

中国主要农业土壤 污染元素背景值图集

主编 李玉浸 高怀友



天津教育出版社
TIANJIN EDUCATION PRESS

中国主要农业土壤 污染元素背景值图集

主 编：李玉漫 高怀友

副 主 编：赵玉杰 师荣光 郑向群

编写人员：（按姓氏拼音为序）

成卫民 董军兴 高怀友 胡 梅

李无双 李玉漫 聂庆华 潘淑君

师荣光 王跃华 姚秀荣 赵 明

赵玉杰 郑向群 周其文 朱 琳

图书在版编目(CIP)数据

中国主要农业土壤污染元素背景值图集/李玉浸,
高怀友主编. —天津: 天津教育出版社, 2006.7
ISBN 7-5309-4724-9

I. 中... II. ①李...②高... III. 耕作土壤—土壤
污染—环境背景值—中国—图集 IV. ①S155.4-64②
X823-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 076087 号

中国主要农业土壤污染元素背景值图集

出 版 人 尚占鹏

主 编 李玉浸 高怀友

责任编辑 于长金 刘雨东

装帧设计 东山惠信

出版发行 天津教育出版社

天津市和平区劝业场 38 号

邮 政 编 码 300202

经 销 新华书店

印 刷 天津中技协源印业有限公司

版 次 2006 年 7 月第 1 版

印 次 2006 年 7 月第 1 次印刷

规 格 12 开(889×1194 毫米)

字 数 250 千字

印 数 1-1100

印 张 9

书 号 ISBN 7-5309-4724-9/C·3966

定 价 198.00 元

前言

农业环境背景值,是环境科学研究和环境保护工作的基础性资料,是宝贵的农业信息资源,其对于评价环境质量,阐明环境容量,研究污染物的分布、迁移及转化规律,合理利用与保护农业资源等都有着十分重要的意义。

《中国主要农业土壤污染元素背景值图集》是利用“3S”技术对国家“六五”重点科技攻关项目——“我国九省市主要农业自然区农业土壤及粮食作物中污染元素环境背景值的研究”成果的重新诠释和表达。“我国九省市主要农业自然区农业土壤及粮食作物中污染元素环境背景值的研究”项目是1983—1985年由农业部环境保护科研监测所主持,中国科学院、清华大学等32个单位共同参与的国家“六五”重点科技攻关项目。该项目以北京褐土区、黄河下游平原潮土区、胶东半岛棕壤区、太湖流域水稻土区、陕西黄绵土塿土及陕南水稻土区、重庆紫色土区、川西平原灰潮土及雅安乐山丘陵黄壤区、吐鲁番盆地灌耕土区以及黔中北黄壤区等9个农业经济自然区的12个土类,26个土壤亚类为研究重点,覆盖耕地面积28.58万平方千米,分析了近7000个土壤样品,测定了样品中的铜、锌、铅、镉、镉、砷、汞、铬、铁、锰、钼、氟等元素的含量,共获得有效数据18.3万个。运用经典数理统计与电算技术,确定了各土类与作物中各元素的背景值,绘制了各元素背景值图及其他相关图件100多幅。因受当时技术水平和基础条件的限制,原图件多采用手绘完成,且未与全国基本比例尺(1:25万)地图进行配准。随着时间的推移,原图上有许多地名、行政区划都发生了变化,其绘制算法也有一定的局限性,致使图集的实用性受到很大限制。为了充分发挥该图集的应用价值,2003年,农业部环境保护科研监测所成立了《中国主要农业土壤污染元素背景值图集》编写组,与南开大学等单位合作,采用地理信息系统(GIS)及地质统计学技术,用ArcInfo[®]软件对原图件进行了重新编制,并与全国1:25万地形图进行了配准,对原图的地名、行政界线、错误之处重新做了标定和修正,增加了水系、经纬度等图层,对每一幅元素背景值图都增加了详细的说明,读者可以方便地查询到我国9个农业经济自然区主要农业土壤中12种污染元素的背景值含量范围,大大提高了其科学性和实用性。本图集为区域环境质量评价、制定环境质量标准、确定农业环境容量、农业产业结构调整 and 农业区划提供了科学依据,对于推进全国无公害食品行动计划的实施,保障农产品质量安全具有较高的参考价值。

