

国土资源部土地利用重点实验室系列丛书

土地资源综合监测 野外科研基地建设

高延利 郭旭东 张衍毓 等 编著



地质出版社

土地资源综合监测 野外科研基地建设

高延利 郭旭东 张衍毓 等 编著



地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

土地资源综合监测野外科研基地建设 / 高延利等编
著. — 北京: 地质出版社, 2017. 1
ISBN 978 - 7 - 116 - 10242 - 2

I. ①土… II. ①高… III. ①土地资源 - 监测 - 中国
IV. ①F323. 211

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 012388 号

Tudi Ziyuan Zonghe Jiance Yewai Keyan Jidi Jianshe

责任编辑: 赵 芳 孙 灿

责任校对: 韦海军

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010) 66554649 (邮购部); (010) 66554613 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554607

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 787mm × 1092mm ¹/₁₆

印 张: 24. 25

字 数: 570 千字

版 次: 2017 年 1 月北京第 1 版

印 次: 2017 年 1 月北京第 1 次印刷

定 价: 66. 00 元

书 号: ISBN 978 - 7 - 116 - 10242 - 2

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

《土地资源综合监测野外科研基地建设》

编 委 会

主 编：高延利

副主编：郭旭东 张衍毓 徐进才 闫旭东 朱凤武 田群杰
廖 平 冯永忠 李 钢

编 委 （按姓氏笔画排序）：

王 雯	王 静	古 春	伍 文	吕春艳	孙鹏举
严长清	李保莲	杨 敏	吴 全	吴荣涛	汪四文
金志丰	赵 华	胡燕凌	姚喜军	徐艳红	徐嘉兴
唐世超	焦俊党	蒲玲媛	鲍桂叶	慕 楠	

前 言

新的形势下,单纯的土地资源数量监测已经难以满足国土资源管理的需求,迫切需要开展土地数量、质量、生态的综合监测。野外科研基地是土地资源综合监测的重要平台。为推进野外科研基地建设,2009年7月,受国土资源部科技与国际合作司委托,中国土地勘测规划院、中国地质大学(北京)、国土资源部土地整治中心等单位组织开展了“土地科技野外基地现状分析及命名标准研究”,明确提出了土地领域野外科研基地建设设想。2010年11月,国土资源部土地利用重点实验室甘肃科研基地挂牌,成为土地领域第一个野外科研基地,标志着土地科技野外科研基地建设取得实质性进展。随后,江苏、内蒙古、河南和四川成都科研基地先后挂牌,土地领域野外科研基地建设工作全面展开。2011年11月,国土资源部印发《关于批准命名和建设第一批野外科学观测研究基地的通知》(国土资发〔2011〕183号),批准命名了第一批野外科学观测研究基地,中国土地勘测规划院、国土资源部土地利用重点实验室先期建设运行的6个科研基地全部入围。目前,在国土资源部科技与国际合作司指导下,在全国土地勘测规划院系统的共同努力和地方各级国土资源主管部门大力支持下,基地办公条件、观测仪器设备、观测站点布设、技术标准、数据库、研究队伍、制度规范等各方面建设取得长足进展,科研基地关键科学现象观测、重要科学数据采集与获取、先进技术应用示范场所等能力已经形成。

2013年,联合并依托6个科研基地,国土资源部土地利用重点实验室实施了国土资源公益性行业科研专项“典型区域土地资源数量—质量—生态监测及持续利用应用示范”(201211050)项目。项目实施过程中,始终将先进技术研发集成应用与基地建设紧密结合,始终将关键科学现象和数据的观测、采集与土地资源管理的热点重点问题跟踪紧密结合,始终将土地科技成果转化与基层土地科技队伍建设和能力提升紧密结合。通过项目实施,有力促进了土地资源领域产学研用的有效结合,提升了土地数量、质量、生态综合管护的理念,探

