

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50599 – 2020

灌区改造技术标准

Technical standard for renovation of irrigation districts

2020 – 06 – 09 发布

2021 – 03 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布

中华人民共和国国家标准

灌区改造技术标准

Technical standard for renovation of irrigation districts

GB/T 50599 - 2020

主编部门:中华人民共和国水利部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 2 1 年 3 月 1 日

中国计划出版社

2020 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2020 年 第 149 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《灌区改造技术标准》的公告

现批准《灌区改造技术标准》为国家标准,编号为 GB/T 50599-2020,自 2021 年 3 月 1 日起实施。原国家标准《灌区改造技术规范》GB 50599-2010 同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2020 年 6 月 9 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2017 年工程建设标准规范制修订及相关工作计划〉的通知》(建标〔2016〕248 号)的要求,标准编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则、术语、基本规定、灌区评估、水土资源分析与灌区规模论证、主要技术要求、工程布置复核与调整、改造技术措施、工程施工与验收、灌区改造效果评价。

本标准修订的主要技术内容是:

1. 突出了灌区现代化改造;
2. 对术语进行了调整,删除了大型灌区、中型灌区等政策性规定及部分术语,增加了灌区评估、工程诊断等术语;
3. 完善了灌区评估内容,增加了工程评估、运行与管理评估等内容;
4. 充实了灌区规模复核论证、工程布置复核与调整内容;
5. 完善了灌区改造技术要求与措施;
6. 增加了灌区改造效果评价内容。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由水利部负责日常管理,由中国灌溉排水发展中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送水利部(地址:北京市西城区白广路二条 2 号,邮编:100053)。

本标准主编单位:中国灌溉排水发展中心

本标准参编单位:武汉大学

河北省石津灌区管理局

中国水利水电科学研究院

山东省水利勘测设计院

中国农业科学院农田灌溉研究所

北京农业职业学院

河海大学

本标准主要起草人员:韩振中 冯保清 黄介生 郭宗信

王少丽 刘长余 高峰 苏春宏

张展羽 武前明

本标准主要审查人员:冯广志 赵竞成 任晓力 李现社

吕纯波 刘有勇 党永仁 何武全

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
4	灌区评估	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	评估内容	(4)
4.3	工程评估	(5)
4.4	运行与管理评估	(6)
5	水土资源分析与灌区规模论证	(8)
5.1	一般规定	(8)
5.2	水土资源分析	(8)
5.3	灌区规模复核论证	(9)
6	主要技术要求	(10)
6.1	一般规定	(10)
6.2	设计标准	(10)
6.3	灌溉水利用系数	(12)
7	工程布置复核与调整	(13)
7.1	一般规定	(13)
7.2	取水工程	(14)
7.3	灌排渠(沟)系及建筑物	(14)
7.4	田间工程	(15)
7.5	管理设施	(16)
8	改造技术措施	(17)
8.1	一般规定	(17)

8.2	取水工程	(17)
8.3	输配水工程	(18)
8.4	排水工程	(19)
8.5	田间工程	(20)
8.6	量水设施	(21)
8.7	渠(沟)道管理及安全设施	(21)
8.8	信息化工程	(22)
8.9	非工程节水措施	(23)
9	工程施工与验收	(24)
9.1	一般规定	(24)
9.2	工程施工	(24)
9.3	质量管理	(25)
9.4	工程验收	(25)
10	灌区改造效果评价	(27)
	本标准用词说明	(28)
	引用标准名录	(29)
	附:条文说明	(31)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
4	Assessment of irrigation districts	(4)
4.1	General requirements	(4)
4.2	Content of the evaluation	(4)
4.3	Engineering evaluation	(5)
4.4	Operation and management assessment	(6)
5	Water and land balance analysis and demonstration of the scheme scale	(8)
5.1	General requirements	(8)
5.2	Water and land balance analysis	(8)
5.3	Re-check and demonstration of the scheme scale	(9)
6	Major technical requirements	(10)
6.1	General requirements	(10)
6.2	Design criteria	(10)
6.3	Irrigation efficiency	(12)
7	Re-check and adjustment of project layout	(13)
7.1	General requirements	(13)
7.2	Water intake projects	(14)
7.3	Canal network and structures of irrigation and drainage	(14)
7.4	Field projects	(15)
7.5	Management facilities	(16)
8	Technical measures	(17)

8.1	General requirements	(17)
8.2	Water intake projects	(17)
8.3	Transmission and distribution works	(18)
8.4	Drainage works	(19)
8.5	Field works	(20)
8.6	Water measuring facilities	(21)
8.7	Canal management and security facilities	(21)
8.8	Informatization projects	(22)
8.9	Non-structural water-saving measures	(23)
9	Construction and acceptance	(24)
9.1	General requirements	(24)
9.2	Construction	(24)
9.3	Quality control	(25)
9.4	Acceptance	(25)
10	Assessment of irrigation scheme amelioration	(27)
	Explanation of wording in this code	(28)
	List of quoted standards	(29)
	Addition:Explanation of provisions	(31)

1 总 则

1.0.1 为规范灌区改造工程建设与管理,增强灌区抗御旱涝等自然灾害能力,改善农业生产条件,提高灌溉水利用效率和灌区经济效益、社会效益、生态与环境效益,促进农业现代化和农村经济持续稳定发展,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于灌区改造规划、设计、施工、验收与管理等。

1.0.3 灌区改造应以批准的总体规划为依据,根据有关规定编制可行性研究报告与初步设计报告,报送主管部门审批后实施。

1.0.4 灌区改造除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 工程节水措施 structural water-saving measures

通过工程手段减少输水损失和田间灌水损失,提高灌溉水利用效率和灌溉保证率,进而提高灌溉效益的工程措施。

2.0.2 非工程节水措施 non-structural water-saving measures

工程节水措施以外的有利于提高灌溉水利用效率和水分生产率,进而提高灌溉效益的节水措施,主要包括管理措施和农艺措施等。

2.0.3 管理设施 management facility

服务于灌区运行维护和履行管理职能的各项设施的统称,主要包括灌区水情测报、运行控制、用水计量、工程维护以及灌排试验、道路、供电、通信、信息管理、办公及生活服务等设施。

2.0.4 灌区评估 assessment of irrigation districts

灌区改造前,通过现状调查分析和工程诊断,对灌区各类工程的安全状况、功能与效益发挥情况、管理状况及生态环境效应等进行客观、科学评价,为改善灌区管理和进行技术改造提供依据。

2.0.5 工程诊断 structure diagnosis

通过技术手段,对不能满足灌区功能需求、存在安全隐患的工程设施进行技术检测,分析问题产生的原因,并提出改造措施建议的过程。

2.0.6 控制排水 controlled drainage

通过在排水沟(管)出口设置控制设施,以控制排水出流过程、减少农田水分和养分流失的措施。

3 基本规定

3.0.1 灌区改造应围绕乡村振兴和农业农村现代化需求,坚持节水优先、绿色发展的原则,兼顾近期与长远,与国土规划、流域综合规划、区域经济社会发展规划、乡村振兴规划、现代农业发展规划、生态环境保护规划等相协调,因地制宜,综合施策。

3.0.2 灌区改造应实行渠、沟、田、林、路统筹安排,旱、涝、渍、碱综合治理。

3.0.3 灌区改造方案应在灌区规模论证的基础上,以“总量控制、定额管理”为基础,以节水、节能、减排、增效为中心,根据灌区当地自然、经济社会和技术条件,经多方案技术经济比选后合理确定。

3.0.4 灌区改造时,应使输配水等骨干工程改造与田间工程改造相互协调,改善工程设施条件与提高管理能力相结合,水利措施与农艺等措施相配套。

3.0.5 灌区改造应优先改造影响灌区安全运行和总体效益发挥的关键工程,应采用先进适用的新技术、新工艺、新材料和新设备。

3.0.6 灌区工程改造后,灌区管理单位应根据实际情况和管理需要,修订工程运行维护制度,合理确定其管理范围及工程保护范围。

3.0.7 灌区改造应积极推进灌区管理体制、运行机制和水价综合改革,推行农民用水合作组织参与灌区改造与管理,实行标准化、规范化管理,建立长效、良性运行机制。

3.0.8 应根据乡村振兴、农业现代化和水利现代化要求,合理确定灌区改造标准。

3.0.9 小型灌区可根据实际情况,在工程现状评估、水土资源分析、灌区规模复核论证、工程施工与验收、灌区改造效果评价等方面适当简化内容。

4 灌 区 评 估

4.1 一 般 规 定

4.1.1 对已建成投入运行灌区的运行管理状况,应定期或不定期进行评估。灌区管理单位应建立各类基础数据、工程状况及运行管理状况监测网络,为定期开展灌区评估积累资料。评估资料不足时,应进行专项补充调查或委托专业机构进行工程检测鉴定。

