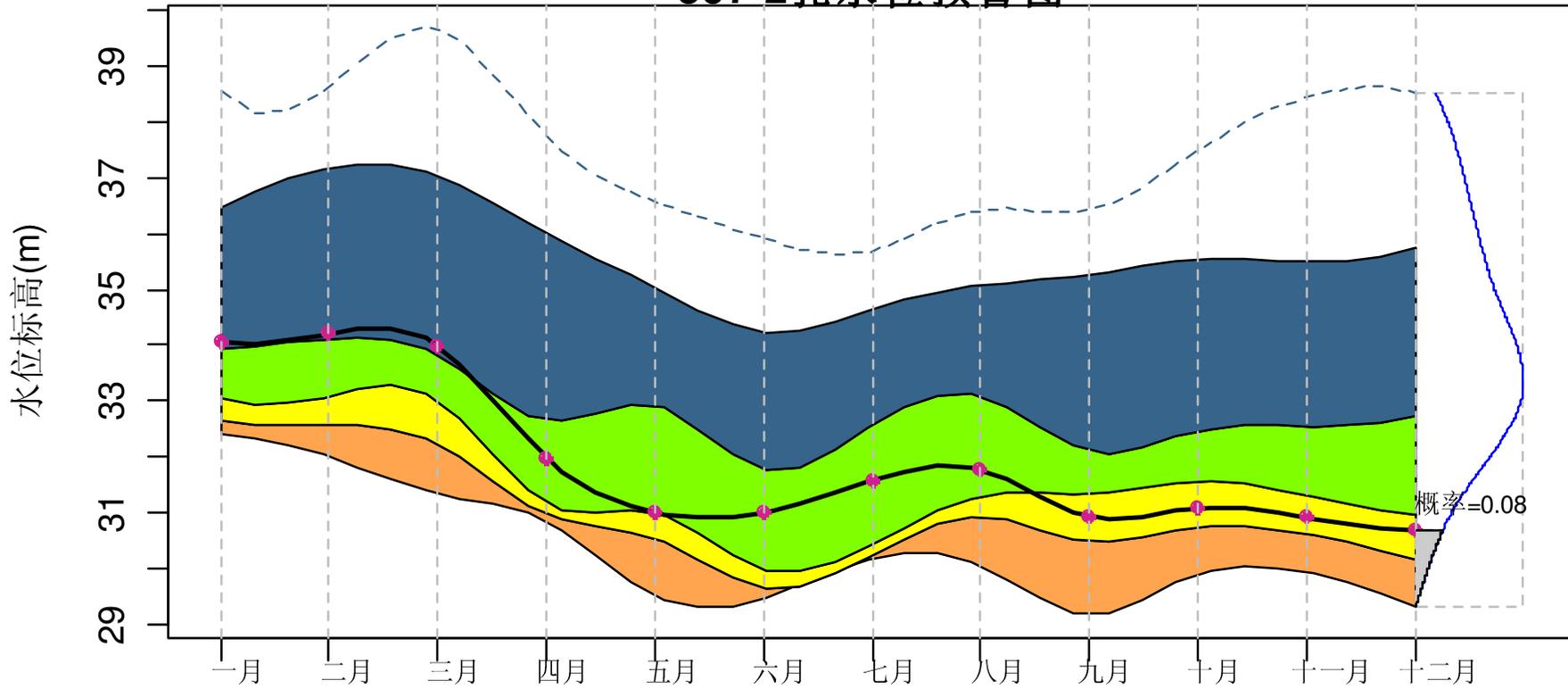
```
datafile=list.files(path = "./data")  
datafile.len=length(datafile)  
dir.create("outdata",showWarnings = FALSE)
```

```
FIGI=12
```

```
#####  
density.plot<-function(x,y) {  
  MINX=min(x,na.rm=TRUE)  
  MAXX=max(x,na.rm=TRUE)  
  
  dens=density(x,na.rm=TRUE)  
  dx=dens$y  
  dy=dens$x  
  
  YLIM=1.5*max(dy,na.rm=TRUE)  
  XLIM=1.5*max(dx,na.rm=TRUE)  
  ELE.lo=loess(dx~dy,span = 0.05)  
  pre.lo=predict(ELE.lo,data.frame(dy=y))  
  pre.mean=predict(ELE.lo,data.frame(dy=mean(x,na.rm=TRUE)))  
  
  pre.minx=predict(ELE.lo,data.frame(dy=MINX))  
  pre.maxx=predict(ELE.lo,data.frame(dy=MAXX))  
  
  min.del=which(dy<=MINX)  
  max.del=which(dy>=MAXX)
```

