

土地工程行业三十年研究发展

张露^{1,2,3,4,5}

¹陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

²陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

³自然资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

⁵自然资源部土地工程技术创新中心, 陕西 西安

收稿日期: 2023年5月20日; 录用日期: 2023年6月21日; 发布日期: 2023年6月28日

摘要

随着人口膨胀、工业化和城镇化进程加快, 人地矛盾日趋严峻, 土地问题已经受到广泛关注。经过二十多年的研究实践, 研究人员总结提炼出土地工程这一全新概念, 用土地工程的思想来解决土地上的工程性问题。本文从土地工程提出的背景出发指明土地工程作为一个新兴领域的出现有它的现实性, 土地工程成为一门新兴的学科有它的必要性, 着力介绍土地工程概念, 明确土地工程的研究内容, 以及未来与大数据相融合的发展方向。

关键词

土地工程, 学科建设, 建设用地, 农用地, 大数据

Thirty Years of Research and Development of Land Engineering Industry

Lu Zhang^{1,2,3,4,5}

¹Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

²Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

³Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

⁴Shaanxi Engineering Research Center of Land Consolidation, Xi'an Shaanxi

⁵Land Engineering Technology Innovation Center, Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

文章引用: 张露. 土地工程行业三十年研究发展[J]. 城镇化与集约用地, 2023, 11(2): 95-100.

DOI: 10.12677/ulu.2023.112014

Abstract

With the expansion of the population, the process of industrialization and urbanization, the contradiction between man and land is becoming more and more serious, and the land problem has been paid more and more attention. After more than 20 years of research and practice, some researchers summed up the new concept of land engineering to solve the engineering problems on the land. From the background of land engineering appearing, indicating that the emergence of land engineering as a new field has its reality, land engineering becoming a new discipline has its necessity. This paper focuses on the concept of land engineering, clarifies the research content of land engineering, and the future development direction of integration with big data.

Keywords

Land Engineering, Discipline Construction, Construction Land, Agricultural Land, Big Data

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2017年3月17日,教育部发出通知(教育部关于公布2016年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知)公布“土地整治工程”为新增审批本科专业,分别在长安大学和中国地质大学(北京)设立四年制的工学专业。这一通知的发布,标志着土地工程学科的建设进入到一个新的历史阶段,具有里程碑式意义。

从提出建立土地工程学科的构想开始,历经二十几年的学科理论建设和行业科学研究,土地工程作为一门全新的学科已经初步建立。然而,土地工程学科领域的基本科学问题的研究滞后于工程实践,这在很大程度上影响了该学科的创新与创立。土地工程学科作为一门独立一级学科的地位还未广泛被社会所认知,同时,土地科学界在关于土地工程学科建设的一些重要细节问题上尚存在分歧。基于此,本文主要介绍这一全新学科的概念、与其他学科的区别、学科内容、成果及展望等,为进一步研究提供参考。

2. 土地工程的提出

现代社会,土地生产力已不单是单位面积农业种植的产出,而是所有可利用土地(耕地、园地、林地、牧草地、城镇村及工矿用地、交通运输用地、水工建筑用地、设施农用地等)在使用过程中所产生的全部效益,其中,效益包括经济效益、社会效益和生态效益,用地这些作用于经济社会发展的场所均离不开土地。

中国是一个人地矛盾突出的国家,土地面临风沙侵蚀、水灾毁坏等严峻考验,土地生态问题愈演愈烈。为有效解决这一实际问题,韩霁昌等[1]明确提出了土地工程的概念,即运用工程手段解决土地问题,把未利用土地变为可利用土地或把已利用土地进行高效利用,能动协调人地关系和谐发展的过程。

土地工程能够合理分配土地资源和组织土地利用,从宏观到微观,从全局到局部,保持较为合理的

土地利用结构形式,增加土地利用范围、提高土地生产力,以获得最大的经济社会生态效益。2016年,韩霁昌等[2]又提出,土地工程的核心基础是土体有机重构,核心任务是增加土地利用范围、提高土地生产力、满足有机生命体承载需求。土地工程的服务对象是有机生命体,通过对一定深度土体进行研究,以置换、复配和增减等技术手段,为承载生命体提供必要的条件。

3. 土地工程与其他学科的区别且存在的问题

土地工程作为一个全新的学科体系,与地质地理、城市规划、农村建设、道路建设、林业发展等都有关联,所以学科交叉必然存在,但土地工程又不同于这些学科,更不是这些学科简单的糅合或分解。如土地工程不同于土壤学、农学和水利工程学,这些学科的发展都比较成熟,有着各自完备的学科体系、学科特点和系统方法,而土地工程在这些方面有它自己的特色、方向与前景。

