附件 2

《水利工程湿陷性黄土地基处理技术规程》

(征求意见稿 送审稿 报批稿)

编制说明

主编单位： 中国水利水电科学研究院、西安理工大学
西北农林科技大学

2023 年 3 月 1 日

编制说明

一、工作简况

包括任务来源、主编单位、参编单位主要工作过程、各阶段意见处理情况、主要起草人及其所做的工作等。

2021年11月30日，中国水利水电科学研究院联合西安理工大学、西北农林科技大学向中国水利学会提交了《引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规范》团体标准立项申请。

2022年1月6日，中国水利学会组织召开了《引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规范》团体标准立项专家论证会，经质询、讨论，通过专家立项审查，根据审查意见，标准名称修改为《水利工程湿陷性黄土地基处理技术规程》。

2022年4月1日，中国水利学会批准《水利工程湿陷性黄土地基处理技术规程》立项。

项目立项后，主编单位又邀请了从事湿陷性黄土地基研究、设计、施工和应用的陕西省水利水电勘测设计研究院、陕西省引汉济渭工程建设有限公司、甘肃省水利水电勘测设计研究院、新疆水利水电规划设计管理局、黄河勘测规划设计研究院有限公司、成都理工大学、湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司、新疆水利水电勘测设计研究院、中国水利水电第十五工程局有限公司、宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司、伊犁州南岸干渠灌区管理处、兰州交通大学等单位作为参编单位共同编制本规范。

2022年4月15日，中国水利水电科学研究院作为牵头单位，组

织各参编单位主要编写人对规范大纲进行了详细讨论，确定了编写大纲。并确定了各单位的具体分工和时间节点。

2022年8月13日-14日，牵头单位中国水利水电科学研究院在西安理工大学组织召开了初稿讨论会（线上、线下），主要编写人员对初稿进行了充分讨论，并提出了修改意见。

2022年9月27日，牵头单位中国水利水电科学研究院对修改后的初稿进行了汇总和完善，并再次征求各单位的意见。

2022年12月7日，牵头单位中国水利水电科学研究院对初稿再次进行完善和修改，形成征求意见稿。

2023年2月15日，征求意见稿报中国水利学会审查。

二、主要内容说明及来源依据

1. 技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等的论据（包括试验、统计数据）。修订类标准，还应增列新旧标准技术内容的对比情况。

（1）本规范所列区域地质勘察，渠道、隧洞、涵洞及管道等建筑物勘察内容及方法均在《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018）规定的基础上，结合《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）、《引调水线路工程地质勘察规范》（SL629-2014），针对水利工程所处的不同黄土地貌单元对地基勘察做了进一步的细化规定。

（2）工程处理设计说明如下：

（I）渠道工程

渠道工程湿陷性黄土地基处理采用换填法、强夯法、挤密法、预

浸水法及组合法等相关内容，除满足《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025）、《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600）、《水运工程地基设计规范》（JTS147）要求外，还根据工程经验对参数进行明确和细化。

（ II ） 隧洞工程

隧洞工程的湿陷性地基处理主要参照《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025）并结合水利隧洞工程实践采取相适应的处理方法和相应的技术指标与参数。

采用换填法处理时，为防止洞底遇水泥化及在荷载作用下洞底隆起变形等对施工和安全的不利影响，在洞底采取换填厚度为 20~30cm 的干硬性混凝土垫层，该垫层处理方式在引洮供水一期工程、引洮供水二期工程等隧洞湿陷性地基处理的工程实践中取得了良好的效果，并有效预防了在施工过程中对施工环境和施工安全的影响。

水利工程的湿陷性黄土隧洞防渗和排水与铁路黄土隧道有相似之处，水利工程实践中采取的处理措施和处理方式基本相同，因此对隧洞的防渗和排水参照了《铁路黄土隧道技术规范》（Q/CR 9511）的相关规定，对水利工程黄土隧洞处理亦是适宜和可靠的。

（ V ） 水池工程

湿陷性黄土水池其类别实际是一种注入式的水库工程，但是又有区别于一般的河道性水库工程，从陇东黄土高原区大量的湿陷性黄土水池的选址、基础处理的工程实践并结合现有标准《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025）《碾压土石坝设计规范》（SL274）《水工建

筑物地基处理设计规范》（SL/T792）等，提出了适合湿陷性黄土水池的选址、处理和设计的具体要求和规定。

本规范的水池为半挖半填的小型水库类调蓄水池，水池围坝为土石坝结构，其关键在围坝的坝基处理，因此提出了“强坝弱池”的地基处理原则和加强地基处理的措施。

界定了水池围坝坝高一般不超过 15m，蓄水深度一般不超过 10m。其高度和水深的界定是基于《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252 对山区、丘陵区和平原、海滨区建筑物的洪水标准的差异。