以下略

597-2孔水位预警图

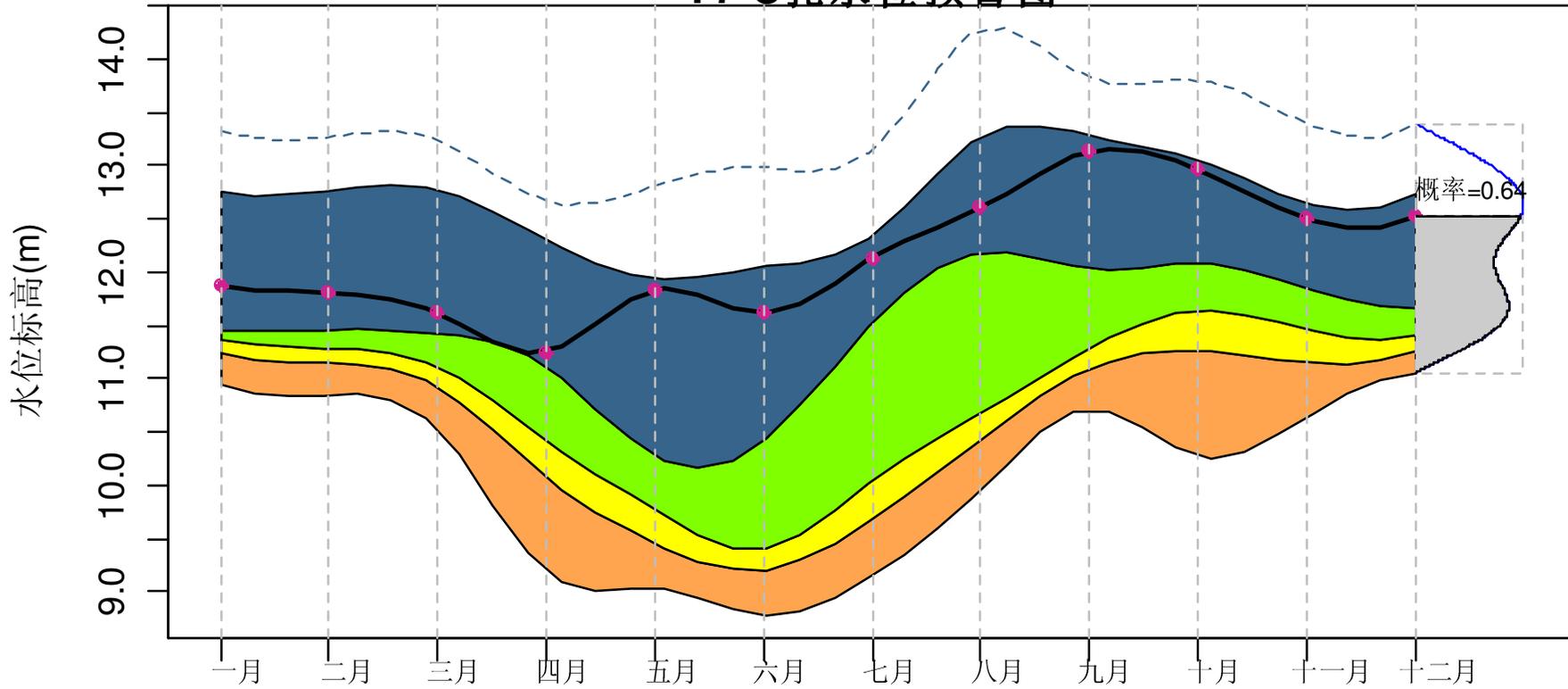


最小值至第5百分位
第25至75百分位

第5至10百分位
最高水位线

第10至25百分位
12月份水位线

T7-C孔水位预警图

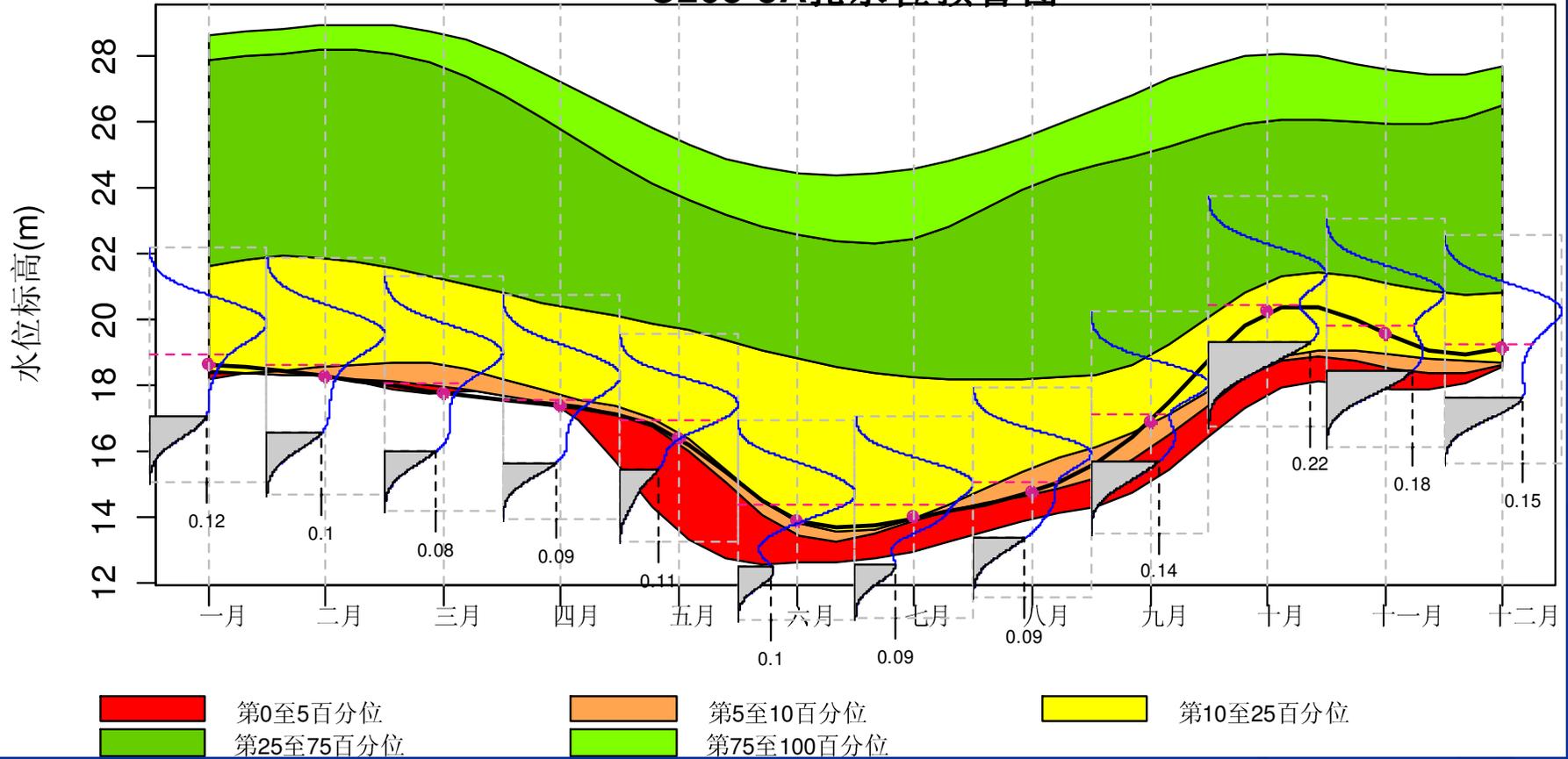


最小值至第5百分位
第25至75百分位

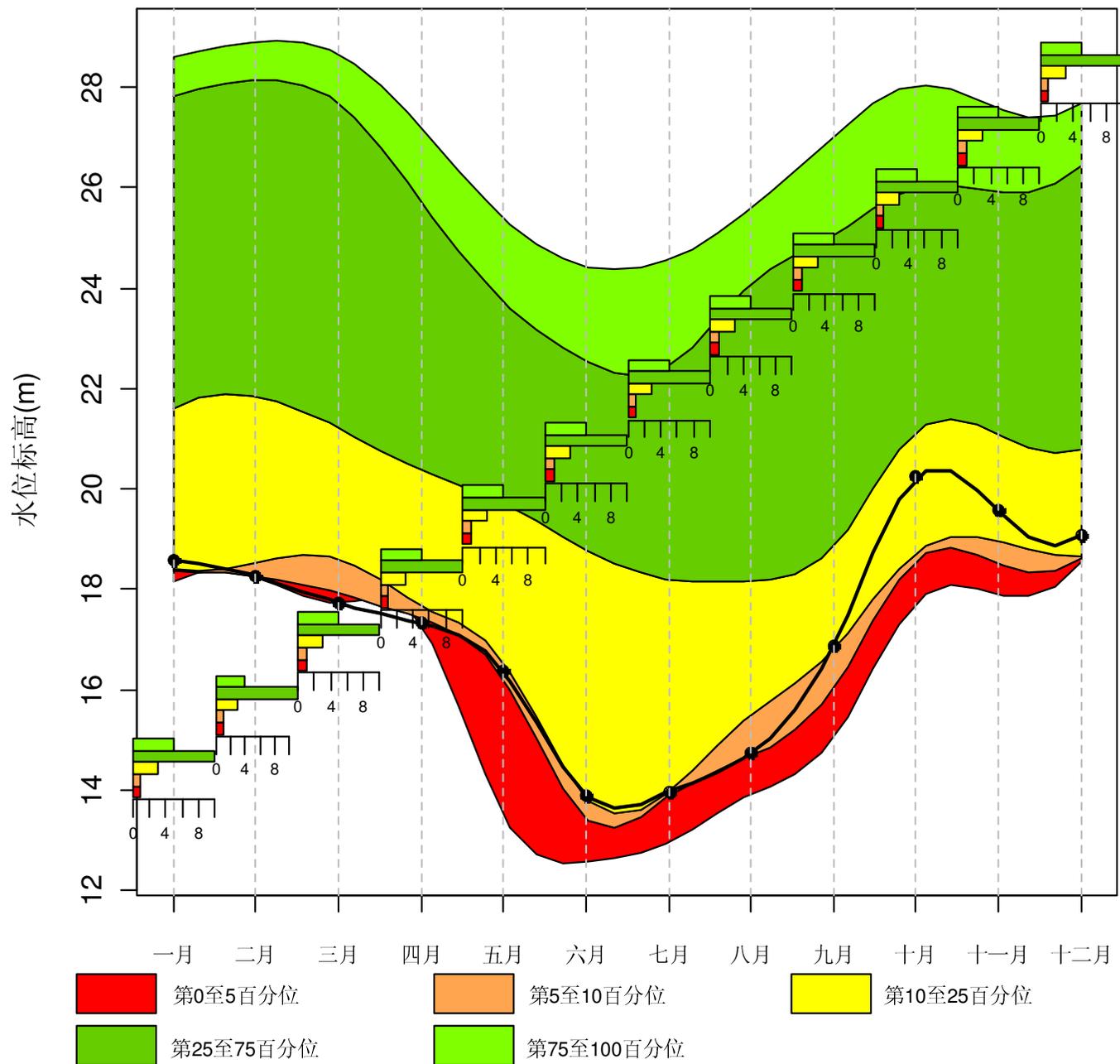
第5至10百分位
最高水位线

第10至25百分位
12月份水位线

C205-3A孔水位预警图



C205-3A孔水位预警图



(5) 地下水三线图画图程序

```
#write by Liuyongsheng 2008.10.30
library(sp)