索建立了土地科技创新的有效路径。

本书归纳了土地资源综合监测野外科研基地建设与土地资源可持续利用示范的最新成果。全书共分6章,详细介绍了内蒙古能源开发区、江苏万顷良田区、中部粮食主产区、成都统筹城乡试验区、西部生态脆弱区、苏北煤矿开采区6个土地领域野外科研基地的基础条件、监测指标体系、野外观测站点布设、规章制度等建设情况;利用监测数据,进行土地资源数量—质量—生态综合分析;结合区域特点,有针对性地提出区域土地资源可持续利用的对策。

参加本书编写的人员有:中国土地勘测规划院,国土资源部土地利用重点实验室郭旭东、张衍毓、吕春艳;内蒙古鄂尔多斯野外科研基地徐进才、闫旭东、吴全、徐艳红、姚喜军;江苏金坛野外科研基地朱凤武、严长清、鲍桂叶、金志丰、王静;河南新郑野外科研基地田群杰、吴荣涛、李保莲、焦俊党;四川都江堰野外科研基地廖平、汪四文、杨敏、古春、伍文、唐世超、慕楠;甘肃榆中野外科研基地冯永忠、孙鹏举、胡燕凌、王雯;江苏徐州野外科研基地李钢、赵华、蒲玲媛、徐嘉兴;全书统稿工作由高延利、郭旭东、张衍毓完成。

在项目实施、野外科研基地建设和本书编写过程中,得到了国土资源部科技与国际合作司,中国土地勘测规划院,各省(自治区)国土资源厅,地方国土资源局有关领导、同志们的悉心指导和大力支持,得到了相关专家和同行们的热心帮助,得到了内蒙古自治区土地调查规划院、江苏省土地勘测规划院、河南省国土资源调查规划院、四川省国土勘测规划研究院、甘肃省国土资源规划研究院、中国矿业大学、成都市国土规划地籍事务中心的大力支持和鼎力相助,在此一并表示衷心的感谢。

土地野外科研基地建设尚处于初创阶段,还需要在理论、技术、机制等方面进一步深化和完善。例如,监测指标体系需要根据区域特点进一步修改补充完善;野外观测布点方案需要不断优化调整;监测技术流程需要进一步规范;基地运行管理制度需要不断创新等。加之作者研究水平、研究条件和研究时间的局限,书中不妥和疏漏在所难免,敬请读者见谅,并恳请读者不吝赐教。

高延利

2016年6月

目 录

第一章 内蒙古能源开发区野外科研基地建设 with 土地资源可持续利用示范	(1)
第一节 内蒙古能源开发区野外科研基地建设	(1)
一、野外科研基地概述	(1)
二、野外科研基地基础条件建设	(3)
三、野外观测站点布设	(6)
四、科研基地建设经验与发展设想	(11)
第二节 内蒙古能源开发区土地资源综合监测数据分析	(13)
一、研究区土地利用现状分析	(13)
二、土地资源数量分析	(47)
三、土地资源质量分析	(80)
四、土地资源生态状况分析	(87)
第三节 内蒙古工矿用地大气降尘污染变化规律研究	(90)
一、大气降尘样品收集与处理	(90)
二、大气降尘数据分析	(94)
三、大气降尘成分分析	(100)
四、小结	(102)
第四节 内蒙古能源开发区土地资源可持续利用对策研究	(103)
一、保护耕地, 实现耕地总量动态平衡	(103)
二、矿业用地协调与利用	(104)
三、土地资源质量与可持续利用管理	(105)
四、土地资源生态安全对策	(106)
参考文献	(107)
第二章 江苏万顷良田区野外科研基地建设 with 土地资源可持续利用示范	(109)
第一节 江苏万顷良田区野外科研基地建设	(109)
一、野外科研基地概述	(109)
二、野外科研基地基础条件建设	(110)
三、科研基地野外观测站网布设	(116)
四、科研基地建设经验与发展设想	(120)
第二节 江苏万顷良田区土地资源综合监测数据分析	(122)
一、监测信息采集	(122)