4.1.2 灌区改造立项前应对灌区进行整体评估。灌区评估时,对灌区内运行时间超过设计使用年限的工程必须进行评估;对灌区内运行时间未达到设计使用年限,但存在安全隐患、功能不满足设计标准、运行效率不高、不适应当地经济社会发展需求的工程,也应进行评估。

4.1.3 在灌区评估的基础上,应从灌区农业和经济社会发展及其用水需求、水土资源平衡、工程设施、工程安全、用水管理、生态环境等方面,按照灌区改造要求,找出存在问题,分析产生原因。

4.2 评 估 内 容

4.2.1 灌区评估内容应包括灌区范围与规模、工程状况、运行与管理、用水效率与效益、生态与环境效应等,重点分析影响灌区功能与效益发挥的制约因素,以及与灌区现代化、农业现代化要求不相适应的主要问题。

4.2.2 灌区范围与规模评估应通过调查分析和水土资源平衡复核,评估灌区现状是否达到原规划范围及规模。需要调整灌区范围、规模和设计标准时,应根据灌区农业和社会经济发展、水土资源条件和灌溉方式的变化等进行必要性论证。

4.2.3 工程评估应包括工程安全状况和功能实现情况等内容。

应调查灌区各类工程老化破损情况、灌排工程系统配套情况等,分析各类工程是否存在安全隐患,并对防护设施、救生设施、警示标识等安全设施进行调查,分析其是否满足灌区涉水安全需求。应通过调查分析,评估灌区各项工程设施功能是否满足设计要求和灌区需求。

4.2.4 灌区运行与管理评估应从灌区管理体制、运行机制以及工程管理、用水管理、信息化管理等方面,分析并查找影响灌区良性运行及工程效益发挥的问题与原因。

4.2.5 灌区用水效率评估可采用灌溉水利用系数或水分生产率等指标。灌区效益评估应包括防洪、灌溉、排水、供水、发电、水产、旅游等经济社会效益。

4.2.6 灌区生态与环境效应评估应从灌区取用水量、灌溉水源水质、排水水质、地下水埋深及水质、水土流失、土壤盐渍化、植被环境、生物多样性等方面评估灌区产生的生态与环境效应,可采用相关专业部门的评价结论。

4.3 工程评估

4.3.1 工程评估时,应对灌区范围内现有渠(沟)系及建筑物、设施进行评估,包括取水工程、灌溉输配水渠道、排水沟道、渠(沟)系建筑物、喷微灌设备、田间工程、管理设施等。

4.3.2 工程评估前,应收集所有建筑物及设施的基本资料,包括规划设计阶段的相关资料,运行管理期间的监测和整编资料等。对经过大修、改建、扩建或重建等改造的工程还应收集相关规划、设计及施工等资料。

4.3.3 灌区骨干工程应逐一进行评估,田间工程可按工程类别分类评估。对数量多、规模小、结构材料类似的其他工程也可根据情况按类别进行评估。

4.3.4 渠首工程及骨干灌排渠(沟)系建筑物应重点评估其是否存在安全隐患及老化、破损现象,其流量、水位是否达到设计要求等。

4.3.5 骨干输配水工程、排水沟道工程应重点评估渠(沟)道沿线是否存在山洪地质灾害威胁、冻胀破坏、塌方、滑坡、冲刷、淤积、破损、漏水等安全隐患,渠(沟)系统布局的合理性,工程配套情况,各级渠(沟)道的过水能力以及控制水位等。灌溉渠道还应评估其渗漏损失及防渗衬砌效果等情况。对于水资源短缺地区,应分析排水再利用的可行性。有条件的灌区,应评估在排水沟出口建设控制工程及人工湿地的可行性。

4.3.6 对配套使用喷灌、微灌设备的灌区还应评估其系统布置的合理性、运行效率效益及设备老化破损情况等。

4.3.7 田间工程应按照现行国家标准《高标准农田建设 通则》GB/T 30600 的规定,从土地平整、田块规格、土壤改良、灌溉与排水、田间道路、农田防护与生态环境保护、农田输配电等方面评估其配套情况、布局合理性、工程完好状况及效益发挥等。

4.3.8 管理设施评估应重点评估管理用房、道路、量水、信息化、供电等设施是否完备并正常运行。

4.3.9 工程评估宜采用现场调查资料数据梳理分析、工程诊断、专家咨询讨论等方法进行,对存在安全隐患的渠(沟)道和建筑物应进行专门的工程诊断。

4.3.10 工程诊断应分析梳理运行维护检修资料,并结合现场调查和工程检测进行。工程检测应针对建筑物存在的问题,依据相关技术规程,分别对地基、结构及材料等进行专门检测。应从地质、地形及人为破坏等外部因素和设计缺陷、材料老化、结构破坏、施工质量、管理不善等内部因素查找问题产生的原因,并给出确切的诊断结论,提出维修、加固、改建、扩建、重建等改造建议。

4.4 运行与管理评估

4.4.1 灌区管理体制与运行机制评估应包括灌区与政府及用水户的责权利关系、灌区运行机制的可持续性、组织架构和人员构成的合理性,以及农民用水合作组织、水价形成机制、水费计收、运行

与管理经费保证等情况。

4.4.2 工程管理评估应包括工程管理机构设置以及人员配置情况、经费投入机制和管理制度、工程总体维修养护效果等。

4.4.3 用水管理评估应包括用水计划是否科学合理,运行调度是否高效,各类用水是否得到及时满足,用水总量、用水效率和定额管理是否符合要求等。

4.4.4 量水设施评估应包括量水站点布局的合理性,量水方法及设施的适用性,量水精度是否符合要求等。

4.4.5 灌区信息化管理评估应包括灌区信息化系统设施覆盖面及系统功能先进性和实用性、系统运行稳定性、数据采集准确性和可靠性、数据处理能力及时效性,以及数据在运行管理中的实际运用情况等。

5 水土资源分析与灌区规模论证

5.1 一般规定

5.1.1 水土资源分析应分区进行,可根据灌区规模及灌区内部不同片区条件,划分计算单元。水土资源的数量、质量、开发利用状况及平衡分析等应按统一计算单元进行平衡分析。

5.1.2 灌区土地资源应按现行国家标准《土地利用现状分类》GB/T 21010 中一级类体系进行分区统计,明确各类用地的分布、面积及利用状况和潜力。

5.1.3 灌区需水量应从农业、工业、生活和人工生态环境补水等方面分类计算。

5.2 水土资源分析

5.2.1 复核灌区不同保证率下水资源的数量和质量,分析水资源开发利用状况与潜力、水资源变化原因及演变趋势,确定灌区在其流域或行政区域总体规划中分配的可利用水量。

5.2.2 复核灌区范围,分析土地资源利用类型、结构、特点、分布比例及变化趋势,确定灌区内耕地面积、灌溉面积、种植结构等,明确灌区水土资源匹配情况。

5.2.3 分析供水量时,应根据水源工程状况,复核灌区改造前后各种水源在灌溉设计保证率情况下的可供水量,开展水土资源供需平衡分析。当相关部门批准的灌区用水总量控制指标小于灌区水源可供水量时,应以灌区用水总量控制指标作为灌区水资源平衡分析的可供水量。

5.2.4 在对无引水量限制的灌区进行水资源平衡分析时,还应考虑灌区引水对水源(河流、湖泊或水库等)及灌区内生态敏感区造

成的不利影响,分析不利影响的严重程度以及控制或减轻不利影响的途径。

5.2.5 作物需水量应按照现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 相关规定进行分析确定。

5.2.6 水土资源分析应充分考虑经济发展、生态保护以及社会效益等因素,以分区计算单元为基础,对灌区改造前后的供水量与需水量进行平衡计算,提出水土资源优化配置方案。

5.3 灌区规模复核论证

5.3.1 在对灌区原灌溉设计保证率和设计规模复核的基础上,应综合考虑灌区现状、当地经济社会发展要求以及水土资源平衡分析和优化配置结果,确定灌区合理的范围和灌溉面积。

5.3.2 当地表水提水灌区确定灌区范围和灌溉面积时,除应符合本标准第 5.3.1 条外,还应考虑动力条件、年运行费用和用水户对水费的承受能力等因素。

5.3.3 对于井灌区,除应符合本标准第 5.3.1 条外,还应深入分析地下水开采对生态环境的影响,对地下水超采集中连片区应减少井灌区范围和灌溉面积。

5.3.4 对于井渠双灌灌区,除应符合本标准第 5.3.1 条外,还应根据灌区水源条件,在对灌区地表、地下水源优化配置和联合调度的基础上,优化灌溉制度,合理确定灌区范围和灌溉面积。