cigem.piper<-function(main="",at=seq(0.1,0.9,by=0.1),

axis.labels=NULL,tick.labels=NULL,col.axis="black",cex.main=1,cex.axis=1,cex.ticks
=1,

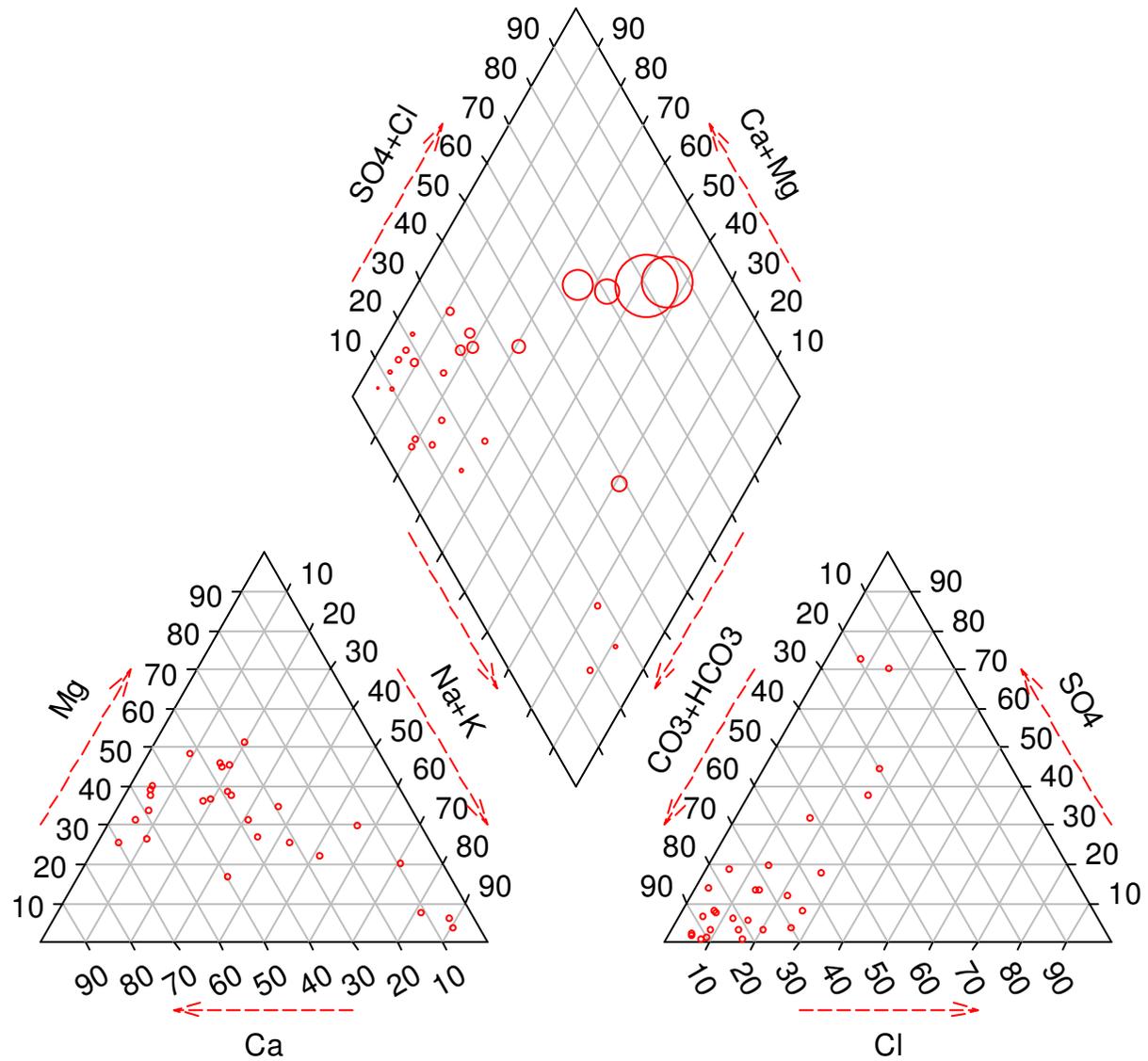
align.labels=TRUE,show.grid=FALSE,show.arrow=TRUE,col.main="black",col.arrow
="red",

col.grid="gray",col.ticks="black",col.labels="black",lty.grid=par("lty"),cc.axes=FALSE)
{

  par(pty="s",mar=c(3,0,0,0))
  plot(1.2,type="n",axes=FALSE,xlim=c(0,2.4),ylim=c(0,2.4),xlab="",ylab="")
  sin60<-sin(pi/3)
  text(1.2,2.4*sin60+0.2,labels=main,cex=cex.main,col=col.main)
  #####画阳离子三角形#####
  x1<-c(0,1,0.5)
  x2<-c(1,0.5,0)
  y1<-c(0,0,sin60)
  y2<-c(0,sin60,0)
  par(fg=col.axis)
  segments(x1,y1,x2,y2)
  #####画阴离子三角形#####
  x3<-c(1.4,2.4,1.9)
  x4<-c(2.4,1.9,1.4)
  y3<-c(0,0,sin60)
  y4<-c(0,sin60,0)
  segments(x3,y3,x4,y4)
```