二、土地资源监测数据·····	(125)
第三节 江苏万顷良田区耕地保护与耕地质量建设机制·····	(140)
一、耕地质量驱动力分析评价·····	(142)
二、耕地质量压力分析评价·····	(143)
三、耕地质量状态分析评价·····	(144)
四、耕地质量影响分析评价·····	(145)
五、耕地质量响应分析评价·····	(146)
六、耕地质量综合分析评价·····	(147)
七、主要结论·····	(148)
第四节 江苏万顷良田区土地生态评价及空间分异研究·····	(148)
一、万顷良田区土地生态评价·····	(149)
二、万顷良田区土地生态质量的城乡梯度规律·····	(151)
三、土地生态主控因子识别与管护分区·····	(155)
四、主要结论·····	(161)
第五节 江苏万顷良田区土地资源可持续利用对策研究·····	(162)
一、土地资源可持续利用研究的必要性·····	(162)
二、土地可持续利用要素调控分析·····	(163)
三、土地精明可持续利用运作体系构成·····	(172)
四、不同地域类型下区域土地精明可持续利用运作模式的构建·····	(174)
参考文献·····	(180)

第三章 中部粮食主产区野外科研基地建设 with 土地资源可持续利用示范····· (183)

第一节 中部粮食主产区野外科研基地建设·····	(183)
一、野外科研基地概述·····	(183)
二、野外科研基地基础条件建设·····	(184)
三、野外科研基地观测站点布设·····	(188)
四、野外科研基地发展设想·····	(193)
第二节 中部粮食主产区土地资源综合监测数据分析·····	(194)
一、中部粮食主产区土地资源综合监测指标体系构建·····	(194)
二、中部粮食主产区典型区域土地利用现状分析·····	(196)
三、中观尺度(县域及乡镇)土地资源综合监测分析·····	(199)
四、微观尺度(村及样点)土地资源综合监测分析·····	(211)
第三节 中部粮食主产区典型区域耕地地力评价·····	(222)
一、耕地地力评价基本原理与原则·····	(222)
二、耕地地力评价流程·····	(223)
三、耕地地力等级结果及分析·····	(224)
第四节 中部粮食主产区土地资源可持续利用对策研究·····	(231)
一、坚持最严格的耕地保护制度·····	(231)

二、强化基本农田保护和建设·····	(232)
三、分区治理不同类型耕地资源·····	(232)
参考文献·····	(235)
第四章 成都统筹城乡试验区野外科研基地建设 with 土地资源可持续利用示范·····	(240)
第一节 成都统筹城乡试验区野外科研基地建设·····	(240)
一、野外科研基地概述·····	(240)
二、野外科研基地基础条件建设·····	(242)
三、科研基地野外观测站网布设·····	(245)
四、科研基地建设经验与发展设想·····	(247)
第二节 成都统筹城乡试验区土地资源综合监测数据分析·····	(249)
一、土地资源综合监测指标体系构建·····	(249)
二、土地资源数量监测数据分析·····	(252)
三、土地资源质量监测数据分析·····	(256)
四、土地资源生态监测数据分析·····	(257)
五、成都统筹城乡试验区土地资源可持续利用对策研究·····	(258)
第三节 成都平原耕地保护机制研究·····	(259)
一、耕地保护影响因素及目前耕地保护制度现状分析评价·····	(259)
二、成都市耕地保护机制研究·····	(262)
参考文献·····	(279)
第五章 西部生态脆弱区野外科研基地建设 with 土地资源可持续利用示范·····	(281)
第一节 西部生态脆弱区野外科研基地建设·····	(281)
一、野外科研基地概述·····	(281)
二、野外科研基地基础条件建设·····	(283)
三、科研基地野外观测站点布设·····	(285)
第二节 西部生态脆弱区土地资源综合监测数据分析·····	(289)
一、土地资源综合监测结果·····	(289)
二、示范区土地资源数量变化及驱动因素研究·····	(294)
三、基于重金属污染的耕地质量调查与评价·····	(305)
四、示范区土地生态状况调查评价·····	(313)
第三节 西部生态脆弱区土地资源可持续利用对策研究·····	(319)
一、土地资源可持续利用对策建议·····	(319)
二、土地利用与环境协调发展策略·····	(321)
三、土地资源可持续利用模式创新·····	(322)
参考文献·····	(324)

第六章 苏北煤矿开采区野外科研基地建设 with 土地资源可持续利用示范 (327)