土地工程融合了土地资源管理、土地信息、土地利用与保护、及土地整治工程等各相关学科各自领域类的工作,其研究突显工程性、实践性、应用性。工程的应用性是科学和数学的某种应用,通过这一应用,使自然界的物质和能源特性能够通过各种结构、机器、产品、系统和过程表现出来,是以最短的时间和精而少的人力做出高效、可靠且对人类有用的东西。土地工程就是通过科学的理论和方法,使土地资源的特性和作用尽情的展现和发挥出来,为人类服务,为社会增值,达到社会、经济、生态和谐共赢的局面。

学科的发展需要系统的理论作为支撑,土地工程虽然经过多年的研究与沉淀,但理论研究相对缺乏,而且目前中国土地整治行业的状况是“重管理、轻工程,重资源利用、轻资源保护”,相关研究也多从农业或经济方面入手,较少从工科的角度切入,这就使得当前土地工程这个行业缺乏领军人物和专业人才,欠缺系统理论和科学技术的支撑。

4. 土地工程定位与研究内容

土地工程的研究内容不仅仅包括对农用地和建设用地的研究,还包括对未利用地的开发及难利用地的整治等,诸如农用地的规划发展,建设用地的基本要求,荒草地复垦为农用地,沙荒盐碱地整治等。

4.1. 将未利用及难利用土地变成耕地

充分开发后备耕地资源,补充被建设占用的耕地,履行国家的“耕地占补平衡”制度,这也是土地工程的研究方向之一,亦是土地工程前期工作的研究重点。将未利用的土地转变为耕地,将难利用的土地,如中国陕西北部的沙地、裸地,北方及滨海地区的盐碱地、沿海和内陆滩涂地等经过科学的整治变为耕地,因地制宜,使国土资源的利用能达最大化,为农民创收,为社会增值,为环境生态建设服务。

位于陕、蒙、宁的毛乌素沙地,是中国太阳能最为丰富的地区之一,其境内广泛分布着砒砂岩和风沙土,砒砂岩富含蒙脱石[3],且粘粒粉粒含量较高,其持水保水性能较强,而风沙土无结构性,质地均一,漏水漏肥严重,砒砂岩和风沙土在当地并称为“两害”,也是造成当地水土流失,耕地减少的主要原因。如何变“两害”为一宝,有研究者在榆林大纪汗村设点研究砒砂岩与风沙土复配成土技术,经过近十年的分析研究,利用砒砂岩和风沙土在成土结构中的互补性,通过室内实验,小区模拟和大田试验,揭示了砒砂岩固沙的机理,形成了砒砂岩与风沙土复配成土关键技术,并将此技术应用于造田工程实践,在榆林市小纪汗乡大纪汗村成功推广应用(图1)。

砒砂岩与风沙土复配成土关键技术 in 实现就地取材,合理利用当地资源,保持生态平衡的同时,更响应了中国“保耕地、增质量”的基本国策。据资料显示,应用“砒砂岩与风沙土复配成土关键技术”累积整治规模已达0.21万平方公顷,新增耕地0.16万平方公顷,且节水保水效果显著[4]。榆林市小纪汗

乡大纪汗村在砒砂岩上建立起了高标准、规模化的脱毒马铃薯原种繁育基地，并畅销国外。这对周边农户及经济社会发展起到了辐射带动作用，同时也推进了当地生态环境的建设。



Figure 1. Landscape maps of before and after feldspathic sandstone area remediation of Xiaojihan Township in Yulin City

图 1. 榆林小纪汗乡砒砂岩区整治前后景观

4.2. 农用地研究

从农用地的规划发展上来看，土地工程学科发展在农用地研究上主要形成了以下三个方向。

4.2.1. 实现农村土地的合理流转

以中国陕西省中部地区农村土地流转为例，在城乡二元结构及偏向城市化发展的战略背景下，以传统农业为主的农村地区正面临着农业劳动力大量外流的现象，随之带来的农村空心化和内生发展能力进一步丧失等问题日益突出，并由此进一步拉大了城乡差距，带来了严重的社会问题。