5.3.5 在水资源紧缺地区,应按照水资源消耗总量和强度双控原则,结合灌区内社会经济发展实际情况,合理确定灌区范围和灌溉面积。

6 主要技术要求

6.1 一般规定

6.1.1 灌区改造后,各级灌排工程应配套齐全,节水灌溉技术应得到推广普及。

6.1.2 灌区农田排水水质应满足下游承泄区水体水质要求。有条件的灌区,排水资源可再利用。

6.1.3 利用地下水的灌区应满足地下水采补平衡要求,地下水超采区应压缩地下水开采量,按照当地有关规划要求达到采补平衡。

6.1.4 灌区改造后,返盐期农田地下水埋深应控制在地下水临界深度以下,灌区土壤盐碱环境应满足作物生长要求,灌区土壤盐渍化状况应得到改善。

6.2 设计标准

6.2.1 灌区改造应根据灌区水土资源条件、工程设施状况、管理水平以及农业生产、经济社会发展和生态环境保护要求等,复核灌区现状主要设计指标,合理确定灌区改造设计标准。

6.2.2 灌区内需改造的蓄水、引水、提水、输水和排水工程的工程等别、相应建筑物级别和洪水设计标准,应符合国家现行标准《防洪标准》GB 50201、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288、《堤防工程设计规范》GB 50286 和《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252 的有关规定。

6.2.3 灌溉设计保证率的取值和计算应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 的有关规定。灌区内自然条件、作物种植结构等差异较大时,应结合灌溉分区分别确定灌溉设计保证率。

6.2.4 设计排涝标准、排渍标准及排涝模数、排渍模数的取值,应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 的有关规定,并应满足作物种植结构调整的要求。当灌区内降水特征、地形及土壤条件、作物种植结构、经济基础等条件差异较大时,应分区确定。

6.2.5 灌区盐碱地改良或土壤次生盐碱化防治的排水设计标准,除应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 的有关规定外,还应通过田间试验和现场调查确定地下水控制深度。

6.2.6 当需要采用灌排合一布置方式时,应进行专门技术经济分析论证,合理确定灌排标准。

6.2.7 泵站和机井的装置效率应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 的有关规定。

6.2.8 渠道防渗衬砌和节水灌溉工程的设计标准,应符合现行国家标准《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600 和《节水灌溉工程技术标准》GB/T 50363 的有关规定。

6.2.9 灌区渠首工程的合理使用年限:当引水流量大于 $10\text{m}^3/\text{s}$ 时,不应低于 50 年;当引水流量小于或等于 $10\text{m}^3/\text{s}$ 时,不应低于 30 年。提水枢纽工程的合理使用年限:当单站装机流量大于 $10\text{m}^3/\text{s}$ 或单站装机功率大于 1MW 时,不应低于 50 年;当单站装机流量不大于 $10\text{m}^3/\text{s}$ 或单站装机功率不大于 1MW 时,不应低于 30 年。

6.2.10 灌区灌溉渠道或排水沟的合理使用年限:当灌溉流量大于 $20\text{m}^3/\text{s}$ 或排水流量大于 $50\text{m}^3/\text{s}$ 时,不应低于 50 年;当灌溉流量不大于 $20\text{m}^3/\text{s}$ 或排水流量不大于 $50\text{m}^3/\text{s}$ 时,不应低于 30 年。对灌排结合的渠(沟)道工程,当灌溉和排水流量分属不同使用年限时,应按较高的年限确定。

6.2.11 水闸、渡槽、倒虹吸、涵洞、隧洞、跌水与陡坡等灌排建筑物的合理使用年限:当过水流量大于 $20\text{m}^3/\text{s}$ 时,不应低于 50 年;当过水流量不大于 $20\text{m}^3/\text{s}$ 时,不应低于 30 年。

6.2.12 田间工程的设计标准应符合现行国家标准《高标准农田建设 通则》GB/T 30600 的有关规定。

6.2.13 信息化设计标准应根据灌区运行管理现实需要和发展需求合理确定,并符合国家和水利行业信息化建设的有关规定。

6.2.14 灌溉水质应符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》GB 5084 有关规定。当采用微咸水作为灌溉水源时,应采用微咸水、淡水混灌或轮灌的方式。采用微灌技术时水质应符合现行国家标准《微灌工程技术标准》GB/T 50485 的要求。采用再生水灌溉时,灌溉水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922 的规定。

6.3 灌溉水利用系数

6.3.1 渠系水利用系数,应符合下列规定:

1 大型灌区不应低于 0.55,中型灌区不应低于 0.65,小型灌区不应低于 0.75;

2 全部实行井渠结合的灌区可在上述范围内降低 0.10,部分实行井渠结合的灌区,可按井渠结合灌溉面积占全灌区面积的比例降低;

3 井灌区采用防渗衬砌渠道输水不应低于 0.90,采用管道输水不应低于 0.95。

6.3.2 水稻灌区田间水利用系数不宜低于 0.95,旱作物灌区田间水利用系数不宜低于 0.90。

6.3.3 灌溉水利用系数,大型灌区不应低于 0.50,中型灌区不应低于 0.60,小型灌区不应低于 0.70,灌区内的纯井灌区不应低于 0.80,喷灌区不应低于 0.80,微喷灌区不应低于 0.85,滴灌区不应低于 0.90。

6.3.4 实施微灌、喷灌水肥一体化灌溉的灌区,灌水及施肥均匀系数应达到 0.8 以上。

7 工程布置复核与调整

7.1 一般规定

7.1.1 应按照节水、节地、节能、节材的要求,充分考虑当地地形条件、现有灌排系统和农业现代化要求,对取水工程、灌排渠(沟)系及建筑物、管理等设施的布置进行复核,通过多方案比较论证,提出总体布置的调整改造方案。

7.1.2 当灌区范围和灌溉面积有较大调整时,应在符合水土资源供需平衡要求的前提下,分别对取水工程、灌排渠(沟)系、建筑物等工程布置进行复核,提出调整改造方案。

7.1.3 对于自然条件差异较大或灌区农业和经济社会发展变化较大的灌区,应复核现有灌排分区;当不符合发展现代农业和现代灌区要求时,应进行调整,并按调整后的分区进行工程布置。

7.1.4 当单一水源不能满足灌区功能要求时,可选用地表水、地下水综合利用方案。

7.1.5 具备利用非常规水源条件的灌区,应深入分析非常规水源水质和水量,提出合理利用非常规水源的工程布置方案。

7.1.6 采用喷灌、微灌、管道输水等方式较集中的灌区,应根据水源条件和作物需水要求,增设调蓄工程,提出调蓄工程布置方案。

7.1.7 道路、桥涵、输电线路、信息化工程、防风林、护渠林及防沙草障的布置,除应符合国家现行有关标准规定外,还应适应发展现代农业和建设现代灌区的要求。

7.1.8 当对关系灌区安全生产运行的重要渠段或建筑物进行改造时,应布设沉(降)陷、位移等安全监测设施。

7.1.9 在满足灌区主要服务功能的前提下,取水工程、灌排渠(沟)系建筑物改造方案宜做到与周边生态环境和地域文化相协调。

7.2 取水工程

7.2.1 取水工程改造应分析河(湖)水位、沿岸地形、地貌变化情况和现代农业对水位、流量的要求,对原有取水工程的布置、渠底高程等进行复核,提出调整方案。

7.2.2 对于从多泥沙河流上取水的大型渠首工程,其防沙、排沙设施经复核不能满足要求的,应通过水工模型试验确定改造或新建方案。

7.2.3 对于井灌区,应根据当地水文地质资料,复核单井控制面积及影响半径。井间距不应小于影响半径。

7.3 灌排渠(沟)系及建筑物

7.3.1 灌区改造时,原则上不宜对原有灌排渠(沟)系进行大范围调整。但经复核确有必要进行调整的,应按照节水增效、管理便捷、安全可靠、布局合理的原则,并兼顾现代农业及保护生态环境的需求,经多方案论证比选后,确定调整改造方案。

7.3.2 对原有灌排渠(沟)道进行改造时,应根据调整后的流量和水位对渠(沟)道纵、横断面进行复核调整。

7.3.3 灌溉和排水系统布置的调整应相互协调,兼顾灌溉、排涝、降渍、防治盐碱化等多方面功能,满足灌区现代农业发展要求。

7.3.4 灌排渠(沟)及建筑物布置应根据灌区规模、功能、运行特点和总体布置调整方案,对各类渠(沟)系建筑物的工程布置、结构尺寸、水力要素、设置数量等进行复核。对布置不合理、不能满足建设现代灌区要求的建筑物,应进行多方案比选,确定调整改造方案。

7.3.5 对于渠(沟)系建筑物集中的情况,宜根据灌排系统水位、流量、泥沙处理、防冻胀、运行、管理等多方面要求,采用建筑物联合布置形式。

7.3.6 灌区量水设施布置应根据发展现代农业和建设现代灌区

的要求,复核现有量水设施布置、数量和功能。不能满足要求时,应改造完善现有量水设施或新建量水设施。改造或新建量水设施宜与灌排建筑物改造同步实施,并应与信息化管理设施建设统筹安排。