本图集中的制图单元是根据影响本地区土壤中元素含量区域差异的主要因素或综合因素划分的。由于各区域分布的环境条件各不相同,因而在划分制图单元时综合考虑了土壤类型、土壤分区、成土母质、地貌类型等因素。分级方法

采用显著性检验分级法，多数以60%置信域不相互重叠作为具体的分级指标。

本图集的资料整理及数据挖掘工作主要由农业部环境保护科研监测所李玉浸、高怀友、赵玉杰、师荣光、郑向群等完成，基本图件绘制工作主要由南开大学环境科学与工程学院聂庆华、朱琳、赵明、董军兴等完成，农业部环境保护科研监测所的刘铭简同志、成卫民同志对本书的出版给予了大力的帮助。本图集在编写过程中，得到了农业部科技教育司领导的支持和鼓励，在此一并致以衷心的感谢。

由于本图集是以国家“六五”重点科技攻关项目——“我国九省市主要经济自然区农业土壤及粮食作物中污染元素环境背景值的研究”成果为基础编制而成的，该成果凝聚了清华大学、北京市农业科学院等32个单位近百名科研工作者的心血和汗水，在此谨向以上单位及为该项目做出过贡献的全体科技人员致以诚挚的谢意。

由于水平有限，书中难免有疏漏和错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

2006年3月于天津

目 录

中国九个农业经济自然区土壤环境背景值图幅概况	1
北京地区自然概况	3
北京市土壤类型图	4
北京市土壤成土母质图	5
北京市土壤汞元素背景值图	6
北京市土壤镉元素背景值图	7
北京市土壤铅元素背景值图	8
北京市土壤砷元素背景值图	9
北京市土壤铬元素背景值图	10
北京市土壤铜元素背景值图	11
北京市土壤锌元素背景值图	12
北京市土壤钒元素背景值图	13
北京市土壤氟元素背景值图	14
北京市土壤钴元素背景值图	15
北京市土壤钼元素背景值图	16
北京市土壤锰元素背景值图	17
北京市土壤元素等含量线图(一)	18
北京市土壤元素等含量线图(二)	19
北京市土壤元素含量趋势面图	20
黄河下游平原潮土区自然概况	21
黄河下游平原潮土区土壤质地图	22
黄河下游平原潮土区土壤汞元素背景值图	23
黄河下游平原潮土区土壤镉元素背景值图	24
黄河下游平原潮土区土壤铅元素背景值图	25
黄河下游平原潮土区土壤砷元素背景值图	26
黄河下游平原潮土区土壤铬元素背景值图	27
黄河下游平原潮土区土壤铜元素背景值图	28
黄河下游平原潮土区土壤锌元素背景值图	29
黄河下游平原潮土区土壤钒元素背景值图	30
黄河下游平原潮土区土壤氟元素背景值图	31
黄河下游平原潮土区土壤钴元素背景值图	32
黄河下游平原潮土区土壤锰元素背景值图	33
胶东半岛棕壤区自然概况	35
胶东半岛土壤类型图	36
胶东半岛土壤成土母质图	37
胶东半岛土壤砷元素背景值图	38
胶东半岛土壤铬元素背景值图	39
胶东半岛土壤铜元素背景值图	40
胶东半岛土壤锌元素背景值图	41
胶东半岛土壤钒元素背景值图	42
太湖流域自然概况	43
太湖流域土壤分区图	44
太湖流域土壤汞元素背景值图	45
太湖流域土壤镉元素背景值图	46
太湖流域土壤铅元素背景值图	47
太湖流域土壤砷元素背景值图	48
太湖流域土壤铬元素背景值图	49

