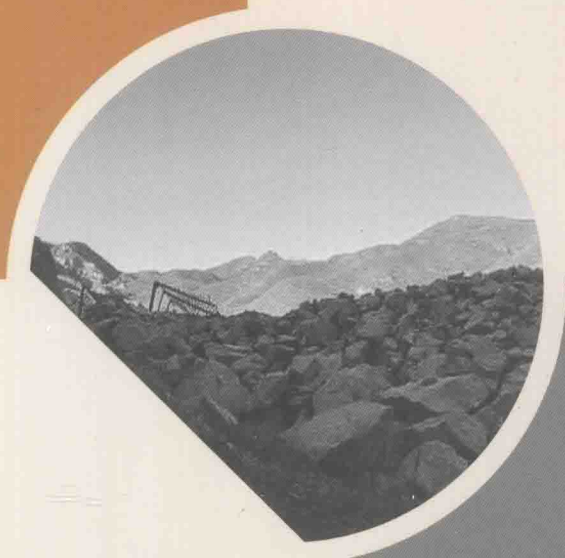


矿产资源型城市 矿业废弃地

再利用潜力评价及时空结构优化

程琳琳 著



科学出版社

矿产资源型城市矿业废弃地 再利用潜力评价及时空结构优化

程琳琳 著

科学出版社

北 京

尊重版权, 请用正版

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

内 容 简 介

本书构建了矿产资源型城市矿业废弃地再利用时空结构优化的理论框架和技术体系,并以北京市门头沟区为例进行了实证研究。首先通过生态风险评价及复垦适宜性评价确定矿业废弃地再利用潜力;在此基础上,基于CLUES模型对其再利用的空间结构进行优化,并基于综合评价对其再利用的整治时序进行优化。

本书可供从事土地评价、土地利用、土地复垦等相关研究的科研人员、硕博研究生,以及其他对该研究有兴趣的读者阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿产资源型城市矿业废弃地再利用潜力评价及时空结构优化/程琳琳著. —北京:科学出版社,2017.3

ISBN 978-7-03-051968-9

I. ①矿… II. ①程… III. ①矿山—生态环境—环境综合整治—研究—中国 ②矿业城镇—工业用地—土地利用—研究—中国 IV. ①X322.2 ②F299.232

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 042797 号

责任编辑:张颖兵 杨光华/责任校对:石娟娟

责任印制:彭超/封面设计:苏波

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市首壹印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销



*

开本: 787×1092 1/16

2017年3月第 一 版 印张: 8 1/4

2017年3月第一次印刷 字数: 208 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

矿产资源型城市矿业废弃地的分布量大面广,同时,由于资源衰减或枯竭等原因,这些城市亟需产业转型以实现可持续发展,而产业转型所需的各项建设又无不需要用地。优化再利用量大面广的矿业废弃地,挖掘用地潜力,为各项建设拓展空间,无疑是保障这些城市未来发展所需用地的一个现实途径。而矿业废弃地是一种损毁的土地类型,对其进行再利用的潜力进行评价,确定合理的整治时序及再利用的方向与空间布局,可最大限度地规避风险,释放其再利用潜力。

本书以北京市门头沟区为例,对其矿业废弃地的生态风险和复垦适宜性进行评价,并在此基础上,对其矿业废弃地再利用的时空结构优化进行研究。

(1) 识别门头沟区矿业废弃地再利用的主要风险源,主要来自煤炭采空造成的塌陷风险、煤矸石的堆积所产生的土壤重金属污染风险,以及采石场废弃地造成的滑坡、泥石流生态风险;确定了采空塌陷风险的前提风险因子包括煤层顶板特性、采空区距地表的垂深、采空区空间叠置层数、煤层倾角以及煤层顶板的管理办法,强度风险因子包括地质构造复杂程度、覆盖层类型及厚度,诱发风险因子包括水的作用以及地震等其他可能引起地面塌陷的因素,并构建了风险评价鱼骨模型,对采空塌陷风险进行评价;利用潜在生态风险指数对矿业废弃地再利用的土壤重金属污染进行评价;利用 AHP-模糊综合评价对采石场废弃地的生态风险进行评价。