对空心村的判别与整治规划，废弃宅基地(旧窑洞、土坯房、砖混房等)整治还田以及蓄排水配建、地质灾害防治、人居环境重建等亦成为土地工程研究的重点，并且在这方面有研究者已取得了一些进展和成绩。从 1992 年开始，有学者就致力于开展农村废弃宅基地复垦研究，经过二十多年实践，仅陕西省累计推广面积就达 70 余万亩(图 2)。农村土地的合理流转与利用为广大村民带来了实惠，并拉动了当地经济的发展[5] [6] [7]。



Figure 2. Landscape maps of before and after hollow villages remediation of Caidai Village in Chengchen County

图 2. 澄城县蔡袋村空心村整治前后景观

4.2.2. 采矿地综合整治及可持续利用

众所周知, 矿源地区在采矿期间及采矿过后一般都会带来严重的生态破坏和环境污染等问题。怎样对已遭受破坏的矿产地进行治理, 或者将采矿污染消除在萌芽状态、使其在可持续利用开采的同时不破坏生态环境也是土地工程研究的一个重点内容。但土地工程在这方面的研究还处在初期阶段, 有待进一步广泛而深入的研究。

4.2.3. 为城市用地提供优质优良的土地

2011年12月, 中国社会蓝皮书的发布宣告了中国城市化水平首次突破50%。随着城市化进程空前加快, 城市空间越来越拥挤, 城市中的土地则越来越昂贵。土地保护与城市发展之间的矛盾日益突出, 一方面是因拆迁改造所带来的废弃物处理问题, 如果废弃物就地掩埋, 污染物质可能渗入地下, 污染地下水资源, 造成土地质量退化和生态环境恶化, 所以, 房屋拆迁评价, 污染物迁移转化等也是土地工程研究的重点之一。另一方面是居民不合理的用地, 造成土地利用率低, 土地资源浪费严重, 如何提高土地利用效率一直为学者们所关注, 所以土地工程将在这方面继续进行深入研究, 提高土地资源的利用效率。

通常意义上的城市规划并不能代替土地规划, 土地规划是城市规划的前提, 为城市的合理规划提供科学的参考意见。具体来说, 在进行城市规划前需要进行土地整治等相综合相关业务, 为城市的合理建设和持续发展提供优质优良的土地, 这也是土地工程研究的方向及重点之一。

4.3. 建设用地整备研究

从对建设用地的基本要求切入, 例如, 西安浐灞土体有机重构核心实验区的建设, 不能单从整个核心实验区的外观建设来进行评价, 因为在建设过程中有关土地整治的一些基础问题仍然没得到十分有效解决, 如拆迁补偿、垃圾处理、周边配套基础设施建设等, 这些有历史遗留问题, 也有随建设新产生的问题, 均是“重管理, 轻工程”的结果。所以对于建设用地, 在工程施工前首先应该满足其基本的动工要求和条件, 做好前期的准备、测量、以及土地评估和环境效应评估等一系列相关工作, 在重视管理、开采利用当地资源的同时, 更要严把工程项目关, 将施工建设工作切实做到位, 并与生态建设工作同步实施, 不能以牺牲环境为代价来换取完成任务, 应对工程实行全过程监督检查, 以防在项目竣工之后再翻旧账, 或修修补补, 严禁给当地民众带来安全隐患和生活隐忧。

在建设用地的整备上, 还存在一个问题值得相关领域的专家学者们思考, 如果将建设用地改造成耕地, 能否进行作物的种植? 或这种种植又能持续多久? 对于这个问题还有待深入研究。

土地工程在建设用地上研究虽然没有在农用地上的研究深入, 但这也给后来探索者以启发, 为土地工程拓展研究方向打下基础。

5. 土地工程学科发展前景

土地工程正在被越来越多的人所认识, 土地工程学科的发展也正在被世界范围内相关科研工作者所重视, 土地工程的人才和社会需求持续增加, 有一组数据显示, 中国对一级市场土地整理包括污损土地治理行业的人才缺口是20万人, 如果预计每年该专业毕业生达2万人, 需要10年才能补足, 也就是说10年之后才能不断进行更新[8]。如此大的专业缺口, 催生了土地工程与大数据的融合。“十三五”规划纲要中指出, 实施国家大数据战略, 把大数据作为基础性战略资源, 全面实施促进大数据发展行动, 加快推动数据资源共享开放和开发应用, 助力产业转型升级和社会治理创新。土地工程研究对象和内容的融合是大数据时代背景的体现, 深化大数据在土地工程行业的创新应用是该学科发展的趋势。