7.3.7 应按照国家安全生产和保护居民生命财产安全的有关规定,复核现有穿越、靠近居民点或学校的渠(沟)道上的安全防护设施,对不能满足要求的,应提出改造或完善布置方案。

7.3.8 对于年久失修,基本丧失功能的输水渠道或者不能适应喷微灌等对有压管道输水要求的明渠,可根据工程诊断结论,经多方案分析论证后,采取管道化改造方案。

7.3.9 灌区水源工程改造应对灌区内现有水库、塘坝等调蓄工程的调蓄能力、安全运行状况等进行复核。当不能满足现代农业或喷灌微灌用水要求时,应提出除险加固、扩大容积、增加数量或引调其他水源等改造方案。

7.4 田间工程

7.4.1 田间工程改造应根据现代农业生产和经营管理以及灌区现代化需要,对田块布置、灌排设施、田间道路、农田输配电、农田防护林带和保护生态环境措施方案的适应性进行复核。如不能满足要求或相互间不协调时,应提出调整改造整体方案。

7.4.2 根据农业机械化作业和现代灌区要求,复核田块规格及田面平整程度。如不能满足要求,应提出调整改造方案。

7.4.3 田间工程布置应根据现代农业和现代灌区对田间灌排工程要求,综合考虑地形条件、田间道路、耕作方式等因素,合理布置田间灌排工程。有条件的地区,可采用管道输水。

7.4.4 复核田间道路布置与灌排渠(沟)布置、现代农业生产条件下的田间管理要求是否相适应。如不能满足要求,应进行调整改造,确定适宜的道路结构、间距和路面宽度。

7.4.5 农田防护林和护渠林带应按国家现行有关标准规定,结合

灌排渠(沟)道进行布设。

7.4.6 林带与高压线路及通信线的安全距离,应符合国家现行有关标准规定。

7.5 管 理 设 施

7.5.1 灌区量水设施布置应根据灌区节水灌溉、灌区现代化发展以及管理工作需要,对原量水站网布设进行复核。站网设置不合理或不满足要求时,应按现行国家标准《灌溉渠道系统量水规范》GB/T 21303 的有关规定进行调整改造。

7.5.2 应根据用水管理、工程管理等实际需要,结合灌区整体改造目标、投资规模和现代灌区管理需要,对灌区现有信息化系统的功能进行复核;当不满足要求时,应提出改造技术方案,增加或完善功能。

7.5.3 灌区生产管理及生活设施等改造,应按国家现行标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 和《灌溉与排水工程技术管理规程》SL/T 246 的有关规定,对灌区生产管理及生活设施、交通工具、供电设备、通信设施及灌溉试验设施等进行复核。当不满足要求时,应改造完善。有条件的灌区,管理设施应满足信息化管理要求,并根据生产需要建立灌溉试验站。

7.5.4 灌区内管理道路改造应根据用水管理、工程管理以及安全运行等实际需要,对灌区内部道路设施进行复核。当不满足要求时,应提出改造完善方案,并应使灌区管理道路与公路网连通。

8 改造技术措施

8.1 一般规定

8.1.1 灌区工程改造应根据灌区改造总体方案,复核分析现状各项技术措施,对不适应发展现代农业和建设现代灌区要求的,按照先进实用原则,提出具体的技术措施改进方案。

8.1.2 灌区改造技术措施选用应考虑节水优先,积极采用管道输水、喷灌、微灌以及改进的地面灌水技术等措施。

8.1.3 穿过村镇的灌排渠(沟)改造,应与村镇生态景观建设相协调,也可根据需要改造为暗渠、暗沟或管道。

8.1.4 小型渠(沟)道及建筑物宜采用定型设计和装配式结构。

8.2 取水工程

8.2.1 取水工程存在沉降、倾斜、滑移等危及工程安全运行或老化破损严重、超过设计使用年限,流量、水位不能达到设计要求的取水工程,应提出对其进行局部改造或拆除重建的改造措施,经技术经济分析,确定改造方案。

8.2.2 对于不满足渗透稳定要求或出现渗透破坏的进水闸底板、翼墙,应根据侧向绕流复核计算结果和地基基础土层情况,采取设置钢筋混凝土板桩、混凝土防渗墙、帷幕灌浆或设置排水井、排水沟等技术改造措施。

8.2.3 从多泥沙河流取水的自流引水渠首工程,当引入泥沙量过大、对渠道正常运行和灌区生态环境造成不利影响时,宜采取防止推移质进入干渠的措施,并应根据需要新建或改建沉沙池。

8.2.4 存在冰凌或漂浮物且影响正常取水的工程,宜设置拦冰索、拦污栅等设施。

8.2.5 渠首闸门和机电设备的更新改造应选择环保、节水、节能产品,并满足自动化控制的技术要求。

8.2.6 泵站改造技术措施应符合现行国家标准《泵站更新改造技术规范》GB/T 50510 的有关规定。

8.2.7 机井改造技术措施应符合现行行业标准《机井技术规范》SL 256 的有关规定。

8.3 输配水工程

8.3.1 对于渠床土质渗透性强、地下水位相对较低、输水渗漏损失大的渠道,宜采用防渗技术措施;高填方渠道、傍山渠道、陡坡地段渠道以及堤防薄弱地段渠道,宜进行衬砌防渗,必要时对渠堤(坡)采取加固措施。

8.3.2 渠道淤积严重或杂草生长严重时,应采取定期清淤、除草等措施,必要时进行衬砌。

8.3.3 承担回补地下水任务的渠道,应综合考虑渠道安全、高效运行和有利于回补地下水等要求,充分论证后确定适宜的改造技术方案。承担引洪淤灌、引洪补源任务的渠道,除险工段外,不宜采用衬砌防渗技术方案。

8.3.4 渠道断面、水位经复核不能满足灌区现代化管理运行要求的,应重新设计渠道断面形式、尺寸和渠道纵坡;必要时,可增设节制闸。

8.3.5 渠道衬砌防渗技术措施应符合现行国家标准《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600 的有关规定。对有生物通道要求的渠道,应间隔适当距离设置生物通道,必要时可采用生态护坡技术方案。

8.3.6 渠系建筑物改造应按灌区现代化要求,满足输配水工程的水位及流量监控、泥沙处理、运行管理以及交通和生产生活要求,有航运功能的,还应满足航运要求。

8.3.7 采用管道替代明渠进行改造时,应符合现行国家标准《灌

溉与排水工程设计标准》GB 50288 和《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203 的有关规定。

8.3.8 渠道与管道结合的输配水系统,管道的进水口宜设置在输水距离短且供水保证程度高的渠段上,并应保证管道的取水过程与供水渠道的输水过程相协调。

8.3.9 水源含沙量较大的灌区采用管道输水方式时,应在取水口前设置拦污栅、沉沙池等防护措施。

8.4 排水工程

8.4.1 现有排水系统不配套或排水能力不能达到设计标准时,应进行工程改造,经多方案比较后确定改造技术措施。南方地区排水工程改造宜与整修塘堰工程统筹考虑,系统治理。

8.4.2 在地表水资源短缺或旱涝交替地区,当排水水质符合灌溉水质要求时,可在明沟上增设控制建筑物,建立排水再利用工程。

8.4.3 排水沟改造应根据地下水位、排水能力及沟道边坡滑坡严重程度,选择技术可行、经济实用的防塌固坡措施,并应优先考虑生物固坡措施。

8.4.4 设置在轻质土地区的排水明沟,当地下水埋深较小时,宜将田间明沟排水改为暗管排水。

8.4.5 排水沟改造宜考虑区域生态环境保护要求,在易受降雨冲刷和沟道受地下水溢出侵蚀地区,宜沿排水沟两旁设置植被缓冲带;在满足排水能力的同时,可采用原生植被、蜂窝状混凝土板、植草生态混凝土等作为沟坡材料;排水标准要求较高、流量较大的断面宜选用复式断面。

8.4.6 增设田间暗管排水工程时,应对设置的必要性和可行性进行分析。当承泄田间暗管排水的现有集水明沟深度满足要求时,可按一级自流排水暗管设计。当现有集水明沟较浅,不能够承泄暗管自流排水时,应疏挖加深明沟排水系统;如维持现有集水明沟深度,应建立二级或二级以上暗排工程。

8.4.7 灌区改造应合理利用已有塘堰的蓄水调节和水质净化能力,具备条件的农田洼地可改造为塘堰或人工湿地。

8.4.8 当现有明沟排水能力达不到设计要求,浅层地下水储量丰富、水质良好时,可采用井灌井排技术措施。

8.4.9 对于耗能高或不能满足排水能力要求的排涝泵站和井灌井排机井,应结合排水沟道改造,更新改造水泵或机电设备。

8.5 田间工程

8.5.1 田间工程不满足要求时,应按现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 的有关规定,确定改造技术措施。