(2) 评价单元是进行土地复垦适宜性评价的基本单位,通常要求评价单元内土地基本属性和性质基本一致,评价单元的选取直接影响土地评价的精确度和计算量。现有技术对矿业废弃地复垦适宜性评价单元的划分不能兼顾评价的精度及成果的应用。同时,通常情况下,评

价指标体系中定性指标和定量指标并存,目前的模糊综合评价多采用一种方法建立隶属度函数,对模糊分辨率不同的区间建立相同的隶属度函数。针对现有研究存在的缺陷,本书提出划分矿业废弃地复垦适宜性评价单元的方法,即依据指标权重大小与指标的获取精度确定划分评价单元的顺序,统计出主导指标值,对面积较大且内部性质不够均一的废弃地图斑进行评价单元细化,评价结果更为客观合理,且有利于后续决策。改进矿业废弃地复垦适宜性模糊综合评价方法,建立升降半梯形与正态分布函数组合的隶属度函数,指标的隶属度获取更为合理。基于改进的模糊综合评价法对农用地的复垦适宜性进行评价,具有评价结果更为客观、准确、工作量小的优点,还可直接服务于生产实践,有利于评价结果的应用。

(3) 目前在矿业废弃地再利用的优化配置研究中,主要采用以复垦为目标地类的投入与产出的经济指标构造目标函数,考虑不充分,且只考虑了再利用为农用地的情况,没有考虑将其再利用为建设用地。优化结果多局限于数量结构的优化,没有考虑到邻域距离内各地类聚集程度的影响及区域土地利用结构的变化对矿业废弃地再利用的影响。针对上述缺陷,本书构建了矿业废弃地再利用空间结构优化的技术体系。即通过矿业废弃地复垦农用地与风险性评价得到多适宜类的评价结果,将多适宜类的评价结果参与基于 CLUE-S 的研究区土地利用变化模拟,经过邻域分析与土地需求约束,在驱动因子的作用下,将矿业废弃地分布图与模拟的土地利用变化结果图叠加分析,并依据评价结果对模拟结果检验修正,最终确定矿业废弃地再利用方向与空间分布。结果表明:截至 2011 年底,北京市门头沟区共有矿业废弃地 603.79 hm^2 ,其中优化再利用为耕地的为 4.25 hm^2 ,再利用为园地的为 31.01 hm^2 ,再利用为林地的为 313.56 hm^2 ,再利用为建设用地的 254.97 hm^2 。

(4) 目前,对于矿业废弃地整治时序的研究较少,已有的研究没有提出整治时序确定的一般模型,缺乏整体的评价。本书全面分析影响矿业废弃地整治时序的重要因素,采用综合评价法,从生态状况、修复成本、区位条件、经济和社会因素 4 个层面构建矿业废弃地整治时序优化评价指标体系,具体包括损毁程度、生态风险等级、废弃地修复费用、交通通达度、距居民点距离、区域人口密度、区域人均 GDP 以及规划导向 8 个指标。兼顾门头沟区行政管理的需要,将门头沟区行政村界线和矿业废弃地分布图进行叠加,以村作为评价单元,对各指标进行量化,构建整治时序评价模型。研究结果表明,北京市门头沟区有矿业废弃地分布的村庄有 36 个;需要近期整治的有 14 个村,矿业废弃地面积 402.54 hm^2 ;需要中期整治的有 12 个村,矿业废弃地面积 88.44 hm^2 ;需要远期整治的有 10 个村,矿业废弃地面积 112.81 hm^2 。

本书可为矿产资源型城市矿业废弃地再利用的潜力评价及时空结构优化提供理论支持。此外,我国废弃地类型和数量众多,除矿业废弃地外,本书的研究成果亦可为其

他类型废弃地如工业废弃地、污染场地等的调查、评价、再利用的时空优化等提供参考和借鉴。

本书是在作者负责的国土资源部公益性行业科研课题(编号:201111014-6)研究成果的基础上编撰而成,同时得到了国家自然科学基金项目(编号:41401637)的资助。

中国矿业大学(北京)胡振琪教授对本书第4章内容的撰写给予了大力支持,硕士娄尚、李继欣、徐颖慧、邹宇承担了本书第5章、第6章、第7章的主要研究工作,硕士生孙海元承担了本书图表及参考文献的整理工作,在此表示感谢!