太湖流域土壤铜元素背景值图	50
太湖流域土壤锌元素背景值图	51
太湖流域土壤镍元素背景值图	52
太湖流域土壤背景系数图	53
陕西地区自然概况	55
陕西省土壤分布图	56
陕西省土壤环境背景值制图单元	57
陕西省土壤汞元素背景值图	58
陕西省土壤镉元素背景值图	59
陕西省土壤铅元素背景值图	60
陕西省土壤砷元素背景值图	61
陕西省土壤铬元素背景值图	62
陕西省土壤铜元素背景值图	63
陕西省土壤锌元素背景值图	64
陕西省土壤镍元素背景值图	65
重庆紫色土区自然概况	67
重庆市土壤类型图	68
重庆市土壤岩性分布图	69
重庆市紫色土汞元素背景值图	70
重庆市紫色土镉元素背景值图	71
重庆市紫色土铅元素背景值图	72
重庆市紫色土砷元素背景值图	73
重庆市紫色土铬元素背景值图	74
重庆市紫色土铜元素背景值图	75
重庆市紫色土锌元素背景值图	76
重庆市紫色土镍元素背景值图	77
重庆市紫色土锰元素背景值图	78
川西地区自然概况	79
川西地区土壤汞元素背景值图	80
川西地区土壤镉元素背景值图	81
川西地区土壤铅元素背景值图	82
川西地区土壤砷元素背景值图	83
川西地区土壤铜元素背景值图	84
川西地区土壤锌元素背景值图	85
川西地区土壤镍元素背景值图	86
吐鲁番盆地自然概况	87
吐鲁番盆地土壤铅元素背景值图	88
吐鲁番盆地土壤砷元素背景值图	89
吐鲁番盆地土壤铬元素背景值图	90
吐鲁番盆地土壤铜元素背景值图	91
吐鲁番盆地土壤锌元素背景值图	92
吐鲁番盆地土壤镍元素背景值图	93
吐鲁番盆地土壤氟元素背景值图	94
黔中北黄壤区自然概况	95
黔中北黄壤区主要母质分布图	96
黔中北黄壤区汞元素背景值图	97
黔中北黄壤区铅元素背景值图	98
黔中北黄壤区砷元素背景值图	99
黔中北黄壤区铬元素背景值图	100
黔中北黄壤区锌元素背景值图	101
黔中北黄壤区镍元素背景值图	102

中国九个农业经济自然区土壤环境背景值图图幅概况

农业经济自然区	制图面积 (万平方千米)	图幅类型	元素种类
北京地区	1.68	土壤类型图、成土母质图、土壤元素含量趋势面、等含量线图、土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌、镉、氟、钴、钼、锰等 12 种
黄河下游平原湖土区	6.24	土壤质地图、土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌、镉、氟、钴、钼等 11 种
胶东半岛棕壤区	2.61	土壤类型图、成土母质图、土壤元素背景值图	砷、铬、铜、锌、镉等 5 种
太湖流域	3.64	土壤分区图、土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌、镉等 8 种
陕西省	22.56	土壤分布图、制图单元图、土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌、镉等 8 种
重庆紫色土区	0.96	土壤类型图、土壤岩性分布图、土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌、镉、锰等 9 种
川西平原	1.75	土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铜、锌、镉等 7 种
新疆吐鲁番盆地	0.77	土壤元素背景值图	铅、砷、铬、铜、锌、镉等 7 种
黔中北黄壤区	2.48	成土母质图、土壤元素背景值图	汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌、镉、氟、钴、钼、锰等 12 种

北京地区自然概况

北京地处华北平原的西北隅，东西宽约160千米，南北长达176千米，总面积1.68万平方千米，其中山地占62%，平原占38%，地势为西北高而东南低。全区地形大致可分为山区和平原两大部分。西部、北部为连绵不断的层峦群山所环绕，冲积沉积平原缓缓向东南方的渤海倾斜。平原区越往东南地势越低，向东直达渤海，南去和一览无际的华北大平原相连接。山地与平原通过低山丘陵相连，山间设有密云、延庆等山间盆地。

北京山地的母质是多种岩石风化后的残、堆积物，其中北部以片麻岩、花岗岩、安山岩为主，另有少量灰岩；西部以灰岩和砂页岩为主，其次为凝灰岩和零星分布的花岗岩。平原以洵河、潮白河、温榆河、北运河、永定河和拒马河等河流的洪积、冲积物为主。平原地区母质质地轻松，以沙壤、轻壤和黄土性母质为主。

北京处于暖温带半湿润季风气候区，为典型的大陆季风气候特征。冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春季干旱多风，秋季天高气爽，年均温度12℃，无霜期180~200天，年降雨630毫米左右，蒸发量为降雨量的2.5倍以上，平均风速2.4m/s。