8.5.2 田间工程改造应适应农业现代化要求,采用渠道防渗衬砌、管道输水、喷灌、微灌以及改进的地面灌水技术。

8.5.3 土地平整宜采用激光平地技术,田块规格、田面高差、耕作层厚度等应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 和《高标准农田建设 通则》GB/T 30600 的有关规定。田间道路路面宜高出地面 0.2m~0.4m。

8.5.4 在纯井灌区,宜采用管道输水方式;在地表水和地下水综合利用的灌区,应对渠道和管道两种输水方式进行技术经济比较,选择适宜的改造措施。

8.5.5 管道输水灌溉工程措施应符合现行国家标准《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203 的有关规定。

8.5.6 喷灌工程措施应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的有关规定,微灌工程措施应符合现行国家标准《微灌工程技术标准》GB/T 50485 的有关规定。

8.5.7 应根据当地发展现代农业的要求,采用喷灌、微灌与施肥相结合的水肥一体化技术。

8.5.8 采用地面灌溉方式的旱作物种植区,应根据地形、作物种类及农业机械化作业要求,依据当地已有试验成果,确定灌水沟畦各项技术要素。缺少试验资料时,可按现行国家标准《灌溉与排水

工程设计标准》GB 50288 的有关规定确定。

8.5.9 水稻灌区,宜采用满足“浅、薄、湿、晒”等灌溉制度要求的节水灌溉技术。格田规格尺寸等应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 的有关规定。

8.5.10 缺水灌区及高扬程提水灌区,田间固定渠道宜进行防渗衬砌,或改造成管道输水。

8.6 量水设施

8.6.1 灌区量水方法、量水设施选型不满足要求的,应按现行国家标准《灌溉渠道系统量水规范》GB/T 21303 的有关规定,以及工程规模、工程条件、流量范围和水流条件等,优先采用现代先进技术和方法,合理确定量水方法、量水设施类型。

8.6.2 选定量水设施的测量精度、水头损失、测量范围、抗干扰性能等应符合现行国家标准《灌溉渠道系统量水规范》GB/T 21303 的有关规定。

8.6.3 大中型渠道量水宜采用流速仪、渠系建筑物量水、标准断面量水等方法;小型渠道宜采用量水堰、量水槽、流量仪表等方法,也可采用标准断面量水或渠系建筑物量水。

8.6.4 以地下水为水源的灌区宜以单井为单元安装智能计量水表,并具备数据远传功能。

8.6.5 量水设施改造应满足灌区信息化管理的要求,实现流量、水位数据自动采集和传输。

8.7 渠(沟)道管理及安全设施

8.7.1 灌区基层管理单位、渠(沟)道重要建筑物或枢纽处应设置管理房。无管理房的应增设,管理房不满足需要的应完善,并按实际需要确定结构型式和建筑面积。

8.7.2 渠(沟)道工程应按行政区划和分段管理范围设立或完善界碑和里程桩。渠(沟)道堤防的管理范围和保护范围应设立或完

善界标和管护责任标识牌。

8.7.3 骨干渠(沟)道应沿堤岸修建或完善管理道路,其标准应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的有关技术规定。

8.7.4 对于穿过人口聚居区的渠(沟)道、重要建筑物工程周边或易于引发人身伤亡事故的渠(沟)段,应设立或完善防护设施及安全警示标识。

8.7.5 采用混凝土衬砌防渗的骨干渠(沟)道,应间隔适当距离在渠道边坡设立或完善安全台阶,必要时设置救生设施。

8.7.6 跨渠(沟)桥梁两端,应设置或完善限制荷载警示标识。

8.8 信息化工程

8.8.1 灌区信息化工程改造应符合相关技术标准要求,全面分析灌区管理需求,优先采用成熟先进的设备与技术,合理确定建设内容和技术方案。

8.8.2 灌区信息化工程改造宜包括信息基础设施建设、信息管理系统建设和信息化保障环境建设。

8.8.3 灌区信息化基础设施改造应满足灌区信息分级管理、分层管理的要求,结合实际情况可设中心站、遥测站,必要时可增设分中心站。

8.8.4 灌区信息管理系统改造应满足灌区工情、水情和公共信息管理 etc 要求。

8.8.5 灌区信息化保障环境改造应满足灌区信息化系统正常运行的要求。

8.8.6 灌区信息采集应采取人工与自动化相结合的方式。有条件的灌区,宜分步骤实现对工情、水情、雨情、墒情等信息的自动采集、传输与处理。

8.8.7 灌区信息化工程通信组网应根据整体通信需求合理选择组网方式,带宽需求较小时可租用公共通信网,带宽需求较大时经技术经济论证可铺设专用光缆。

8.8.8 当闸门、泵站机组实行远程集中控制时,通信方案的可靠性、安全措施等如不满足要求,应据现地优先、远程现地双向备份的原则,确定改造技术措施。

8.9 非工程节水措施

8.9.1 灌区改造除应采取工程节水措施外,还应根据提高用水效率和效益要求、自然条件、工程条件及农业生产特点,采用农艺、生物、管理等非工程节水措施。

8.9.2 采用非工程节水措施应根据当地自然条件、水资源条件以及现代农业发展要求,合理调整灌区作物种植结构;缺水地区应压缩高耗水作物种植比例,增加适雨、耐旱、省水型作物种植比例。

8.9.3 采用非工程节水措施应因地制宜筛选适合当地种植的节水、优质、高产作物品种,采用节水栽培技术,合理施肥,实施碾压抗旱保苗、适时中耕、覆膜等蓄水保墒措施。

8.9.4 采用非工程节水措施应根据降水分布特点和作物需水规律,涵养土壤水、回补并合理使用地下水;应加强非常规水源的利用,合理调配多种水源。

8.9.5 灌区管理单位应采用各种方式宣传节水,对工作人员进行节水技能培训,并使其制度化。

9 工程施工与验收

9.1 一般规定

- 9.1.1 灌区改造工程施工应根据项目规模和灌区运行要求等编制施工组织设计方案,施工组织设计方案应经项目法人单位认可。
- 9.1.2 灌区改造工程施工监理应符合现行行业标准《水利工程施工监理规范》SL 288 的有关规定。
- 9.1.3 灌区改造项目验收应符合现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的有关规定。
- 9.1.4 灌区改造项目中的节水灌溉工程应按现行国家标准《节水灌溉工程验收规范》GB/T 50769 的有关规定组织验收。

9.2 工程施工

- 9.2.1 灌区建筑物施工应符合现行行业标准《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303 的有关规定。
- 9.2.2 灌排渠(沟)道施工应符合国家现行标准《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600、《节水灌溉工程技术标准》GB/T 50363 和《农田排水工程技术规范》SL 4 的有关规定。
- 9.2.3 管道输水灌溉工程施工应符合现行国家标准《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203 的有关规定。
- 9.2.4 田间工程施工应符合现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 和《高标准农田建设 通则》GB/T 30600 的有关规定。
- 9.2.5 喷灌工程施工应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的有关规定。
- 9.2.6 微灌工程施工应符合现行国家标准《微灌工程技术标准》GB/T 50485 的有关规定。

9.2.7 灌区改造工程参建单位应建立完整的施工技术档案,按有关规定对开工备案文件、施工进度及大事记录、监理工作报告、验收报告、工程运行观测数据、工程技术总结等资料及时整理归档。

9.3 质量管理

9.3.1 灌区改造工程施工应建立项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证和政府质量监督相结合的质量管理体制。

9.3.2 项目法人、监理、设计、施工、设备制造等工程参建单位及工程质量检测单位,应按国家和行业有关规定,建立健全质量管理体系,配备专职质量管理人员,建立质量管理制度,履行质量管理责任。

9.3.3 灌区改造工程项目划分与质量评定应符合现行行业标准《灌溉与排水工程施工质量评定规程》SL 703 的有关规定。

9.3.4 工程原材料、中间产品、工程实体质量的检测项目、数量应满足规范要求,检测指标应满足设计要求,各项检测记录应及时、齐全,记录、校对、审核等签字手续应完备。发现质量缺陷及质量事故应及时记录、备案、报告并处理。

9.4 工程验收

9.4.1 灌区改造工程施工应按现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的有关规定进行,分阶段进行分部工程、单位工程、合同完工验收及竣工验收。渠道衬砌防渗、管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉工程宜按现行国家标准《节水灌溉工程验收规范》GB/T 50769 的有关规定组织验收。

9.4.2 灌区改造工程验收应以下列文件为主要依据:

- 1 国家现行有关法律、法规和技术标准;
- 2 有关主管部门的相关规定;
- 3 经批准的工程立项文件、初步设计文件或实施方案、调整概算文件;

