

附件：

公示内容

申报成果名称	黄土增湿变形理论及地基湿陷溶陷处治技术
申报等级	陕西省科学技术二等奖
提名者	杨凌农业高新技术产业示范区管理委员会
提名意见	<p>增湿变形是非饱和黄土在一定上覆压力作用下，湿度增加产生的附加变形，而增湿到饱和时的增湿变形是湿陷，高易溶盐黄土的湿陷往往还包含溶陷。增湿变形是引发黄土地基破坏的主因，其理论研究和地基处理技术开发是黄土力学的核心内容。本课题以推动黄土力学发展和保证地基安全为目标，系统开展了黄土增湿变形理论和地基湿陷溶陷处治技术研究，取得的主要成果有：（1）创立了考虑易溶盐变化的非饱和黄土增湿变形理论及数值分析方法，能科学预测黄土的增湿变形、湿陷和溶陷；（2）提出了黄土地基湿陷性评价、测试、试验等一系列新方法，主要包括：渠道、路基等存在卸荷状态的黄土地基湿陷性评价方法，用离心模型试验替代现场试坑浸水试验的自重湿陷量测试新方法，湿陷性黄土地区装配式综合管廊施工方法，湿陷性黄土地区透水路面结构设计方法，寒区黄土渠道土-水-热-力耦合模型试验方法。所提方法具有新颖性和独创</p>

	<p>性,符合黄土力学原理和工程实际;(3)提出了“减重削减湿陷”的新理念,研发了轻量土换填减重、承载板减载、强夯结合酸水促溃、速固浆液充填加固等湿陷性黄土地基处理新技术,在海绵城市建设工程的黄土湿陷溶陷处理中优势突出。项目成果已纳入多项技术标准,在陕西、河南、宁夏、新疆等地进行了现场示范和实际工程应用,取得了显著的社会、经济和生态效益。成果材料齐全、规范,无知识产权纠纷,人员排序无争议,符合陕西省科学技术进步奖提名条件。提名该项目为陕西省科学技术进步奖 二 等奖。</p>
<p>申报单位</p>	<p>西北农林科技大学、西京学院、机械工业勘察设计研究院有限公司、长安大学、西安建筑科技大学、中国水利水电科学研究院、中国灌溉排水发展中心</p>
<p>主要完成人</p>	<p>张爱军、任文渊、刘宏泰、安鹏、袁克阔、王毓国、赵卫全、李良成、郑建行</p>
<p>成果简介</p>	<p>本课题主要涉及岩土工程与工程地质科学领域的非饱和黄土增湿变形理论,黄土地基湿陷性评价、测试、试验等一系列前沿新方法,以及基于“减重削减湿陷”理念的黄土地基湿陷变形控制前沿技术,是典型的系统理论与实际工程相融合的创新与应</p>

用。主要创新成果如下：（1）创立了考虑易溶盐含量变化的非饱和黄土增湿变形理论，主要包括本构模型、湿陷与溶陷的区分方法以及数值分析方法，能科学预测黄土的增湿变形、湿陷和溶陷。（2）提出了黄土地基湿陷性评价、测试、试验、计算等一系列新方法，主要包括：渠道、路基等存在卸荷状态的黄土地基湿陷性评价方法，用离心模型试验替代现场试坑浸水试验的自重湿陷量测试新方法，湿陷性黄土地区装配式综合管廊施工方法，湿陷性黄土地区透水路面结构设计方法，寒区黄土渠道土-水-热-力耦合模型试验方法，所提方法具有新颖性和独创性，符合黄土力学原理和工程实际。（3）提出了“减重削减湿陷”的新理念，研发了轻量土换填减重、承载板减载、强夯结合酸水促溃、速固浆液充填加固等湿陷性黄土地基处理新技术，在海绵城市建设工程的黄土湿陷溶陷处理中优势突出。（4）研究成果被纳入相关技术标准，在陕西、河南、宁夏、新疆等地进行了现场示范和实际工程应用，取得了显著的社会、经济与生态效益。