2. 主要试验（或验证）的分析、综述，技术经济论证。

附录 B：室内黄土增湿变形试验、附录 C：黄土隧洞试坑浸水试验、附录 D：黄土浸水离心机试验、附录 E：自重湿陷性黄土砂井浸水试验、附录 F：非自重湿陷性黄土砂井加载浸水试验、附录 G：黄土结构压缩屈服湿陷变形评价方法、附录 H：基于“最大可能增湿变形量”的黄土场地湿陷性评价方法及附录 I：轻量土换填减重消减黄土地基湿陷的方法均为最新的试验方法。

三、专利情况说明

水池工程的地基处理和设计主要引用发明专利：“一种调蓄水池地基防渗处理方法”的主要内容。该专利目前在实质性审查专利复审阶段。申请(专利)号：CN201811603884.4，发明人卢小波。

四、与相关标准的关系分析

1. 与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

目前，湿陷性黄土的评价和处理都按照《湿陷性黄土地基建筑标准》（GB50025-2018）执行，该标准主要针对工民建地基等需要承受较大上覆荷载的建构筑物，且重点考虑浅层黄土浸水饱和产生“最大湿陷量”这一核心思想编制而成。

《湿陷性黄土地基建筑标准》中，建筑场地黄土湿陷等级评定与建筑物重要性相结合作为地基适宜性评判和地基湿陷性处理的依据。水利工程是按照水利标准划分工程等别和建筑物类别，与《湿陷性黄土地区建筑标准》中的建筑物分类不易对应，若要对应，各建筑物基本都是带水运行，均属于“地基受水浸湿可能性大的重要建筑”，属于甲类，地基处理标准很高，经济上不合理，实际工程也未该要求设计。

水利工程中的隧洞地基埋深较大，属于深层黄土湿陷性问题；渠道属于浅层黄土湿陷性问题；水利工程的各类建筑物如水闸、渡槽、涵管、倒虹吸等均与《湿陷性黄土地区建筑标准》中提到的建筑物形式相差较大。

《水利工程湿陷性黄土地基处理技术规程》是根据工程的实际运行工况和实际处理经验，并结合最新的研究成果编制，可为工程的规划、设计、施工和运行管理等提供可靠的技术支撑，本规程提出的方法技术上可行，经济上合理，可提高和规范工程建设水平，对保证工程安全具有重要的实际意义，将有力促进湿陷性黄土地区的水利工程建设，具有先进性和实用性。

2. 与国内相关标准协调性分析。

本标准需要协调的国内相关标准主要有《湿陷性黄土地区建筑标准》(GB50025-2018)、《渠道防渗衬砌技术标准》(GB50600-2020)、《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)、《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》(SL482-2011)、《水工隧洞设计规范》(SL 279-2016)、《水闸设计规范》(SL 265-2016)及《水工建筑物地基处理设计规范》(SL T792-2020)等。

《湿陷性黄土地区建筑标准》(GB50025-2018)主要适用于湿陷性地区的房屋建筑,主要考虑建构筑物地基浸水作用下黄土湿陷变形造成上部结构不适应或结构破坏采取的地基处理措施,是以防水、导水为主要处理技术途径,水利工程长期处于输水条件下运行,不可避免面临漏水、渗水、溢水条件,地基往往处于有水环境条件,浸水条件下湿陷性黄土的不均匀湿陷变形可能会导致输水工程中各类构筑物的破坏,失去正常运行状态。《湿陷性黄土地区建筑标准》明确规定只适用于建构筑物建设,不适用于渠道和隧洞等线性建筑物。另外水利工程建筑物类别多,包括水闸、渡槽、涵管、倒虹吸等,不可能进行补充修订解决水利工程湿陷性黄土地基处理的技术问题,因此需要专门编制相应的技术标准。

《水工建筑物地基处理设计规范》(SL/T792-2020)虽明确规定“适用于各类水工建筑物地基处理设计”,但该规范主要是针对不同的地基处理方案提出设计要求。对涉及湿陷性黄土基地问题,明确了可用强夯进行处理,但未对湿陷性黄土地基等级与建筑物的类型及等级做出具体的规定,而场地的湿陷等级是进行地基处理的基本依据,

该标准对于湿陷性黄土地区地基处理的规定远远不能适合工程实际的需要。

《水工隧洞设计规范》(SL279-2016)涉及了“土洞设计”内容,主要从结构安全方面提出来要求,但未对湿陷性黄土地基等级与建筑物的类型及等别做出具体的规定。

《渠道防渗衬砌工程技术标准》(GB/T50600-2020)对湿陷性黄土渠道的地基处理作出了规定,但是未涉及隧洞、涵洞和其他水工建筑物,并且其适用范围主要是灌溉工程。

因此,《水利工程湿陷性黄土地基处理技术规程》是对我国现有标准的补充与完善,更具针对性和系统性。

五、重大分歧或重难点的处理经过和依据

无

六、预期效益(报批阶段填写)

包括预期的经济效益、社会效益和生态环境效益。

七、其他说明事项

无