第一节 苏北煤矿开采区野外科研基地建设 (327)

一、野外科研基地概况 (327)

二、野外科研基地基础条件建设 (328)

三、科研基地野外观测站网布设 (330)

四、科研基地设想 (333)

第二节 苏北煤矿开采区土地资源综合监测数据分析 (334)

一、土地资源数量评价 (334)

二、土地资源质量评价 (344)

三、土地资源生态评价 (355)

第三节 苏北煤炭开采塌陷区土地生态修复与信息化建设 (367)

一、塌陷区土地生态修复工程 (367)

二、沛北矿区土地利用信息工程建设 (369)

第四节 苏北煤炭开采塌陷区土地资源可持续利用对策研究 (374)

一、完善制度，加强监督，保证土地持续利用 (374)

二、科学规划，合理调控，杜绝土地浪费 (375)

三、强化复垦，恢复生态，实现土地循环 (376)

四、讲究节约，注重效率，促进集约利用 (376)

参考文献 (377)

第一章 内蒙古能源开发区野外科研基地建设 与土地资源可持续利用示范

第一节 内蒙古能源开发区野外科研基地建设

一、野外科研基地概述

(一) 野外科研基地基本情况与特征

1. 科研基地定位

内蒙古能源开发区野外科研基地位于内蒙古自治区西南部的鄂尔多斯市。境内矿产资源丰富, $8.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的土地上 70% 的地下埋藏着煤炭、天然气等资源, 是全国重要的能源化工基地。其煤炭资源不仅储量大、分布面积广, 而且埋藏浅、易开采。依托独特的地理位置和资源禀赋, 鄂尔多斯市经济实现了历史性的跨越发展。同时, 煤炭资源大量开采, 导致土地利用结构、布局发生巨大变化, 给生态环境保护带来巨大压力。内蒙古能源开发区野外科研基地的定位即针对煤炭开采、矿山复垦、耕地保护、土地流转及生态环境建设等典型土地利用和资源开发活动开展长期野外观测、技术攻关和政策创新。

紧密结合生态脆弱区能源产业快速发展背景下人地关系演变的基本特征, 依托重大科研和业务工作, 建设具有显著地域特色的土地科技和政策创新基地, 促进重大基础业务建设、重大课题联合攻关、政策联合调研、科研技术队伍建设, 将科研基地建设成为土地科技重大问题研究和政策创新的基础平台、科技成果转化的重要窗口、国土资源政策和科技需求反馈的重要渠道, 为全面提升土地科技支撑和服务能力、保障能源基地建设、促进西部地区人地关系和谐发展提供科技和政策支撑。野外基地建设的总目标: 一是建立系统的能源开发区土地资源数量—质量—生态监测指标体系, 设立长期稳定的野外观测站点, 形成长序列的观测数据; 二是对土地改革政策、创新性成果、典型经验、先进技术等进行试验、示范, 总结提高; 三是开展土地政策和科研课题研究, 形成创新成果; 四是建立土地科技与管理人才培养基地, 创建一流专业队伍; 五是建立土地科普科教平台, 促进土地科技成果、政策制度与应用技术的普及、应用。

2. 科研基地区域特征

基地在鄂尔多斯市选取能源集中开发的伊金霍洛旗和耕地新垦区达拉特旗, 围绕土地资源数量、质量和生态开展长期监测, 为土地资源可持续利用提供理论依据, 也为农业产业结构调整提供科学依据。

伊金霍洛旗地处毛乌素沙地东北缘,位于我国北方农牧交错带,土地沙漠化非常严重。该旗在气候上属于温带半干旱大陆季风气候区,受干旱、多风、地表组成物质松散、植被覆盖度低等自然因素影响,同时,由于长期以来人口快速增长和土地不适当的开发利用,生态环境趋向恶化,沙尘暴频繁。伊金霍洛旗境内蕴藏了丰富的矿产资源,尤其是煤炭资源非常丰富,多年的矿产开采及工业开发建设,也对其造成了极大的生态破坏。随着近年来伊金霍洛旗经济的快速发展和人口的增长,工业化、城市化进程的快速推进,土地利用及土地覆被变化剧烈。因此,在该旗建立长期野外观测基地,综合分析该旗土地资源数量、质量、生态状况、土地利用结构演变规律及其影响因素,可为伊金霍洛旗的生态恢复和区域可持续发展提供科技支撑,也可为农牧交错带工矿开采干扰下土地合理利用和退化生态环境的恢复提供参考依据(高子龙,2011)。