由于作者才疏学浅,加之时间有限,书中疏漏之处恳请读者朋友批评指正!

程琳琳

2016年11月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 矿业废弃地再利用研究意义	1
1.2 矿业废弃地再利用研究进展	2
1.2.1 国内研究进展	2
1.2.2 国外研究进展	3
1.2.3 小结	3
1.3 矿业废弃地再利用研究内容与方法	4
1.3.1 研究目标	4
1.3.2 研究内容	4
1.3.3 研究方法	7
1.3.4 技术路线	8
第 2 章 相关概念及理论基础	9
2.1 矿业废弃地的内涵、特点及分类	9
2.1.1 废弃地的概念及内涵	9
2.1.2 矿业废弃地的内涵及特点	10
2.1.3 矿业废弃地的分类	10
2.1.4 矿业废弃地的主要环境影响	13
2.2 理论基础	14
2.2.1 土地节约集约利用理论	14
2.2.2 可持续发展理论	15
2.2.3 系统理论	16
2.2.4 恢复生态学理论	16

第3章 研究区概况	17
3.1 地理位置	17
3.2 自然环境概况	18
3.2.1 地形地貌	18
3.2.2 气候	18
3.2.3 植被	19
3.2.4 土壤	19
3.2.5 自然灾害	19
3.3 矿产资源分布及矿山关闭情况	20
3.4 矿业废弃地分布状况	21
3.4.1 压占废弃地现状分析	21
3.4.2 塌陷废弃地现状分析	24
3.4.3 挖损废弃地现状分析	25
第4章 矿业废弃地再利用生态风险评价	27
4.1 风险的概念及度量	28
4.1.1 风险的绝对值和相对值	28
4.1.2 风险的表示方法	29
4.2 风险源识别	30
4.2.1 地下采空造成的危害	30
4.2.2 采矿固体废弃物所造成的危害	31
4.2.3 采石场废弃地生态风险	31
4.3 煤矿废弃地采空塌陷风险分析	31
4.3.1 灾害可能的影响因子	33
4.3.2 风险评价模型	42
4.3.3 GIS支持下的风险评价结果	45
4.4 土壤重金属污染风险分析	46
4.4.1 样品采集与处理	47
4.4.2 研究方法	47
4.4.3 重金属污染状况及分析	48
4.4.4 重金属潜在生态风险分析	49
4.5 采石场生态风险分析	50
4.5.1 评价指标体系构建	50
4.5.2 运用 AHP-模糊综合评价确定风险等级	51

第 5 章 矿业废弃地再利用复垦适宜性评价	55
5.1 矿业废弃地农用地复垦适宜性评价	55
5.1.1 建立评价指标体系	55
5.1.2 划分评价单元	58
5.1.3 建立评价模型	60
5.1.4 基于模糊综合评价的农用地复垦适宜性评价	64
5.2 矿业废弃地建设用地复垦适宜性评价	73
第 6 章 矿业废弃地再利用空间结构优化	75
6.1 总体思路	75
6.2 空间结构优化模型选择	76
6.3 基于 CLUE-S 模型的矿业废弃地再利用空间结构优化	78
6.3.1 地类提取与合并	78
6.3.2 驱动因子选取	79
6.3.3 空间政策限制	85
6.3.4 土地需求	86
6.3.5 邻域分析	87
6.3.6 逻辑回归分析	89
6.3.7 空间分配	90
6.3.8 优化结果分析	91
第 7 章 矿业废弃地再利用整治时序优化	95
7.1 总体思路	95
7.2 整治时序评价指标体系建立	95
7.2.1 评价单元划分	95
7.2.2 评价指标体系构建	96
7.3 基于综合评价的整治时序优化模型构建	97
7.4 指标权重确定及量化	98
7.4.1 整治时序评价指标权重确定	98
7.4.2 总体量化方法及指标处理方法	99
7.5 基于综合评价的整治时序优化结果分析	113
参考文献	115