4 经批准的设计文件及相应的工程设计变更文件；

5 施工图纸及主要设备技术说明书等；

6 法人验收还应以施工合同为依据。

9.4.3 灌区改造工程验收应包括下列主要内容：

1 检查工程是否按照批准的设计文件和图纸进行建设；

2 检查已完成工程在设计、施工、设备制造安装等方面的质量，以及相关资料的收集、整理和归档情况；

3 检查工程是否具备运行或进行下一阶段建设的条件；

4 检查工程投资控制和资金使用情况；

5 对验收遗留问题提出处理意见；

6 对工程建设做出评价和结论；

7 提交工程验收报告或验收证书。

9.4.4 灌区改造工程完成并在运行一个灌溉周期或冻融期后的1年内，由竣工验收主持单位组织竣工验收。

9.4.5 灌区改造工程竣工验收合格后应及时移交工程管理部门投入运行。

10 灌区改造效果评价

10.0.1 灌区改造项目应在工程竣工验收,且实际运行 2 年后,对项目产生的效果和效益进行全面调查和分析评价。

10.0.2 改造效果评价应以调查、实测数据以及主管部门发布数据为依据。改造效果评价宜包括下列主要内容:

1 对改造项目进行经济效益分析、国民经济评价和财务分析,并与项目前期工作阶段经济评价结论进行比较,分析差别和产生差异的原因;

2 分析、评价改造目标的实现程度与可持续性,并提出相应的对策建议;

3 分析、评价项目完成后对灌区经济社会、生态与环境,以及灌区管理、社会环境等方面所产生的影响,重点分析评价灌区改造后节水效益和环境影响。

10.0.3 改造效果评价报告应包括灌区现状、改造目标、建设内容、灌区管理与改革等情况,项目效益评价、环境影响评价、目标与可持续性评价等,以及综合评价结论、存在问题与建议等内容。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《喷灌工程技术规范》GB/T 50085
- 《防洪标准》GB 50201
- 《堤防工程设计规范》GB 50286
- 《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288
- 《节水灌溉工程技术标准》GB/T 50363
- 《微灌工程技术标准》GB/T 50485
- 《泵站更新改造技术规范》GB/T 50510
- 《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600
- 《节水灌溉工程验收规范》GB/T 50769
- 《农田灌溉水质标准》GB 5084
- 《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203
- 《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922
- 《土地利用现状分类》GB/T 21010
- 《灌溉渠道系统量水规范》GB/T 21303
- 《高标准农田建设 通则》GB/T 30600
- 《农田排水工程技术规范》SL 4
- 《水利水电建设工程验收规程》SL 223
- 《灌溉与排水工程技术管理规程》SL/T 246
- 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252
- 《机井技术规范》SL 256
- 《水利工程施工监理规范》SL 288
- 《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303
- 《灌溉与排水工程施工质量评定规程》SL 703

中华人民共和国国家标准

灌区改造技术标准

GB/T 50599 - 2020

条文说明

编 制 说 明

《灌区改造技术标准》GB/T 50599-2020,经住房和城乡建设部 2020 年 6 月 9 日以第 149 号公告批准发布。

本标准是在《灌区改造技术规范》GB 50599-2010 基础上修订而成的。上一版的主编单位是中国灌溉排水发展中心,参编单位是水利部农田灌溉研究所、山东省水利勘测设计院、河北省石津灌区管理局、中国水利水电科学研究院、北京农业职业学院、四川省都江堰管理局、陕西省水利电力勘测设计院、武汉大学。主要起草人员是:韩振中、冯保清、高峰、苏春宏、郭宗信、刘长余、王少丽、孙隆科、黄介生、贾志伟、郭慧滨。

本标准修订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国灌区改造的经验,同时参考了国外先进技术标准,确定了各项技术指标。为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时正确理解和执行条文规定,《灌区改造技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(37)
3	基本规定	(38)
4	灌区评估	(39)
4.2	评估内容	(39)
4.3	工程评估	(39)
5	水土资源分析与灌区规模论证	(40)
5.1	一般规定	(40)
5.2	水土资源分析	(41)
5.3	灌区规模复核论证	(43)
6	主要技术要求	(44)
6.1	一般规定	(44)
6.2	设计标准	(44)
7	工程布置复核与调整	(48)
7.1	一般规定	(48)
7.2	取水工程	(48)
7.3	灌排渠(沟)系及建筑物	(49)
7.4	田间工程	(49)
7.5	管理设施	(50)
8	改造技术措施	(51)
8.1	一般规定	(51)
8.2	取水工程	(51)
8.3	输配水工程	(51)
8.4	排水工程	(52)
8.6	量水设施	(54)

8.8	信息化工程	(55)
8.9	非工程节水措施	(57)
9	工程施工与验收	(58)
9.1	一般规定	(58)
9.4	工程验收	(58)
10	灌区改造效果评价	(60)

1 总 则

1.0.1 根据《第一次全国水利普查公报》(2013 年发布),全国设计灌溉面积 20000hm^2 (30 万亩)及以上的大型灌区 456 处,灌溉面积 1867 万 hm^2 (2.8 亿亩);设计灌溉面积 $667\text{hm}^2 \sim 20000\text{hm}^2$ (1 万亩 \sim 30 万亩)的中型灌区 7316 处,灌溉面积 1553 万 hm^2 (2.33 亿亩)。灌区工程是我国重要的农业基础设施,也是发展农业生产、提高农民生活水平的物质基础,但灌区工程历史欠账多、设计标准低,灌区进行以节水增效为中心的现代化改造,对于实现灌区水资源优化配置和高效利用,进一步改善农业生产条件,增强抗御旱涝灾害能力,充分发挥灌区经济效益、社会效益、生态与环境效益,促进农业和农村经济持续稳定发展具有重大意义。同时,改造灌区与新建灌区的工程条件和技术要求显著不同,需要科学总结实践经验,为灌区改造制定相对统一的技术要求。

1.0.3 灌区改造是一项长期的综合性建设任务,需要制定科学合理、切实可行的总体规划,并按有关规定开展前期工作,为灌区改造奠定坚实基础。

3 基本规定

3.0.2 灌区改造中突出节水要求是针对水资源短缺的严峻现实确定的,具有普遍意义。同时,灌区又是一个由自然、社会、生产、生活等各类要素和灌溉、排水等各类工程设施组成的有机整体,因此要求对渠、沟、田、林、路统一规划,合理布局。由于灌区自然条件差异较大,影响灌溉效益因素较多,因此,灌区改造除实现节水的基本目标外,还需要对危害当地农业生产的旱、涝、碱、渍等灾害进行综合治理,改善灌区生态与环境,进而从根本上提高农业综合生产能力和经济效益。

3.0.4 目前,我国灌区输配水等骨干工程与田间工程的管理体制不同,工程改造所需资金的筹措渠道也不尽相同,但输配水等骨干工程与田间工程是一个整体,灌区工程改造需要协调进行,以充分发挥节水、增产、增效的整体效益。在进行工程设施改造的同时,必须采取管理措施、农艺措施才能达到节水目标。管理、农艺等综合措施需要广大农民和灌区管理人员在实践中不断完善。

4 灌 区 评 估

4.2 评 估 内 容

4.2.2 灌区范围与规模评估主要是通过水土资源平衡分析,弄清灌区现有范围内经济社会发展对水土资源提出的要求,以及可供使用的水土资源状况,分析二者的匹配情况,明确限制条件,以判断现有灌区规模是否适当。如果在现有范围和规模下,灌区灌溉保证率、防洪排涝标准等达不到设计标准,则应根据情况调整灌区范围和规模,或调整设计标准。

4.3 工 程 评 估

4.3.1 工程评估是灌区评估的重点。工程评估中,取水工程包括灌区管理范围内的取水水库、泵站、拦河堰闸、进水闸、机井等。部分灌区对上游水库、泵站等不具有管理权限时,取水工程可只评估其管辖范围内的进水闸及附属工程设施。工程评估除按本标准第4.3.3条~第4.3.9条规定进行各项工程评估外,还应采用工程设施配套率、工程设施完好率、渠道防渗率等相对指标分析评价工程整体现状,其结果具有可比性,便于准确掌握工程特点及薄弱环节。

4.3.5 对于水资源短缺地区,有条件时可考虑通过排水再利用缓解用水矛盾,但需从排水水量、水质、工程建设条件及经济可行性和生态与环境影响等方面评估排水再利用的可行性。在排水沟出口建设控制工程和人工湿地时,不应导致排水标准降低,同时还需考虑是否具备工程建设条件,以及移民征地等相关社会经济、生态与环境的影响。

5 水土资源分析与灌区规模论证

5.1 一般规定

5.1.1 水资源分区是水资源分析的基础性工作。根据水资源自然、社会和经济属性,按照开发、利用、治理、配置、保护等要求,灌区可考虑自然条件、灌排工程布局、农业种植及行政区划等因素进行分区,水土资源的数量、质量、开发利用状况及平衡分析应使用统一计算单元。为落实最严格水资源管理制度“三条红线”控制指标,同时也便于农业水价综合改革实施,单元的计算范围不宜超过县级行政区域。各计算单元的分析结果汇总后形成灌区水资源平衡分析成果。对灌区局部改造或生态环境脆弱、敏感区,可根据水环境与水资源开发利用状况,在水资源分区供需平衡分析的基础上,根据需要提出以计算单元为重点的分析成果。