以下略

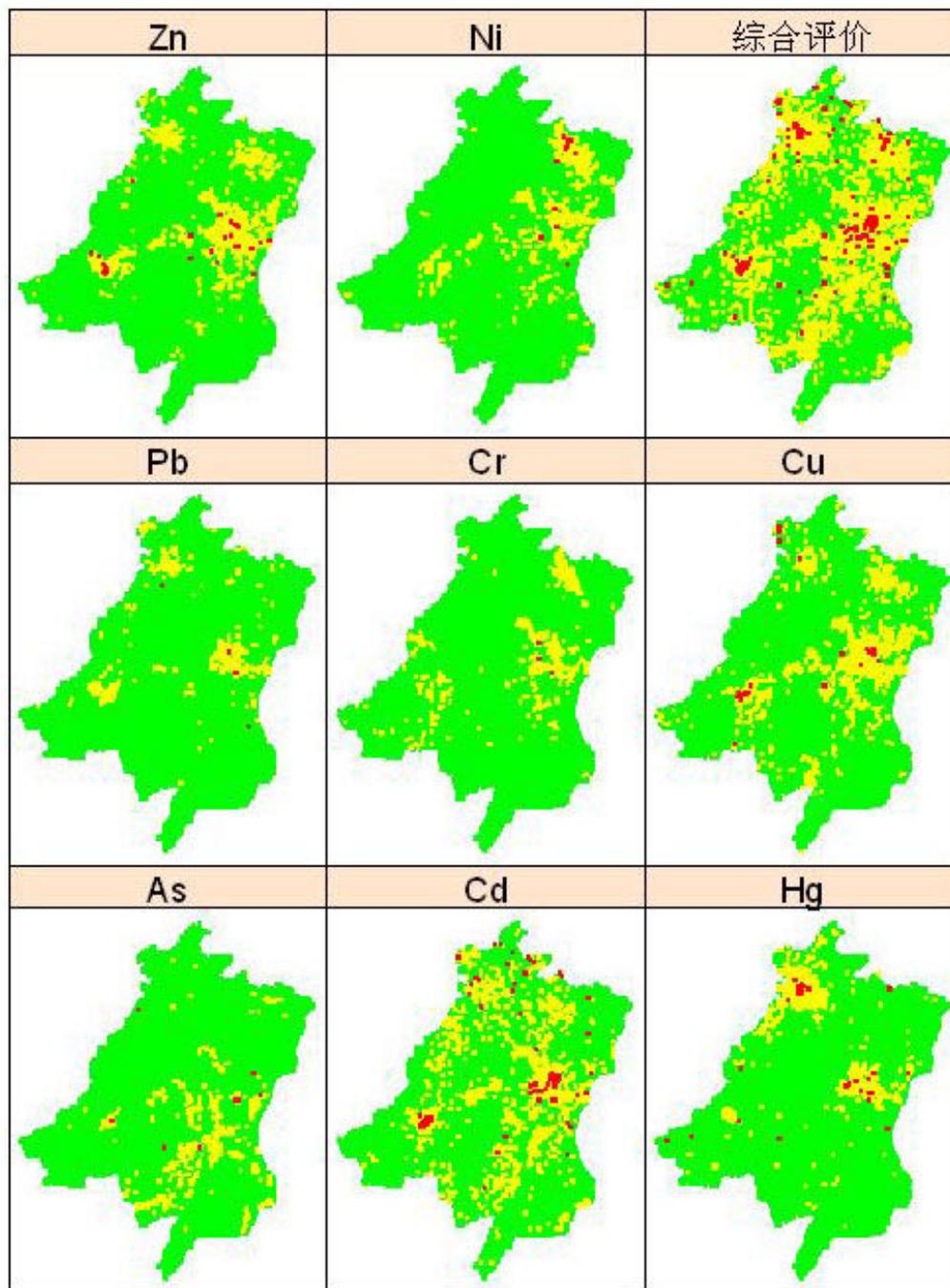
保定地区水化学类型三线图(2000年)