第 1 章 绪 论

1.1 矿业废弃地再利用研究意义

资源型城市是以本地区矿产、森林等自然资源开采、加工为主导产业的的城市类型。矿产资源型城市则是以矿业为主导产业的城市^[1]。目前,我国有 118 个资源型城市,其中,矿产资源型城市 83 个^[1,2]。作为基础能源的供应地,矿产资源型城市为中国经济社会发展做出了突出贡献。但由于长期资源开采,这些城市生态环境破坏严重,产生了大量的矿业废弃地。同时,由于资源衰减或枯竭等原因,矿山企业相继关停,经济出现严重放缓,失业率增加,社会矛盾突出。许多矿产资源型城市遇到了“矿竭城衰”“矿竭城亡”的困境,可持续发展受到严重制约,区域经济和国民经济发展也会受到严重影响^[3]。这些城市亟须产业转型以实现可持续发展,而产业转型所需的各项建设又无不需要用地。优化再利用量大面广的矿业废弃地,挖掘用地潜力,为各项建设拓展空间,无疑是这些城市未来发展的一个现实途径。

矿业废弃地是一种损毁的土地类型,对其再利用前必须进行风险评估及复垦适宜性评价,确定其再利用潜力。同时,结构决定功能,合理确定矿业废弃地再利用用途及其数量比例和空间布局,进行矿业废弃地再利用空间结构优化,释放其再利用潜力,是矿业废弃地优化再利用的核心问题。目前,已有的研究更多注重矿区废弃地生态修复的技术手段和最终视觉效果^[4-7],而对矿业废弃地再利用方向是否合理研究不够,特别是对矿业废弃地再利用的长期规划研究较少。若矿业废弃地再利用的土地利用类型不合理,考虑因素不够全面,缺乏长期发展规

划,之后再次改变其用途,将导致前期利用的资金投入浪费,同时也影响矿产资源型城市的转型进程,所以矿业废弃地再利用需要长期规划。此外,确定合理的整治时序可以避免环境恶化;同时,可以迎合经济发展和产业转型的用地需求,挖掘用地潜力,也可带来良好的经济和社会效益。因此,对矿产资源型城市矿业废弃地再利用的潜力及空间结构和整治时序的研究具有极其重要的现实意义。

1.2 矿业废弃地再利用研究进展

1.2.1 国内研究进展

国内矿区废弃土地再利用理论与技术研究主要集中在以下几方面。

(1) 矿业生态修复与重建。国内矿山废弃地的研究主要集中在生态修复工程技术,如运用地理信息技术,综合矿山废弃地生态修复与景观设计理论,提出损毁矿区生态修复建议^[7]。在煤矿废弃地再利用方面,研究较多的为中国矿业大学和山西农业大学,主要以煤矿废弃地为对象,以土地利用为主要目的的生态恢复理论与技术研究。例如,对开采沉陷造成耕地破坏的机制及复垦技术进行研究^[8,9]。目前生态修复技术研究主要有土壤改良技术、物理处理技术、化学改良技术、生物改良技术^[10-13]。

(2) 矿业景观设计。在理论研究上,部分学者在进行矿山废弃地生态修复设计时,用景观设计方法整合与重组采矿区的景观资源,更多考虑的是其文化艺术方面的价值^[14,15]。技术研究上,随着资源枯竭城市的增多,政府与学者开始关注矿业废弃地再利用,特别是建设用地指标较少与增减挂钩政策的出台,对矿区复垦修复的目的是将其恢复到矿山开采之前状况,然后再考虑其再利用方向。在技术上,采用了常规的景观设计与土地复垦技术结合的方法;改造过程中,景观设计主要考虑适合种植何种植物,以及复垦工程中需要哪些工程技术方面的知识。改造计划中虽有对生态旅游、地质公园、森林公园等的考虑,但主要侧重于环境改善与是否能够带来经济效益,在艺术性与美观及融入当地文化上考虑较少。在实践方面,主要包括将矿山改造、开发成地质公园、森林公园,塌陷积水区因地制宜复垦成鱼塘等。国内比较成功的实践包括:唐山市南湖公园建设,成功利用采煤塌陷废弃土地,目前已成为唐山市著名的旅游景区、市民休闲娱乐的场所,为唐山市环境改善起到促进作用;浙江绍兴东湖风景区,通过景观再造技术完成了转型。