5.1.2 现行国家标准《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017 中采用一级、二级两个层次分类体系,共分 12 个一级类、73 个二级类。其中一级类包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等 12 种类别。耕地指种植农作物的土地,包括熟地、新开发地、复垦地、整理地、休闲地(含轮歇地、休耕地),以种植农作物(含蔬菜)为主,间有零星果树、桑树或其他树木的土地,平均每年能保证收获一季的已垦滩地和海涂。除耕地以外,灌区内园地、林地、草地和其他土地中建有灌溉工程的土地,应纳入灌溉面积予以统计。有供水需求的应分类统计位置、面积,分析灌溉需水量,统一进行水土资源平衡分析。

5.1.3 灌区用水量指各类河道外取水户取用的水量与输水损失量之和。按用水户特性分为农业、工业、生活和人工生态环境补

水等 4 大类进行统计。

农业用水指农田灌溉、林果地灌溉、草地灌溉和鱼塘补水。

工业用水指工矿企业在生产过程中用于制造、加工、冷却、空调、净化、洗涤等方面的用水,按新水取用量计,不包括企业内部的重复利用水量。水力发电等河道内用水不计入用水量。

生活用水包括城镇生活用水和农村生活用水。其中城镇生活用水包括城镇居民用水和公共用水(含服务业及建筑业等用水)。农村生活用水指农村居民生活用水。

人工生态环境补水包括人为措施供给的城镇环境用水和部分河湖、湿地补水,不包括降水、径流自然满足的水量。按照城镇环境用水和河湖补水两大类进行统计。城镇环境用水包括绿地灌溉用水和环境卫生清洁用水两部分,环卫清洁用水是指城区和城区内用于环境卫生清洁(洒水、冲洗等)的用水量。河湖补水量是指以生态保护、修复和建设为目标,通过水利工程补给河流、湖泊、沼泽及湿地等的水量,仅统计人工补水量中消耗于蒸发和渗漏的水量部分。

5.2 水土资源分析

5.2.1、5.2.2 灌区改造时应重点复核水土资源量,其目的是弄清灌区内经济社会发展对水土资源的要求以及可供使用水土资源状况,分析二者的匹配情况,明确限制条件,以确定灌区适宜灌溉规模、灌溉用水保证程度以及水土资源利用策略。水资源可利用量一般应在长系列来水基础上,扣除相应的河道内生态环境需水量,结合灌区改造后可预见时段内用水需求和工程调蓄能力进行调节计算。分析水土资源可利用量时,应严格执行耕地红线保障及用水总量红线控制。

5.2.3 供水量指各种水源为河道外取用水户提供的水量与输水损失量之和,按计算单元统计。供水量按取水水源分为地表水源供水量、地下水源供水量和其他水源供水量等 3 种类型。当灌区由相关主管部门对河流供水量进行分配时,应以分配水量为依据

计算供水量。通过分析、计算,提出各种水源在灌溉设计保证率情况下的供水量。

地表水供水量及年内供水分配比例应符合流域的整体规划或取水分配方案;无水量分配方案的河道,应在分析工程供水能力及灌区来水量、用水量变化的基础上,综合确定供水量。

地下水供水量应根据当地地下水资源的可开采量、机井提水能力、适宜开采范围等综合分析确定。深层地下水不应计入供水量。地下水供水量分析中涉及的水文地质参数主要包括降水入渗系数、潜水蒸发系数、给水度、含水层渗透系数、灌溉入渗回归系数、渠系渗漏补给系数、地下水开采系数等,这些参数可根据灌区的试验资料确定,也可引用经过技术鉴定的当地地下水资源评价报告所采用的参数值;在没有上述资料的情况下,可以借用邻近类似地区的相应资料,但应对参数的适用性进行充分论证。

其他灌溉水源供水量分为污水处理回用、集雨工程利用、微咸水利用、海水淡化的供水量。污水处理回用量指经过城市污水处理厂集中处理后的直接回用水量,不包括企业内部废污水处理的重复利用量;集雨工程利用量指通过修建集雨场地和微型蓄雨工程(水窖、水池等)取得的供水量;微咸水利用量指矿化度为 $2\text{g/L} \sim 5\text{g/L}$ 的地下水利用量;海水淡化供水量指海水经过淡化设施处理后供给的水量。作为工业冷却水及城市环卫用水等的海水直接利用量,不计入总供水量中,但需单列。

5.2.6 影响水土资源平衡分析的因素较多,需要统筹考虑、反复调整,在充分考虑经济发展、生态保护以及社会效益等因素的基础上,为达到综合效益最优化目的,宜以现状为基础并合理预测各种影响因素的变化趋势,初步拟定几个可供选择方案,然后通过综合分析确定经济合理的水土资源平衡方案。为此,需要根据当地经济社会发展状况、土地利用条件、水资源条件及生态与环境要求,分析各分区计算单元的土地利用结构,确定灌区范围内灌溉面积和非灌溉面积的用地比例,以及灌溉面积上农、林、草的用地比例。

然后区分不同情况下灌溉范围和面积,需要合理预测农业结构、作物种植结构、灌溉制度等影响因素。确定灌溉设计保证率下,灌区改造前后各计算单元内灌溉定额、灌溉需水量和需供水过程,通过水文分析计算、确定各计算单元的水资源量、可利用量,并根据区域需用水量的分析结果以及各类用水的优先次序,确定用于灌溉的供水量。灌区水土资源平衡计算中,应以分区计算单元为基础,先确定各计算单元的灌溉面积,在此基础上对灌区改造前后供水量与需水量进行平衡计算分析,当供水量大于需水量,应从节水角度发展节水型农业;反之,应慎重分析。分析不同改造技术措施下水土资源开发利用情况及其水土资源平衡计算成果,并进行成果比选,提出优化配置方案。

5.3 灌区规模复核论证

5.3.1 我国灌区大多数是 20 世纪 50 年代—70 年代在国家经济极为困难的条件下由群众自力更生修建的,工程因陋就简,设计标准低,工程不配套,一些灌区实际灌溉面积远低于设计灌溉面积。此外,由于灌区运行历时长,水资源条件和用水状况发生了明显变化,不少灌区缺水问题突出,现状灌溉用水已经接近甚至超出水资源承载力,实际灌溉面积萎缩。通过灌区改造达到或恢复原设计灌溉规模是灌区进一步发展农业、增加农民收入的重要措施。为避免盲目扩大灌溉面积,加剧用水矛盾甚至影响灌区生态与环境安全,根据水土资源平衡方案综合分析、复核,确定灌溉规模十分必要。条文强调了对在水资源承载能力和土地资源状况综合分析的基础上,合理确定灌区规模。

不同灌区的自然、社会、经济、水资源、水利工程和农业生产等条件往往存在显著差异,在以水定地、以水定发展的原则下,选择改造方案和改造措施时应坚持因地制宜,正确处理好技术先进性与经济实用性的关系。原则上不宜对原灌溉规模进行大范围调整,扩大灌溉面积时应进行充分论证。

6 主要技术要求

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.4 灌区节水灌溉技术包括防渗渠道地面灌、管道输水地面灌、喷灌、微灌等工程节水措施,也包括推广节水灌溉制度、非充分灌溉等灌溉用水管理模式。通过改造,灌区节水灌溉技术应得到有效推广,节水灌溉面积应进一步提高。灌区农田排水水质满足下游水体水质要求,可以防止排水对下游或外部环境产生不利影响,实现农田排水和灌溉回归水的循环利用。灌区应通过建设生态渠(沟),推广控制排水等技术,消减农田氮磷、农药等面源污染物,将农田排水水质控制在合理范围,保护和改善生态环境。合理控制地下水开采量指地下水多年采补平衡,地下水位适宜,消除地下水漏斗面积,同时实现灌区无严重次生盐碱化和渍害发生。

6.2 设计标准

6.2.1 确定灌区改造设计标准是一项重要工作。设计标准确定的合适与否,直接关系到灌区改造效益与投资规模等。因此,应摸清灌区现状水土资源条件、工程设施状况、种植结构、经济社会发展水平等,经综合分析,合理确定灌区改造设计标准。

6.2.2 灌区改造是一个系统工程,涉及工程内容多。各类工程等级、建筑物级别及防洪标准等,在国家现行标准《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288、《堤防工程设计规范》GB 50286、《防洪标准》GB 50201 等标准中均有相应规定,应遵照执行。

6.2.3 灌溉设计保证率是我国进行灌溉工程规划设计时习惯采

用的灌溉设计标准,也是进行水利计算、确定灌区规模的重要技术参数,各地在长期的灌溉实践中都积累了一定的经验。《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 在大量调查并参考相关资料的基础上,对灌溉设计保证率的选定做了具体规定,本标准推荐使用。