北京受森林草原地带、高地貌等因素的影响，山区自然植被垂直分异较为显著。但由于长期受到人为破坏，生态环境逐渐恶化，原始森林已荡然无存，次生林覆盖率也很低，荒山秃岭面积较大，平原栽培植被主要是果树和农田防护林。农业生产在远郊主要种植玉米、小麦等粮食作物，近郊以蔬菜生产为主。

北京地带性土壤为褐土，主要分布在山前洪积冲积扇、洪积冲积倾斜平原、山间盆地和低山丘陵区。主要农业土壤是潮土，分布在冲积平原和洪积倾斜平原上。另外在800米以上阳坡和600米以上阴坡有山地棕壤分布，1200米以上的中山顶部是山地草甸土。全市总计有山地草甸土88万亩（586.7平方千米），棕壤195.5万亩（1303.4平方千米），褐土133.7万亩（891.4平方千米），潮土317.6万亩（2117.4平方千米）。

北京土壤元素背景含量一般较低，背景系数（本地区某元素平均背景含量与全国该元素平均值之比）除镉较高（1.22）外，其余都在1.0以下，其中铜最低，仅为全国平均值的三分之一强。区域分布情况如下。

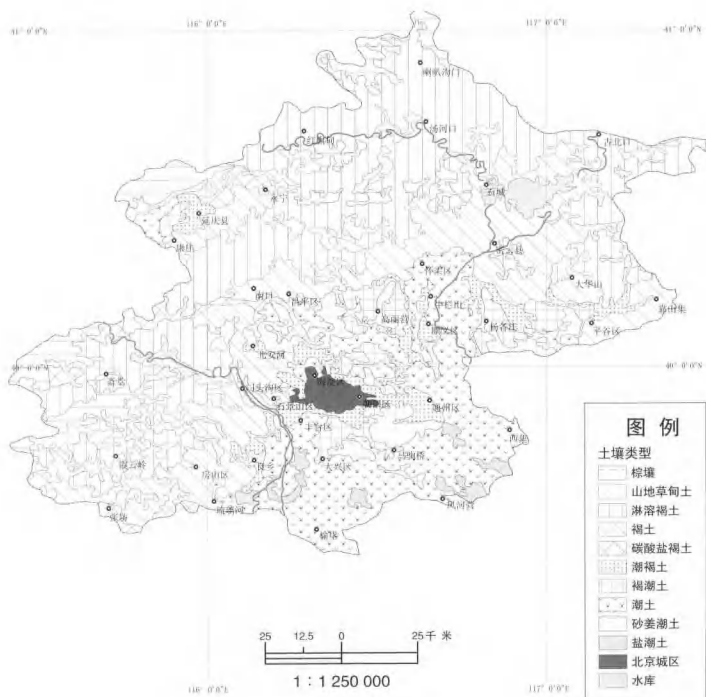
(1) 砷、铅、铜、锰、锌、铀等大多数元素，在山前台岗地，扇形坡地含量较高。因这些地区广泛分布的成土母质为黄土性物质，成土年龄较长，可溶性盐类淋溶较现代洪积、冲积物上的土壤充分，使重金属相对富集。平原上的洼地，如顺义的汉石桥，通县马驹桥，东北和大兴的东南洼地，海淀东北旺洼地，由于“地球化学聚集圈”的缘故，土壤元素含量一般偏高。平原的低值区，一般分布在昌平县南、北沙河汇合处与大兴南永定河口形成的泛滥沙地。这些地区的土壤质地，以砂性为主。同样原因，潮白河洪积、冲积扇上和南口西南的洪积、冲积扇，其元素含量也较低。

(2) 镍、铅、钼其含量分布比较均匀，钴一般为7~9mg/kg；镍大部分地区为18~22mg/kg，仅房山、平谷山前平原和通县东南含量稍偏高，可达24mg/kg；钼即便在通县东南部偏高地区，也仅0.7mg/kg。