(3) 土地复垦资源优化配置。国内研究者对整个区域的土地利用空间结构优化研究较多^[16-21],利用智能算法与CA,CLUE-S模型得到区域土地利用结构,从而分析某一种地类的变化情况,均取得了较好的效果^[22-26]。对矿区废弃地再利用优化配置仅做了

初步研究,例如,提出了基于地理信息和遗传算法进行复垦区域土地资源优化的方法,实现了土地适宜性评价后的多适宜类图斑的再利用方向的确定^[27]。通过基于遗传算法和灰色关联决策的结合,主要考虑经济投入产出,解算多目标函数,对一个矿区的矿业废弃地再利用方向做了优化^[28]。运用统计分析软件,解算多目标函数的方法实现了土地利用数量的优化配置,但没有对空间布局进行研究^[29]。根据耕地优先、与损毁前土地利用类型保持一致等原则,对矿区的评价单元做了再利用方向的确定^[30]。以矿业废弃地的复垦农用地潜力评价为约束,通过遗传算法解算多目标函数确定出矿业废弃地的再利用方向^[31]等。

1.2.2 国外研究进展

国外废弃地综合开发的实践案例比较多。20世纪80年代以来,随着生态系统的严重破坏,西方发达国家开始关注矿业废弃地再利用研究,特别是资源面临枯竭的矿产资源型城市。由于西方工业化较早,虽然理论研究较少,但对废弃地的景观设计问题实践研究较多,技术比较先进。例如美国研究者,采用景观设计方法对废弃地再利用进行景观设计,其中较为著名的是20世纪70年代西雅图煤气厂公园,不仅改善了环境,而且增加了娱乐休闲功能。此外,20世纪90年代,在德国的科特布斯矿山再利用过程中,技术改造同时加入了艺术创作元素。非常成功的案例有德国盖尔森基兴公园(Nordsternpark, Gelsenkirchen)、希腊狄俄尼索斯采石场(The Old Dionysus Quarries)等。

在国外矿产资源型城市经济转型过程中,形成了许多成功的案例。例如,美国休斯敦市、德国的鲁尔地区都是矿产资源型城市,都经历了从经济快速发展走向经济萧条,最终通过整体规划成功经济转型的过程,积累了较多可供借鉴的经验^[31-33]。其中,十分成功的案例当属德国鲁尔工业区。鲁尔工业区在处理矿产资源型城市经济转型过程中,非常关注矿区的生态修复,把矿业废弃地转型与区域整体规划结合起来,纳入城市长期发展规划,解决了环境污染与土地破坏等由于矿山开采造成的社会问题。

1.2.3 小 结

目前,主要的矿业废弃地再利用研究多集中在工程技术层面。对矿业废弃地复垦资源优化配置所用方法,多局限于研究区中数量较少的图斑适宜性评价,缺少对于大量废弃地图斑的指标快速提取、评价单元细化、空间结构优化的研究。

部分学者在基于智能算法的土地复垦资源优化配置中,主要采用以复垦为目标地类的投入与产出的经济指标来构造目标函数,考虑欠充分,且只考虑了再利用为农用地的情况,没有考虑将其再利用为建设用地。优化结果多局限于数量结构的优化,没有考虑到邻

域距离内各地类聚集程度的影响,没有考虑到研究区土地利用结构的变化对矿业废弃地再利用的影响。

部分研究者在对土地复垦适宜性评价的结果进行多种利用方向分析时,依据耕地优先、与损毁前土地利用类型保持一致等原则,考虑的因素不够全面,没能考虑到整个研究区未来发展中土地利用的变化以及土地需求的限制。