达拉特旗土地面积大、土壤类型多、差异明显,土地结构为“五山二沙三分田”,分布特点是“南山中沙北平原”。该旗土壤养分贫瘠,不良土地面积占土地总面积比例大,自然条件恶劣,生态环境非常脆弱。加之快速增长的人畜压力,草场长期超载放牧,草地退化;经济开发过热,大量耕地被非农建设用地占用;土壤污染、耕地过度垦殖致使土地退化严重(王秀娟,2010)。因此,在该旗建立长期野外观测基地,综合分析该旗土地资源数量、质量、生态状况、土地利用结构演变规律及其影响因素,既可为达拉特旗土地利用结构与合理调整提供科学依据,又可为农业生产布局及城市规划提供支持。

(二) 科研基地建设历程

为进一步加强土地科技创新,推动矿产资源开发区土地资源可持续利用,积极贯彻落实《国土资源部关于批准命名和建设第一批野外科学观测研究基地的通知》(国土资发〔2011〕183号)精神,牢牢抓住国土资源部野外科研观测基地建设的大好机遇,2011年3月,在中国土地勘测规划院的指导下,中国土地勘测规划院、内蒙古自治区土地调查规划院和鄂尔多斯市土地调查规划院联合申报了“能源开发区土地利用——内蒙古鄂尔多斯野外基地”(以下简称野外基地),并于2011年11月获得国土资源部批准,成为国土资源部第一批野外科学观测研究基地。内蒙古自治区土地调查规划院为野外基地建设牵头单位,内蒙古师范大学、鄂尔多斯市土地调查规划院为野外基地共建单位。

野外科研基地以长期野外监测为目标,选取能源集中开发的伊金霍洛旗和耕地新垦区达拉特旗围绕土地资源数量、质量和生态开展长期土地资源数据和相关信息的收集、采集与观测,建立集土地基础业务数据、站点观测数据、基础地理信息和社会经济相关数据于一体的内蒙古科研基地土地资源综合监测数据库。

野外基地观测样点布设于鄂尔多斯市伊金霍洛旗和达拉特旗。伊金霍洛旗共计布设观测点19个,重点观测矿区发展进程中土地数量、质量及生态状况变化情况,观测点划分为采矿区、采煤塌陷区、干扰区、复垦区、耕地区、废弃地和背景对照区等多种类型;达拉特旗共计布设观测点16个,突出库布齐沙漠边缘农业耕作区特点,重点观测不同农业耕作方式对土地质量的影响和土地沙化、退化等情况,观测点划分为现代农业区、传统农业区、盐碱地、沙地等多种土地利用类型;伊金霍洛旗大气降尘监测点共布设22个,以矿区为中心,根据矿区盛行下风向特点,依据区域环境功能区划,分别在矿区附近的农业

区、居民区、主干道等进行布点，并在矿区上风向选取绿化清洁区作为对照点。

基于野外科研基地平台，开展相关专题、理论政策等方面的研究工作，累计承担省部级科研项目 6 项，发表论文 20 余篇。开展学术交流及合作、举办大型学术交流研讨会 2 次，邀请国内外专家来基地讲学 10 余次，基地工作人员外出参加培训会议、实地调研 20 余次，极大地丰富了野外基地的科学内涵，提升了野外基地在内蒙古自治区各领域的熟识程度。

（三）科研基地建设现状

在国土资源部土地利用重点实验室和自治区规划院的关怀和支持下，经过 3 年的建设，基地配备了日常办公场所和监测一体设备，已建成软硬件设施配套的“产、学、研”一体化科研、教学、实习平台，具备了长期野外观测能力。