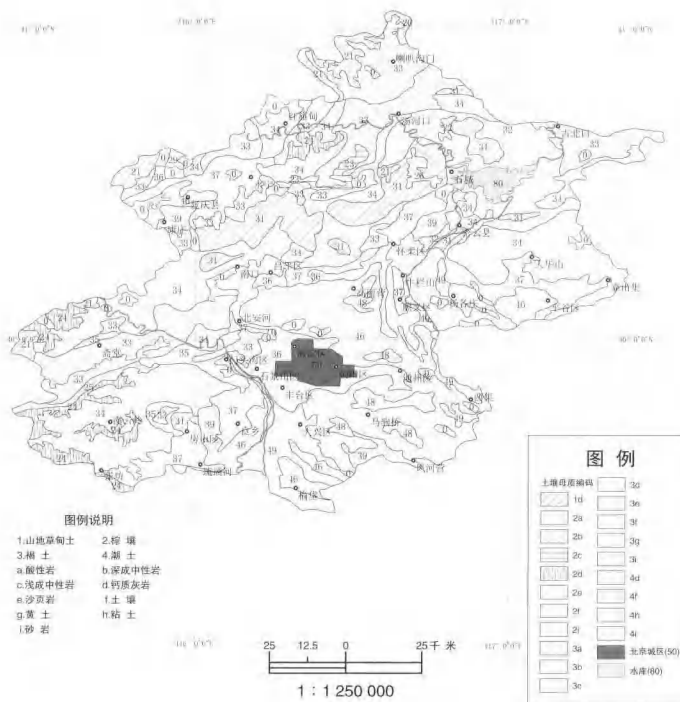
(3) 元素铬的含量分布，平原区变化不大，一般都在50mg/kg左右；位于房山、平谷扇形坡地上的土壤，含量稍高，可达60mg/kg。东北旺洼地，大兴西南永定河两侧和通县东、靠潮白河砂质土壤区，含量略为偏低。

(4) 汞含量分布以城区为中心，等值线以同心圆形式向郊区逐渐降低，在城区附近和工业发达的房山、良乡附近，含量偏高，表明土壤中汞、铅，特别是汞的含量受人类活动影响较大。