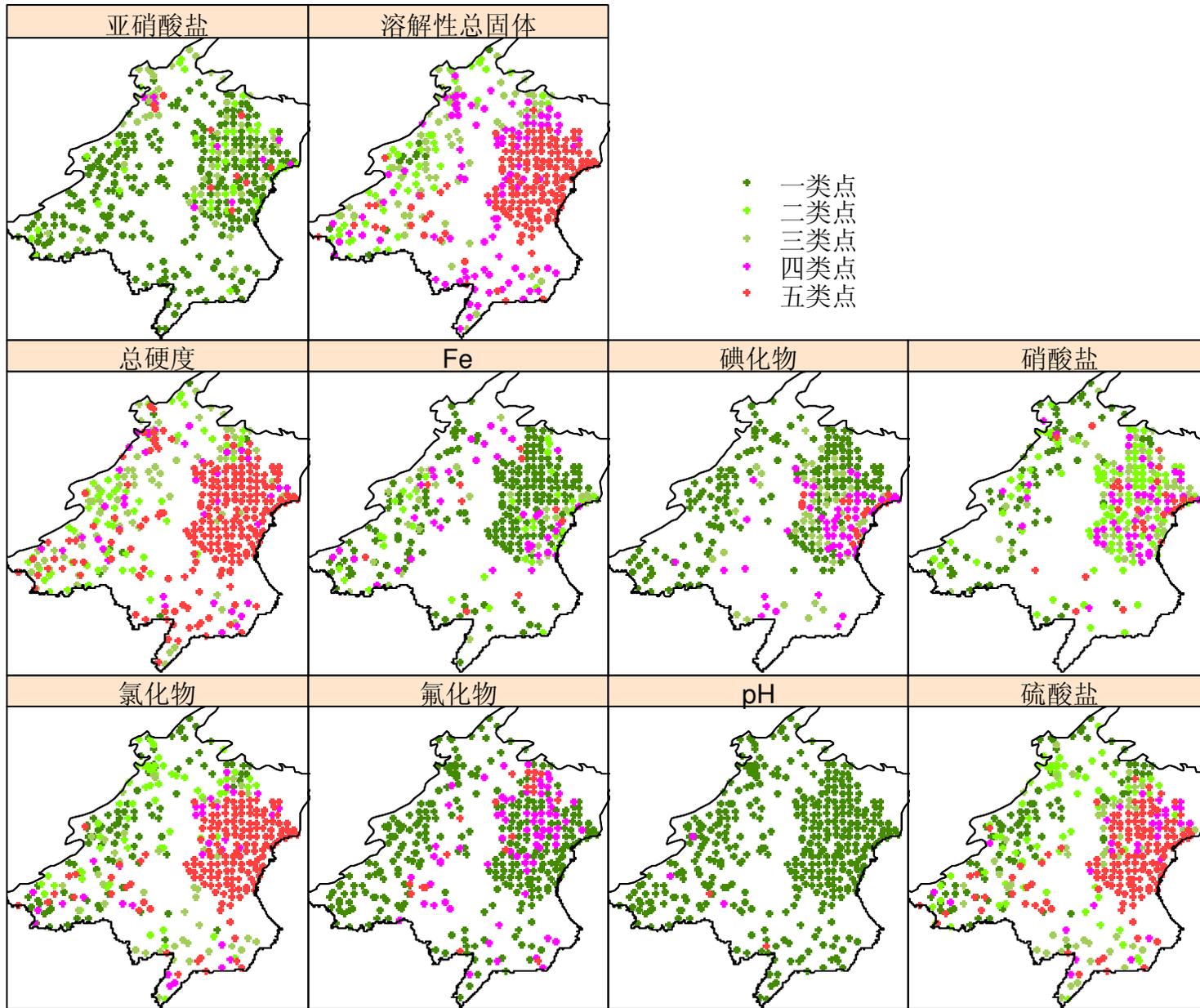
(6) 基于一些标准的元素评价程序

- 土壤环境质量标准

- 地下水质量标准

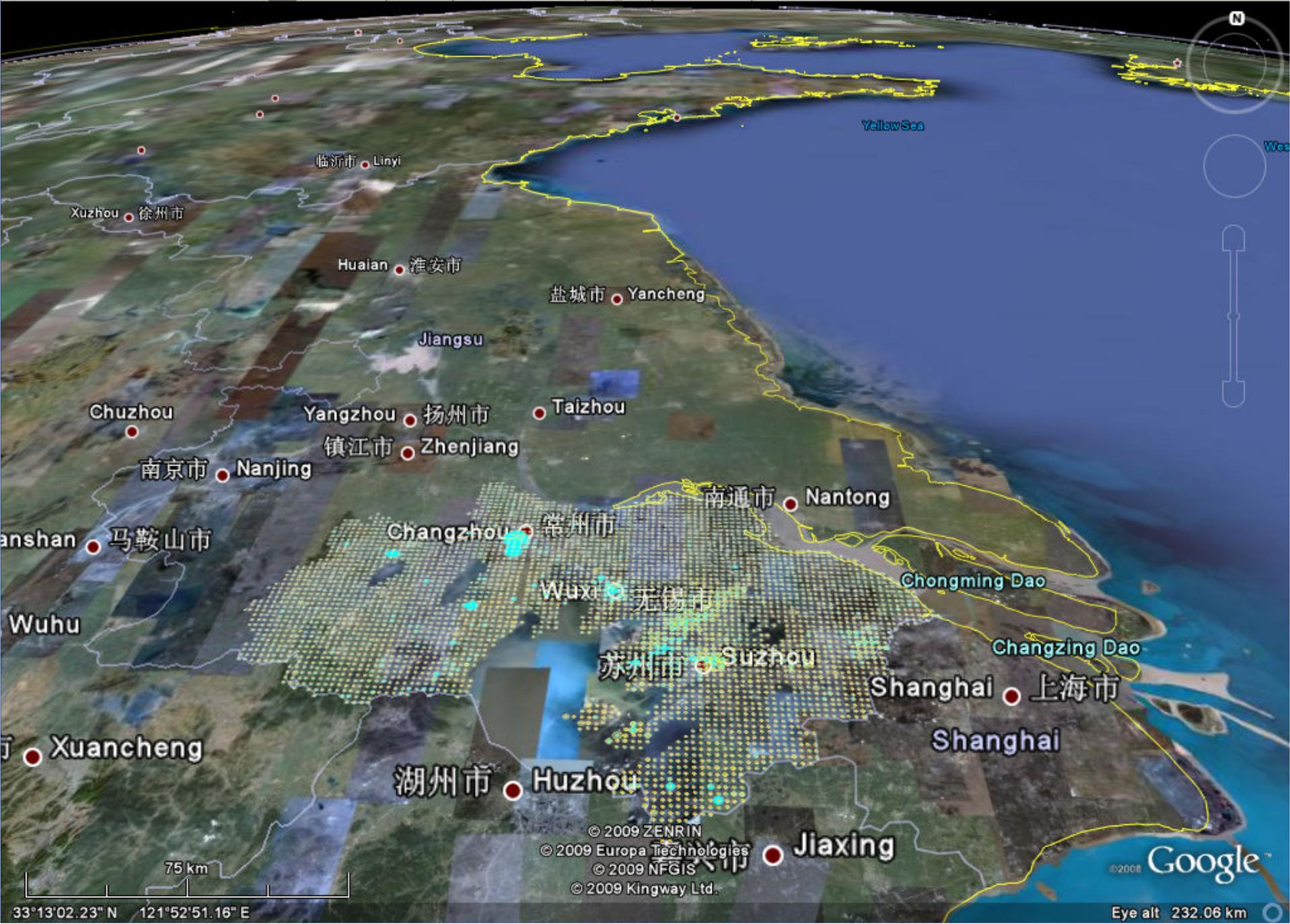


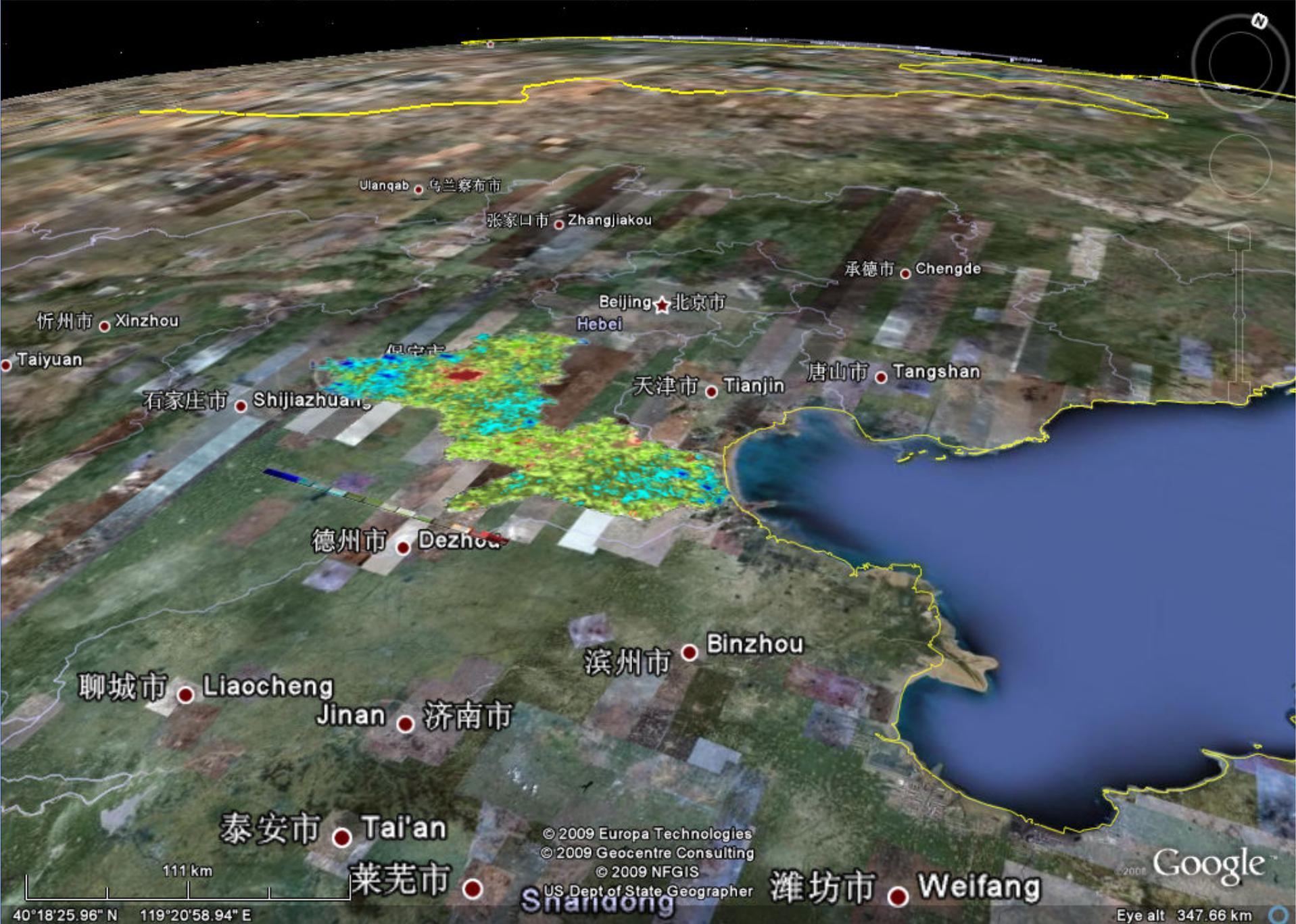
● 一类土壤点 ● 二类土壤点 ● 三类土壤点



(7) R与Google Earth







(8) web R

- **Rweb** is developed and maintained by [Jeff Banfield](#). The [Rweb Home Page](#)
- **Rcgi** is a CGI WWW interface to R by [MJ Ray](#).
- **CGIwithR** written by [David Firth](#) , an R add-on package available from CRAN.