基地观测样点布设于鄂尔多斯市伊金霍洛旗和达拉特旗。伊金霍洛旗共计布设观测点 19 个，重点观测矿区发展进程中土地数量、质量及生态状况变化情况，观测点划分为采矿区、采煤塌陷区、干扰区、复垦区、耕地区、废弃地和背景对照区等多种类型；达拉特旗共计布设观测点 16 个，突出库布齐沙漠边缘农业耕作区特点，重点观测不同农业耕作方式对土地质量的影响和土地沙化、退化等情况，观测点划分为现代农业区、传统农业区、盐碱地、沙地等多种土地利用类型；伊金霍洛旗大气降尘监测点共布设 22 处，以矿区为中心，根据矿区盛行下风向特点，依据区域环境功能区划，分别在矿区附近的农业区、居民区、主干道等进行布点，并在矿区上风向选取绿化清洁区作为对照布点。

二、野外科研基地基础条件建设

（一）办公场所

内蒙古自治区土地调查规划院作为野外科研基地建设的技术依托单位，积极筹备科研基地的硬件设施，设有数据研究中心，配有独立的办公室、会议室和展览室（图 1-1，图 1-2）。鄂尔多斯市土地调查规划院作为野外科研基地共建单位，设有数据采集处理中心，并提供了专用场地。两院办公室面积总计达 500m^2 ，会议室面积为 150m^2 ，成果阅览室面积为 200m^2 。



图 1-1 野外科研基地办公室（内蒙古规划院）



图 1-2 野外科研基地会议室（内蒙古规划院）

(二) 科研观测仪器设备

野外科研基地相关办公设施，如办公桌椅、电脑、服务器等均已配置齐全。购置了PDA、GPS 及日常野外采样所需的设备工具及土壤养分速测仪（TRF-2A）和野外土壤水分速测仪（SU-LB）等专业仪器（图 1-3 ~ 图 1-6）。



图 1-3 野外基地科技成果展示厅（鄂尔多斯规划院）



图 1-4 土壤养分速测仪



图 1-5 野外土壤水分速测仪



图 1-6 PDA/GPS 仪器

（三）科研队伍建设

目前，野外科研基地共有研究人员 33 人，其中，高级工程师 7 名，工程师 16 名，其他人员 10 名。团队学术带头人 3 名，主持的多项研究成果获得国家及自治区科技进步奖，研究人员分别获得国务院津贴、国土资源部“青年科技骨干”、内蒙古自治区“有突出贡献的中青年专家”、“草原英才”等荣誉称号。通过基地建设和科研项目带动，在外业调查、化验检测、数据分析和影像信息提取等各个环节，培养了大批专业技术人员，为基地构建了专业的科研人才队伍，为数据监测和分析打下了坚实的基础。2012 年，该团队获得内蒙古自治区高层次产业创新人才团队称号。

（四）科研基地制度和机制建设

为推动基地更好更快地建设，成立了基地办公室、基地学术指导委员会，制定了发展规划，建立起了基地运行管理规定及工作制度。

1. 组织机构

由内蒙古自治区国土资源厅成立领导小组，下设办公室、基地学术指导委员会和基地项目负责人。

野外基地办公室设在内蒙古自治区土地调查规划院，设主任一名，副主任三名。

2. 运行机制

（1）领导小组。负责制定野外基地发展方针和政策，宏观指导野外基地的建设和运行，落实野外基地科研经费，协调与相关部门的关系，解决野外基地建设 with 运行中的重大问题等。

（2）办公室。推进野外基地基础条件建设，组织实施科研项目和重大工程、管理观测站点和实验示范基地、制定野外基地各项规章制度、提出基地建设 with 发展规划建议等。

（3）基地学术指导委员会。由中国土地勘测规划院土地利用重点实验室相关负责人和区内外相关领域的知名专家组成，为基地建设提供智力支持，负责指导、审查和监督基地工作等。

（4）基地项目负责人。协助办公室完成日常管理工作，并带领研究人员完成科研基地研究课题及政策调研等活动。

三、野外观测站点布设

(一) 监测体系设计

根据伊金霍洛旗和达拉特旗两个不同监测区域监测重点的不同,通过查阅文献、咨询专家,借鉴已有的研究成果,进一步制定完善了两套有针对性的可以反映区域土地资源数量、质量、生态状况的指标体系(表1-1,表1-2)。