客观评价	<p>相较传统土力学，原创地构建了描述湿陷与溶陷曲线的数学表达式，提出了湿陷与溶陷区分的“三线法”，建立了考虑易溶盐含量的非饱和黄土增湿变形本构模型与数值计算方法，创立了考虑易溶盐含量变化的非饱和黄土增湿变形理论，能科学预测黄土的增湿变形、湿陷和溶陷，为分析黄土工程增湿变形问题提供了坚实的理论基础。提出了用离心模型试验替代现场试坑浸水试验的自重湿陷量测试新方法和寒区黄土渠道土-水-热-力耦合模型试验方法，有力弥补和扩充了湿陷性黄土增湿变形测试方法，体现了低成本和短工期的突出优势。研发了基于“减重削减湿陷”理念的湿陷性黄土地基处理技术，弥补了黄土湿陷性消除处理传统技术环境影响大和成本高的缺陷，对海绵城市建设中的黄土湿陷性防治有突出优势。所提出的渠道工程黄土地基湿陷性评价方法成果被纳入《渠道防渗工程技术规范》（GB/T 50600-2020），增湿试验方法被纳入《非饱和土试验方法标准》（T/CECS 1337-2023），增湿变形理念、轻量土处理方法和离心模型试验方法被纳入《引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规程》（T/CHES 106-2023）。</p>
------	---

<p>应用情况</p>	<p>研究成果应用于黄土地区海绵城市建设、引调水工程、交通及地基处理工程等，解决了工程建设中的关键技术难题，取得了显著的经济、社会和生态效益。</p>
<p>主要知识产权和标准规范等目录</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 规范：《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020），2020.06.09； 2 规范：《引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规程》（T/CHES 106-2023），2023.12.29； 3 发明专利：一种基于轻量土减重原理的湿陷性黄土路基处理方法，ZL 201811280630.3，2020.09.11； 4 发明专利：一种强夯结合酸水处理湿陷性黄土地基的方法，ZL 202110591582.5，2023-06-27； 5 发明专利：一种预制拼装综合管廊企口式接头防水构造及方法，ZL 201910093949.3，2023.11.17； 6 发明专利：长距离引水渠道循环水流冻结模型试验装置及试验方法，ZL 201811429013.5，2020.06.23； 7 发明专利：用于矸石山灭火降温的速固浆液及其制备方法，ZL 202010050435.2，2021.07.02； 8 实用新型专利：一种湿陷性黄土地区用透水路面结构，ZL 201821609397.4，2019.06.11； 9 专著：非饱和特殊土的工程特性及应用，

	<p>ISBN:9787517061977, 2017.12.01;</p> <p>10 专著：复合地基三维数值分析， ISBN:9787030126719, 2004.02.01;</p>
<p>完成人合作关系说明</p>	<p>张爱军与任文渊为 2024 年陕西高等学校科学技术研究优秀成果二等奖第 2、4 完成人；张爱军、任文渊、刘宏泰、李良成、王毓国为陕西重点研发计划“湿陷性黄土地区海绵城市路用透水性结构研究与应用”课题的第 1、2、6、7、14 完成人；李良成、刘宏泰为机械工业勘察设计研究院有限公司员工，是陕西省重点研发计划“湿陷性黄土地区综合管廊预制拼装关键技术研究”课题的第 1、4 完成人；张爱军、安鹏、郑建行共同制定了规范《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020）；赵卫全、张爱军、任文渊共同制定了规范《引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规程》（T/CHES 106-2023）；任文渊、张爱军、刘宏泰、袁克阔、李良成、王毓国是课题“湿陷性黄土地区海面城市路用透水性结构研究与应用课题现场示范”的前 6 位完成人；张爱军、任文渊、刘宏泰共同获授权发明专利“一种基于轻量土减重原理的湿陷性黄土路基处理方法”；李良成、刘宏泰共同获授权发明专利“一种预制拼装综合管</p>

	<p>廊企口式接头防水构造及方法”；张爱军、任文渊共同获授权发明专利“长距离引水渠道循环水流冻结模型试验装置及试验方法”；刘宏泰、张爱军、任文渊共同获授权实用新型专利“一种湿陷性黄土地区用透水路面结构”。</p>
--	--