- **Rpad**, developed and actively maintained by Tom Short
- **R/Apache** Integration Project which embeds the R interpreter inside Apache 2 (and beyond). ----eff Horner is working on it.
- **Rserve** is a project actively developed by Simon Urbanek.
- **OpenStatServer** is being developed by a team lead by Greg Warnes
- **RWebServices**
<https://hedgehog.fhcrc.org/bioconductor/trunk/madman/Rpacks/RWebServices>
- **R PHP Online** by Steve Chen
- **webbioc** is “an integrated web interface for doing microarray analysis using several of the Bioconductor packages”
- **Rwui** is a web application to to create user-friendly web interfaces for R scripts.

地下水预警平台

这是一个基于百分位回归的地下水预警程序

显示该月份概率密度曲线，默认显示第12月概率密度曲线

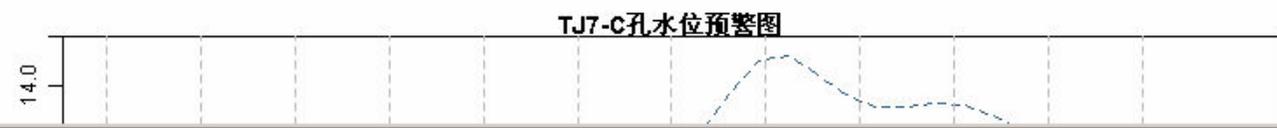
 浏览...

Current file: TJ7-C.csv

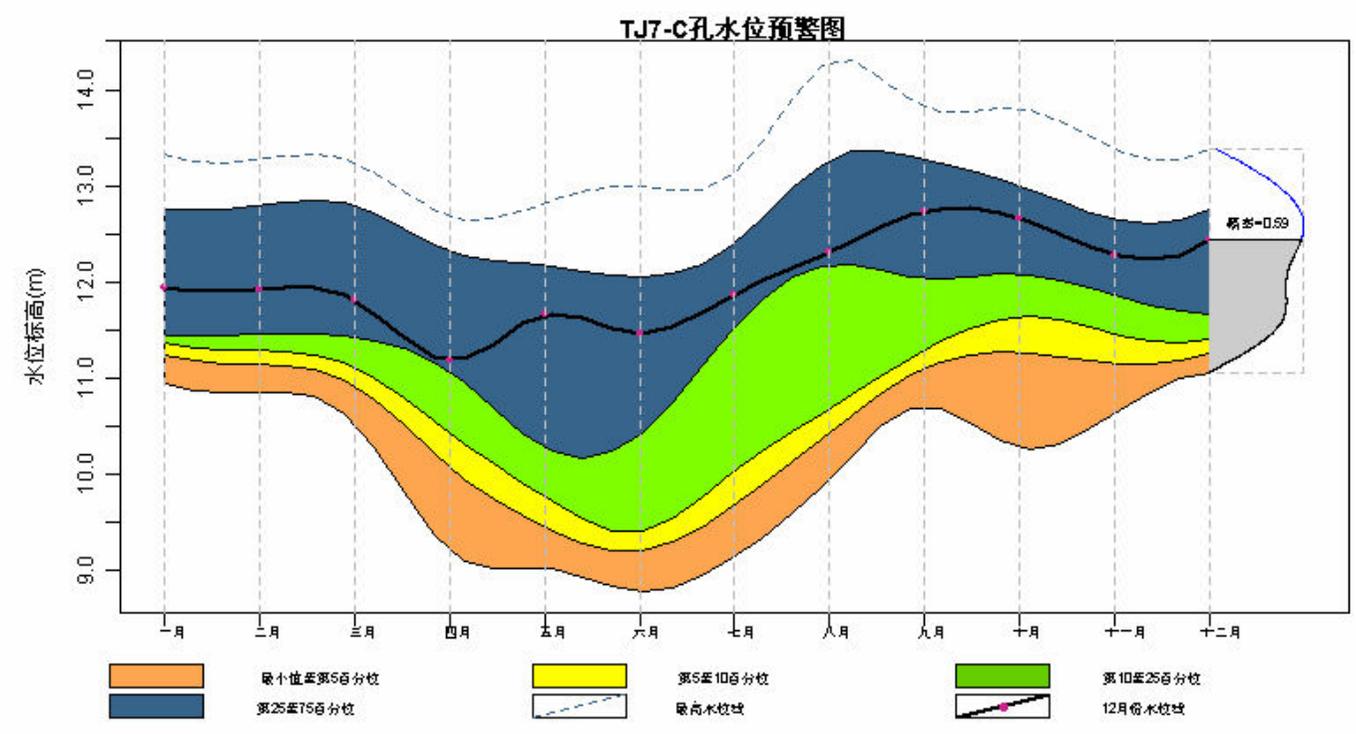
请上传地下水监测井水位监测数据，数据格式为“.csv”格式，第一行为“井名、年、一月、二月...十二月”

分析

运行结果



运行结果



结果文件页

完成

谢谢大家!

联系方式:

刘永生 010-62133254

liuys@mail.cigem.gov.cn