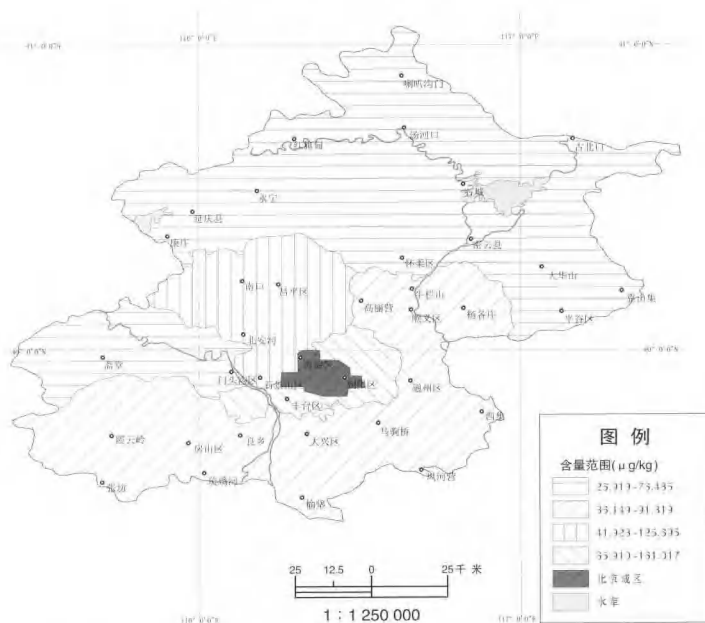
北京市土壤类型图



北京市土壤成土母质图

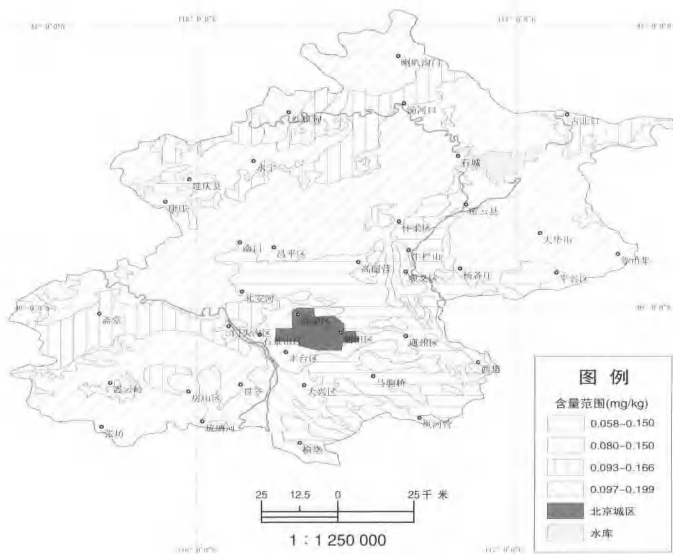


北京市土壤汞元素背景值图



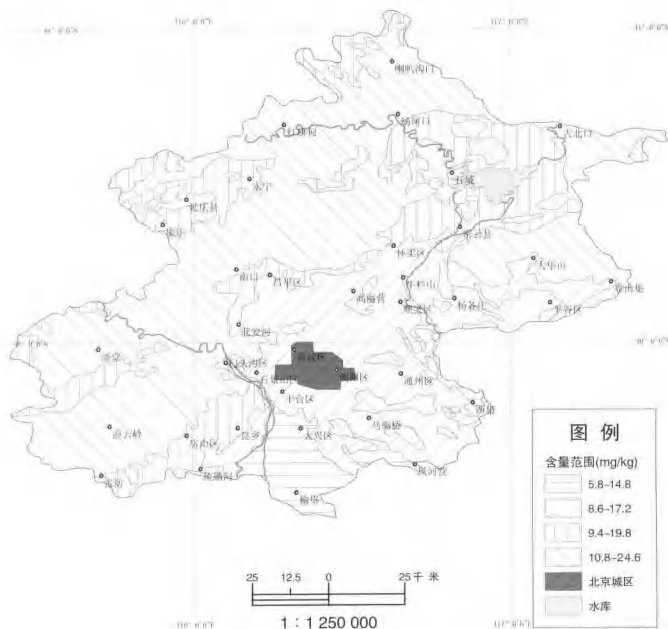
1. 背景含量: 北京土壤中汞的背景含量范围为0.007~0.219mg/kg, 平均含量为0.044mg/kg, 低于全国平均水平。
2. 不同土壤中的差异: 汞在不同土壤中的含量, 呈现以下趋势: 潮土>山地棕壤>山地草甸土。
3. 区域分布: 平原土壤中汞的含量高于山地土壤; 五个流域土壤汞含量变化依次为: 北运河>拒马河>潮北河>沟河>永定河。
4. 纵向分布: 褐土、潮土、山地草甸土与棕壤中的汞, 皆表现为表层高度富集, 愈向下愈低的漏斗状分布。

北京市土壤镉元素背景值图



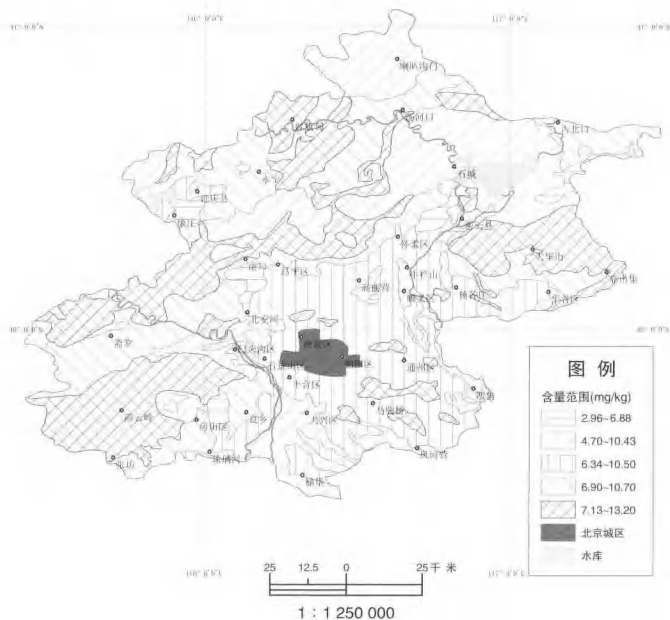
1. 背景含量：北京土壤中镉的背景含量范围为0.047~0.213mg/kg，平均含量为0.119mg/kg，低于全国平均水平。
2. 不同土壤中的差异：镉在不同土壤中含量变化为：褐土>潮土>山地草甸土和山地棕壤。
3. 区域分布：西北山地镉背景值明显高于北部山地；近郊镉的背景值高于远郊；五个流域的褐土中，拒马河和北运河流域镉的含量高于其他流域；在五个流域的草甸土中，北运河流域的含量高于其他流域。
4. 纵向分布：在山地草甸土和棕壤中，镉的纵向分布较为一致，即表层高度富集，愈向下含量愈低。潮土母质层中，镉含量显著高于上层。在褐土中，上下层呈均匀分布。