国内外的成功实践案例表明,应将矿业废弃地再利用与区域发展规划联系起来,部分研究者虽考虑到了矿业废弃地再利用与区域长期规划相结合,但多是主观分析,没有可视化的动态模拟分析。

目前,对于矿业废弃地整治时序的研究较少,未见有专门研究,尚处于摸索阶段。

1.3 矿业废弃地再利用研究内容与方法

1.3.1 研究目标

以北京市门头沟区为例,通过矿业废弃地再利用风险评价、复垦适宜性评价确定其再利用潜力,合理确定矿业废弃地再利用的方向与空间分布及整治时序,释放矿产资源型城市矿业废弃地再利用潜力,为矿产资源型城市矿业废弃地再利用提供理论支持,为其他类型废弃地如工业废弃地、污染场地等的评价、再利用时空优化等提供参考和借鉴。

1.3.2 研究内容

1. 矿业废弃地再利用生态风险评价

1) 矿业废弃地再利用风险源识别

要进行风险分析,首先要找出风险来源,对可能对生态系统或其组分产生不利作用的干扰进行识别、分析和度量。

2) 煤矿废弃地采空塌陷风险分析

确定采空塌陷风险分析的前提风险因子、强度风险因子、诱发风险因子、构建风险评价鱼骨模型对采空塌陷风险进行评价。

3) 矿业废弃地再利用土壤重金属污染风险分析

采集样品实测土壤重金属含量,利用潜在生态风险指数对矿业废弃地土壤重金属污染风险进行分析。

4) 采石场生态风险分析

基于风险源构建采石场生态风险评价体系,利用 AHP(analytic hierarchy process)-模糊综合评价法对采石场的生态风险进行分析。

2. 矿业废弃地再利用复垦适宜性评价

1) 再利用为农用地的复垦适宜性评价

(1) 矿业废弃地农用地复垦适宜性评价指标体系的建立。

通过对影响研究区废弃地的再利用因素的定性与定量分析,重点考虑自然因素的限制、复垦措施与区位因素,依据矿产资源型城市矿业废弃地的特点,针对不同损毁类型分别建立矿业废弃地复垦适宜性评价指标体系。

(2) 指标权重确定及评价单元划分。

层次分析法将复杂的决策系统层次化,通过逐层比较影响因子的重要程度来最终确定指标的最终影响程度,故采用层次分析法进行权重确定。由于矿产资源型城市矿业废弃地的分布特点,传统的以整个损毁类型为评价单元的方法已经不适合,将对评价单元的选取进行分析,重新划分面积较大且内部性质不均一的评价单元。

(3) 评价方法选择与改进。

目前,土地适宜性评价模型有专家经验评价法、指数和法、极限条件法、模糊综合评价法、BP神经网络算法。本书对这些方法进行分析后选择模糊综合评价法,并对其进行改进,分析不同的隶属度函数的建立方法。

(4) 模糊综合评价软件开发。

由于矿业废弃地存在大量离散的图斑,适宜性评价指标的提取、隶属度与适宜等级的计算量较大,手工录入容易出错。为了使模糊综合评价法在复垦适宜性评价中能够取得较好的应用,本书将开发模糊综合评价软件。

2) 再利用为建设用地的复垦适宜性评价

结合矿业废弃地的再利用采空风险评价的结果,对其再利用为建设用地的适宜性进行分析,将风险等级最高的区域设置为限制再利用为建设用地区。

3. 矿业废弃地再利用空间结构优化

矿业废弃地复垦适宜性评价结果出现了大量的多适宜类图斑,如何更优地确定多适宜类图斑的再利用方向是空间结构优化所要解决的问题,特别是再利用为建设用地不仅要考虑自然条件,还需要考虑社会经济因素,单纯的适宜性评价不能很好地融入社会经济因素的影响。矿业废弃地再利用方向的确定不仅要考虑矿业废弃地所在的矿区,同时,要考虑整个区域的未来发展,不能将废弃地再利用孤立地考虑。宏观模型一般没有充分考虑自身因素的限制,而微观模型则多忽略了宏观因素的制约。因此,比较好的土地利用变化模拟方法应该将宏观与微观两种因素结合。所以,本书提出以矿业废弃地复垦适宜性评价结果为约束,从矿产资源型城市未来发展中土地利用变化的角度来考虑矿业废弃地再利用方向。由于 CLUE-S 模型具有较好的解释土地利用空间格局变化的能力,所以选