表1-1 伊金霍洛旗土地资源数量、质量、生态状况指标体系

指标类型	一级指标	二级指标	三级指标	数据来源	上报周期
土地资源数量指标	土地利用类型转移指标	耕地(水田、旱地、其他)变化	耕地→沙地,耕地→盐碱地,耕地→荒草地,耕地→裸土地,耕地→建设用地	二次调查与变更调查数据	1次/a
		林地(有林地、灌木林、其他)变化	林地→沙地,林地→盐碱地,林地→荒草地,林地→裸土地,林地→建设用地	二次调查与变更调查数据	1次/a
		草地(天然草地、人工草地)变化	草地→沙地,草地→盐碱地,草地→荒草地,草地→裸土地,草地→建设用地	二次调查与变更调查数据	1次/a
		水域(河流、湖泊、水库)变化	河流→其他用地,湖泊→其他用地,滩涂→其他用地,水域→建设用地	二次调查与变更调查数据	1次/a
		未利用地开发利用	裸地→耕地、林地和草地,建设用地 盐碱地→耕地、林地和草地,建设用地 沙地→耕地、林地和草地,建设用地	二次调查与变更调查数据	1次/a
	土地利用集约度监测指标	农用地	复种指数	固定样点与问卷调查	1次/a
			化肥使用量	固定样点与问卷调查	1次/a
			农药使用量	固定样点与问卷调查	1次/a
			除草剂用量	固定样点与问卷调查	1次/a
			机械总动力	固定样点与问卷调查	1次/a
		建设用地	容积率	遥感与固定样点监测	1次/a
			建筑密度	遥感与固定样点监测	1次/a
	农用地流转状况指标	农用地租赁价格		固定样点与问卷调查	1次/a
		劳动力价格		固定样点与问卷调查	1次/a
		撂荒土地面积		固定样点与问卷调查	5a

续表

指标类型	一级指标	二级指标	三级指标	数据来源	上报周期
土地资源 质量指标	土地基础背景 调查指标	土壤	耕作层厚度	固定样点监测	5a
			障碍层厚度	固定样点监测	5a
			土地构型	固定样点监测	5a
			土壤质地	固定样点监测	5a
		地形地貌	坡度	固定样点监测	5a
			高程	固定样点监测	5a
	植被盖度指标	植被覆盖指数（NDVI）		遥感光谱数据	1次/a
	土壤样点 观测指标	土壤指标	全量氮磷钾	固定样点监测	1次/a
			有机质	固定样点监测	1次/a
			土壤水分（雨季和旱季）	固定样点监测	1次/a
			土壤氨态氮	固定样点监测	1次/a
			土壤含盐量	固定样点监测	1次/a
		基于样点（地块） 的问卷调查数据			
土地资源 生态状况 指标	土壤污染 监测指标	耕地地区污染	重金属污染 [肥料污染——铬（Cr）， 农业污染——汞（Hg）， 有机污染物——有机氯]	固定样点	1次/a
			类金属污染指标——砷（As）	固定样点	1次/a
		矿区污染	空气中降落的粉尘、 煤尘、烟尘污染	固定样点	每月监测
			固体废弃物	遥感与固定样点 监测相结合	1次/a
			区域面积	遥感与固定样点 监测相结合	1次/a
	土地生态 状况指标	村（耕地、 林地、草地）	植被覆盖度	遥感与固定样点 监测相结合	1次/a
			林网密度	遥感监测与地面调查	1次/a
			渠网密度	遥感监测与地面调查	1次/a
		城市土地 （县域）	城市绿地	遥感	1次/a
			城市水面	遥感	1次/a
			非渗透性表面	遥感	1次/a
		采矿区指标	采矿方法	典型调查	1次
			矿藏规模	典型调查	1次/a
			采空区面积	调查、资料收集	1次/5a
			顶板管理方法	调查、资料收集	1次/6a
			闭矿年限	调查、资料收集	1次