北京市土壤铅元素背景值图



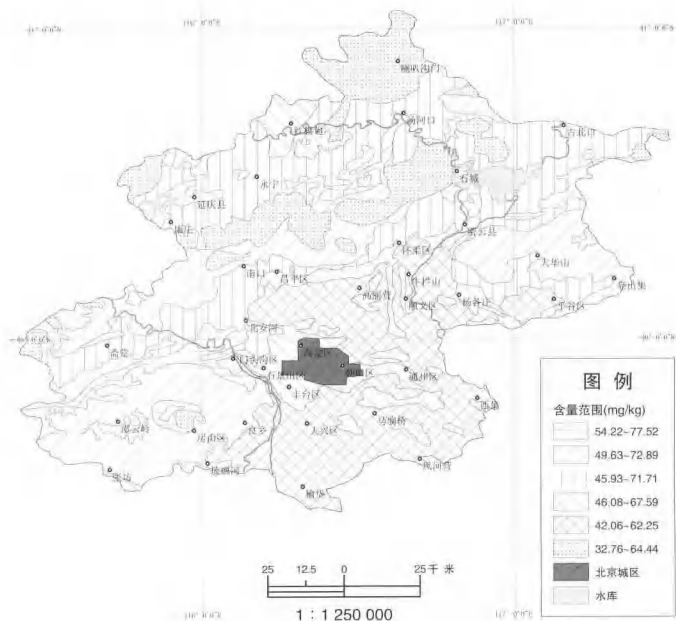
1. 背景含量：北京土壤中铅的背景值含量范围为8.3~40.0mg/kg，平均含量为13.78mg/kg，低于全国平均水平。
2. 不同土壤中的差异：铅在不同土壤中含量变化为：山地草甸土>棕壤>褐土>潮土。
3. 区域分布：铅在不同区域的含量水平为：山区土壤>近郊平原>远郊和山前平原；五个流域的铅含量明显低于拒马河、永定河、潮北河与北运河流域；五个流域草甸土中永定河流域铅的含量较其他流域都低。
4. 纵向分布：在山地草甸土中，土壤表层铅的含量小于底层土；在潮土中，表层含量高于底层土；在棕壤和褐土中，差异不明显。

北京市土壤砷元素背景值图



1. 背景含量：北京土壤中砷的背景值含量范围为2.40~19.26mg/kg，平均含量为8.14mg/kg，低于全国平均水平。
2. 不同土壤中的差异：砷在不同土壤中的含量变化为：山地草甸土>棕壤>褐土>潮土。
3. 区域分布：山前台岗地与扇形坡地砷的含量较高。
4. 纵向分布：褐土表层与底层中砷的含量差异不明显；在潮土、山地草甸土和棕壤的心土层中砷有明显积累。

北京市土壤铬元素背景值图



1. 背景含量：北京土壤中铬的背景值含量范围为20.00~102.50mg/kg，平均含量为56.47mg/kg，低于全国平均水平。
2. 不同土壤中的差异：铬在不同土壤中的含量变化为：山地草甸土>褐土、棕壤>潮土。
3. 区域分布：铬在不同区域的含量水平为：山前平原土壤>山区土壤>远郊平原土壤>近郊平原土壤；褐土中的铬含量，以密云、平谷县最高，其次为门头沟和房山县；潮土中的铬含量房山县较高。
4. 纵向分布：在褐土、潮土和山地草甸土中，底层含量均高于表层；在棕壤中差异不明显。