择 CLUE-S 模型模拟门头沟区土地利用变化情况。

1) 空间结构优化思路

矿业废弃地的再利用不仅受自身适宜性约束,而且受各地类聚集程度的影响,长期规划过程中还受各地类土地需求量的限制。所以,矿业废弃地再利用方向的确定,需要考虑矿业废弃地所在的行政区的土地利用变化。将模拟的区域土地利用变化图与矿业废弃地进行叠加分析,最终得到矿业废弃地再利用方向。

2) 驱动因子选取

驱动因子的选取对模拟结果起到十分重要的作用。通过相关性分析,本书将从自然条件、社会经济两个方面选取驱动因子,将最终确定的驱动因子分别与各地类进行逻辑回归分析,并通过 ROC(relative operating characteristics)检验,判断选取的驱动因子对土地利用格局解释效果是否较好。

3) 矿业废弃地再利用空间优化

将转换规则相同的地类合并,选取土地利用变化的驱动因子,运用逻辑斯蒂逐步回归对每一栅格单元可能出现某一种土地利用类型的概率进行诊断。建立空间政策限制转换区域,并预测 2020 年的土地需求。通过邻域分析功能,重点考虑矿业废弃地在邻域距离内与各地类的聚集程度。模拟矿业废弃地所在研究区的土地利用变化,将模拟的研究区的土地利用变化图与矿业废弃地进行叠加分析,并通过复垦适宜性评价的检验修正,最终确定矿业废弃地利用方向与空间布局。

4. 矿业废弃地再利用整治时序优化

影响矿业废弃地整治再利用时序的因素有很多,除其自身因素外,还有经济和社会等诸多方面的因素。因此,本书采取综合考虑影响矿业废弃地整治时序的各方面因素的方法,构建评价指标体系和评价模型,对矿业废弃地进行综合评价,依据评价结果来确定整治的先后次序。

1) 评价指标体系及模型的建立

通过查阅大量的相关文献,分析研究区矿业废弃地现状,选出影响矿业废弃地整治时序的主要因素,深入分析各个影响因素,选取可量化的、主要的整治时序评价指标,明确各个影响因素与矿业废弃地整治时序之间的关系,构建门头沟区矿业废弃地整治时序的评价指标体系及优化模型。

2) 评价单元的划分、权重的确定

矿产资源型城市矿业废弃地的分布量大面广,因此,在具体评价时,兼顾行政管理的需要,以村为具体评价单元,将门头沟行政村界线图、矿业废弃地分布图进行叠加,形成评价单元。在确定指标体系后,采用层次分析法来确定评价指标的权重。

3) 评价指标的量化

通过查阅统计年鉴、政府相关规划等资料,以及利用 ArcGIS 对评价指标作缓冲区分析等手段来对指标进行量化。其中,需要重点分析的是生态风险以及损毁程度。依据生态风险评价的结果对生态风险指标进行量化。对于损毁程度的确定可以依据煤矸石压占、采石场压占、挖损以及废弃房屋的压占,结合研究区的实际情况,对各评价单元的矿业废弃地损毁程度进行综合而后分级赋值。

4) 优化结果的确定

将量化结果带入优化模型,得出整治时序结果。同时,以 ArcGIS 为研究平台,实现矿业废弃地整治时序的空间表达,确定出近期、中期、远期整治的废弃地面积以及所在的区域。

1.3.3 研究方法

1. 系统分析法

将矿业废弃地的再利用置于区域经济发展的大背景中,将其与区域的其他资源的再利用视为一个大系统,采取系统理论和系统分析的方法合理确定矿业废弃地再利用的时空分布。

2. 模糊综合评价法

模糊综合评价法是一种将模糊数学理论引入到评价领域的方法。由于评价标准和分级界限的模糊性及定性指标的存在,评价过程中存在大量不确定性因素。因此,运用模糊综合评价法对矿业废弃地复垦农用地适宜性进行评价。