大数据5V (Volume 大容量、Variety 多样性、Velocity 快速性、Veracity 准确性、Value 价值密度低[9])的特点符合土地工程学科“能动协调人地关系”的研究过程需求, 其强大的数据存储与分析功能, 释放了土地

工程学科研究在时间与空间的局限性,将研究范围进一步扩大,使土地工程研究内容从静态向动态空间转化。

大数据提供了大量关于“人”的数据,使人地关系研究更能够关注人类的发展,更好地体现以人为本,并可以通过宏观-中观-微观等不同层次,动态揭示人类空间活动的规律模式,为土地工程的研究由静态空间转向动态空间提供基础。

首先,在宏观层面,社交网络大数据、搜索大数据、移动通信大数据、航天遥感大数据等的获取和应用,可以动态揭示土地工程学科中建设用地整备中城镇化和农村空心化的动态发展趋势,为城镇、农村的规划和发展及土地工程在这方面的综合整治提供科学依据。其次,在中观层面,定位导航大数据,交通智能大数据等的分析与应用,可以揭示城镇和农村人口的流动规律,人口流动可以反映农用地和建设用地的开发与整治潜力及后期利用方式,为土地利用的规划设计提供科学决策。最后,在微观层面,精细化农业机械运营大数据、生产生活耗能大数据、物联网农业生产大数据(如作物长势、作物产量、土体稳定、土壤理化指标动态变化)等分析和应用,可以揭示水、土、气、光、热的动态变化过程及耦合关系,为新增耕地、新增建设用地的可持续利用提供数据和决策支持。

大数据和土地工程相互联系,互相渗透。大数据给人们带来了思维方式和方法论的变革。大数据把土地工程从业者从收集数据和处理数据中解放出来,解决了土地工程学科因涉及因素过多,难以建模而无法进行土地整治工程方面精细研究的问题,改变了土地工程研究中传统的方式方法。在大数据的影响下,土地工程学科研究范围的时空尺度正在迅速扩大,大数据为土地工程学科的复杂性研究提供了新的思路与方法,给土地工程的研究与发展带来新的机遇与挑战,而土地工程的科学研究则是大数据应用的天然试验场。所以,聚焦土地工程学科与大数据兴起的碰撞,为推动土地事业发展、提升土地质量、有效呈现土地多样化利用方式、合理规划土地生态属性等提供科学平台。

但是,目前整个土地工程行业还很脆弱,缺乏系统的理论作为支撑。任何学科的建立首先是理论的建立,这启发我们可以借鉴土地利用规划学中的地租地价理论、土地区位理论、持续利用理论、生态经济理论、人地协调理论和系统工程理论等去充实和发展这门新型的学科,以前人的经验、方法和知识点作为参考,另辟蹊径,在坚持社会主义土地公有制的基础上,因地制宜,达到社会、经济、生态三大效益为一体的综合平衡发展,将这种平衡发展统筹到土地工程的研究上来,力争把土地工程学科建设成为一门系统的、生机盎然的学科,一门实实在在的学科。

资助项目

陕西省重点研发计划“粮田‘非农化、非粮化’动态监测与预警技术研发与应用”(2022ZDLNY02-10)。

参考文献

- [1] 韩霖昌. 土地工程概论(第二版)[M]. 北京: 科学出版社, 2017: 7.
- [2] 韩霖昌. 土地工程基础[M]. 北京: 科学出版社, 2017: 4-6.
- [3] Han, J.C., Xie, J.C. and Zhang, Y. (2012) Potential Role of Feldspathic Sandstone as a Natural Water Retaining Agent in Mu Us Sandy Land, Northwest China. *Chinese Geographical Science*, **22**, 550-555. <https://doi.org/10.1007/s11769-012-0562-9>
- [4] 付佩, 王欢元, 罗林涛, 等. 砒砂岩与沙复配成土造田技术研究[J]. 水土保持通报, 2013, 33(6): 242-246.
- [5] 李君, 李小建. 河南中收入丘陵区村庄空心化微观分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(1): 170-175.
- [6] 刘彦随. 土地整理助推城乡统筹[N]. 中国国土资源报, 2008-10-31(5).
- [7] 罗林涛, 张卫华. 关于空心村整治问题的思考[J]. 中国土地, 2014(2): 50-51.
- [8] 韩霖昌. 开展有机土体结构材料研究推动土地工程学科建设发展[N]. 中国国土资源报, 2017-07-11(4).
- [9] 何非, 何克清. 大数据及其科学问题与方法的探讨[J]. 武汉大学学报(理学版), 2014, 60(1): 1-12.