3. GIS 空间分析法

通过开发组件式 GIS 模块,运用 GIS 的空间分析功能,快速提取评价指标值;并通过缓冲区分析得到部分土地利用变化的驱动因子,通过模拟结果与矿业废弃地图斑叠加分析,最终得到矿业废弃地的用途及对指标进行量化。GIS 空间分析法为矿业废弃地再利用时空优化提供技术支持。

4. 宏观模型模拟与微观评价结合法

微观的复垦适宜性评价只能从理论上预测某一地块适宜的方向,但方向是多适宜的,具体运用于什么用途没有解决,与实际利用脱节。宏观的模型能够考虑废弃地所在区域周边的土地利用变化,从区域总体布局出发,在土地需求的约束下能够较好地模拟矿业废弃地再利用的最终用途。

1.3.4 技术路线

本书首先对矿业废弃地再利用的风险(采空风险、土壤重金属污染风险、采石场废弃地生态风险)进行分析,而后采用改进的模糊综合评价法对矿业废弃地农用地再利用的复垦适宜性进行评价,通过采空风险评价的结果确定建设用地的复垦适宜性,基于复垦适宜性评价的结果采用 CLUE-S 模型确定矿业废弃地再利用方向与空间分布;构建指标体系和时序优化模型,基于风险评价的结果,结合其他影响因素确定矿业废弃地的整治再利用时序。具体如图 1.1 所示。

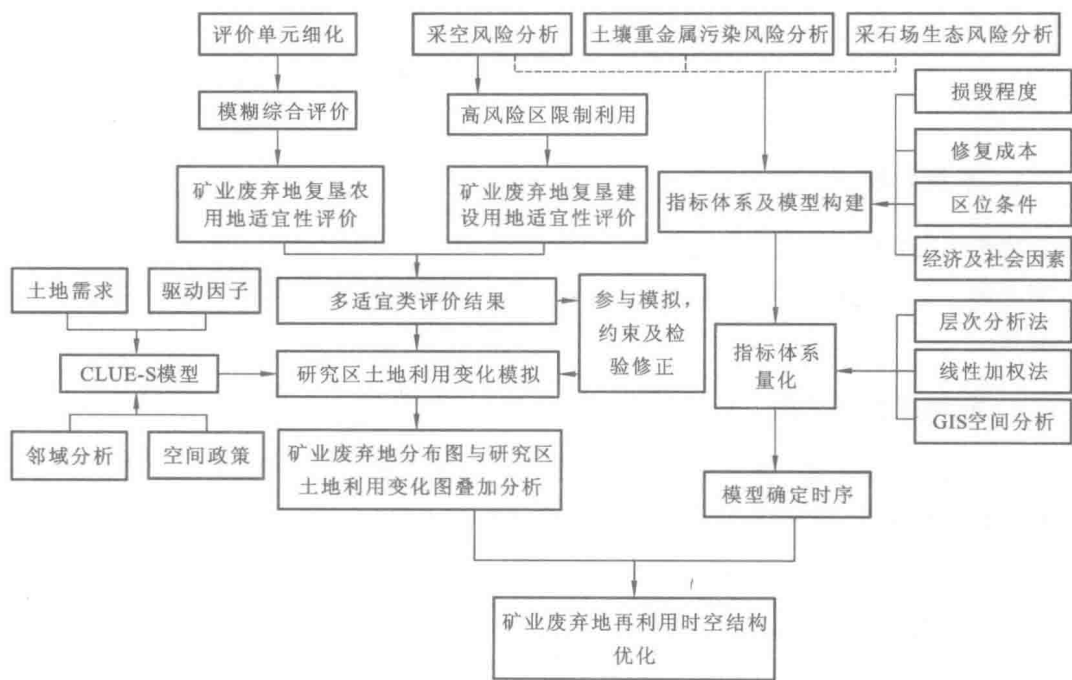


图 1.1 技术路线图