灌溉设计保证率的取值和计算,实际上是对灌区原设计标准进行复核。由于许多灌区的灌溉范围、水源条件、作物种植结构、输水系统以及田间灌溉方式均已发生很大变化,因此有必要对灌溉设计保证率重新进行复核计算。

空间跨度范围较大的灌区内作物种植结构、用水方式可能存在明显不同。如果采用同一设计标准不合理或不经济时,应根据灌区内自然条件、作物种植结构等差异,结合灌溉分区分别确定灌溉设计保证率。

灌溉制度的确定有经验法、灌溉试验法和水量平衡分析法等。经验法是根据确定的设计典型年份,调查这些年份各种代表性作物不同生育期的田间耗水强度、灌水次数、灌水时间、灌水定额及灌溉定额,进而分析确定设计年份灌溉制度的方法。灌溉试验法是根据当地或邻近相似地区灌溉试验站积累的灌溉试验资料,分析确定设计保证率下灌溉制度的方法。在运用这种方法时,要注意试验区的土壤、水文地质、气象、灌溉管理及耕作技术等条件的差异性。水量平衡分析法是根据农田水量平衡原理分析制定作物灌溉制度的一种方法。在具体运用时,最好将上述方法结合起来,互相验证,制定出符合灌区实际、指导性强的灌溉制度。

6.2.4 排涝标准可用3种方式表达:第一种是以治理区发生一定重现期的暴雨,作物不受涝为标准;第二种是以治理区作物不受涝的保证率为标准;第三种是以某一定量暴雨或涝灾严重的典型年作为排涝标准。目前,上述3种表达方式在我国均有应用,但普遍采用第一种方式表达。排涝标准是确定排涝流量及排涝沟道、滞涝设施(湖、河)、排水闸站等排涝工程规模的重要依据。排涝标准是否合理,直接关系工程的经济效益及其可行性。排涝标准过高,

就会造成工程规模过大、占地多、投资大、工程利用率不高;排涝标准过低,就会造成工程规模过小、排涝效益小、达不到预期的排涝要求。因此,排涝标准需要通过技术经济论证后合理确定。我国各地目前采用的排涝标准可以参考现行国家标准《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 确定。

排渍标准一般用农作物的设计排渍深度表示,即控制农作物不受渍害的地下水临界深度。农作物的耐渍深度是指农作物在不同生育阶段要求保持的地下水适宜的埋藏深度,即土壤中水分和空气状况适宜于农作物根系生长(有利于农作物增产)的地下水埋深。农作物的耐渍深度和耐渍时间因农作物种类、生育阶段、土壤性质、气候条件以及采取的农业技术措施等不同而变化,是一个动态指标,可根据当地的自然条件、作物种类和耕作种植技术等,经调查或试验后分析确定。

6.2.5 目前,国内外对防治盐碱化排水设计标准有不同的理解和规定。在苏联和我国早期的排水规范中,都将控制田间地下水位达到临界深度以下作为排水设计标准。欧美一些国家规定的控制地下水位深度小于临界深度,以此作为相对安全的控制指标设计排水系统。大量实践表明,临界深度具有动态特点,排水控制指标在不同时期允许有所改变,即在作物生长的灌溉季节有灌溉水和雨水补给情况下,控制地下水位可以浅一些,而非灌溉季节(特别是早春期间)则应控制得深一些。灌区应根据具体情况通过田间试验,并借鉴欧美一些国家关于控制地下水位深度的规定,合理确定地下水控制深度。

6.2.6 灌溉和排水系统一般分开布置,这样不仅可以及时排除涝水和有效控制地下水位,起到排涝、防渍、防止土壤次生盐碱化的作用,而且可以通过灌溉系统进行灌溉或洗盐,利用深沟排水达到改良土壤的目的。分开布置时,其设计标准可以分别确定。

有些灌区经过论证,灌排渠(沟)可以结合布置,但要使排水沟水位保持在地面以下一定深度;引水灌溉时,也需控制渠(沟)水位

和蓄水时间。当结合布置时,需要同时满足灌溉和排水两种要求;有潜在盐碱化威胁的灌区,更需要经过分析论证,合理确定设计标准。

6.2.13 灌区信息化建设是提高灌溉工程安全运行保证的关键措施,是提高灌区科学管理水平和用水效率的重要途径,也是实现灌区管理现代化的重要标志。经过多年实践,我国在灌区信息化建设方面积累了较为丰富的经验,取得了一系列技术成果,但目前尚未形成统一的技术规范,其设计标准可参考中国灌溉排水发展中心编著的《大型灌区信息化建设技术指南》和《大型灌区信息化建设年度实施方案编制大纲》及水利部颁布的相关水利信息化建设的有关规定确定。

6.2.14 现行国家标准《农田灌溉水质标准》GB 5084、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288 和《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922 对灌溉水质均有相关规定,应遵照执行。对于利用微咸水进行灌溉的灌区,应根据当地水土资源条件和灌区试验成果,制定合理的咸、淡水混灌或轮灌灌溉制度,以防止土壤次生盐碱化。

7 工程布置复核与调整

7.1 一般规定

7.1.1 灌区改造工程总体布置涉及因素较多,应按照农业现代化的要求,综合分析灌区社会经济、水土资源条件变化情况,考虑工程量、投资、节水、节地、节能、节材及便于管理等因素,对现有工程总体布局进行综合分析评价,找出存在的问题,拟定多种技术改造布置调整方案,通过技术经济、生态与环境等多因素分析比较,合理选定总体布置调整方案。

7.1.3 划分不同类型灌排分区的目的是适应分区制定灌溉制度、确定灌溉用水量、进行灌排渠(沟)系布置和保证工程合理性,以达到既能适时灌溉与排水,又能符合经济运行和便于管理的要求。

7.1.5 利用非常规水源进行灌溉在我国已有多年历史,积累了许多成功经验,但也存在不少教训。对于利用非常规水源进行灌溉的灌区,在灌区改造时,应对其经验和教训进行全面系统的分析和总结,找出存在的问题,提出解决这些问题的技术改造方案。

7.1.6 随着我国“节水优先”战略的全面实施和农村经营体制改革的不断深入,应用喷微灌等高效灌溉方式的灌溉面积不断增加。但在具体运行管理中,往往受供水水源及输水工程条件等限制,致使有的节水工程灌溉效率并不高,也直接影响节水灌溉的推广应用。因此,对于这类灌区,改造时可根据作物需水状况和灌溉要求,考虑供水过程与用水过程的差异,合理配备必要的调蓄工程,其规模应通过水量平衡计算和综合分析论证确定。

7.2 取水工程

7.2.1、7.2.2 取水工程是灌区建筑物中的关键性、标志性工程。

灌区改造时应应对原有工程的各项设计指标进行全面复核,并根据工程评估与技术诊断的基本结论,拟定多种技术改造方案,经综合分析比较合理选定总体布置调整方案。对不满足要求的从多泥沙河流上引水的重要大型渠首工程,提出专项技术要求。

7.3 灌排渠(沟)系及建筑物

7.3.1、7.3.2 随着城镇化建设和工业迅速发展,灌区原有渠(沟)系控制范围和规模可能有所变化,需对渠(沟)系布局进行调整。同时,在灌区改造中需要重新设计渠道断面时,在渠底比降和渠床糙率已定的条件下,宜采用接近于水力最佳断面,以达到通过设计流量所需的渠道横断面最小,并尽可能减少开挖土石方和衬砌工程量。

灌溉渠道的纵、横断面复核要求包括:

- (1)保证设计输水能力、边坡稳定和水流安全通畅;
- (2)各级渠道之间和渠道各渠段之间的水面应平顺衔接;
- (3)对于渠顶管理道路应满足巡查方便等要求;
- (4)有通航要求时,应符合航运部门的有关规定。

排水沟的纵、横断面复核要求包括:

- (1)保证设计排水能力、边坡稳定,并满足不冲不淤要求;
- (2)满足治渍和防治盐碱化对地下水位的控制要求;
- (3)上下级排水沟道的水位应平顺衔接;
- (4)尽量减少工程量,节约能源和降低造价,并便于人力施工或机械作业。

7.3.7 目前,灌排渠(沟)上设置的简易桥涵有些并未设置防护设施、有些设置不全或标准低,也发生过改造后的渠道对原有生活、农产品加工等用水的取水要求考虑不周的情况,为此条文强调了这方面的要求,以保障通行的安全和取水便利。

7.4 田间工程

7.4.4 田间道路是农田基本建设的重要组成部分,它关系到农业

生产、交通运输、农民生活和实现农业机械化、喷洒农药等各方面的需要。路、渠、沟的结合形式,应有利于灌排、机耕、运输和田间管理,且不影响田间作物光照,并能节约土地,减少平整土地和修建田间渠(沟)建筑物的工程量。常见的结合形式有“沟-渠-路”“路-沟-渠”和“沟-路-渠”等3种。“沟-渠-路”是将道路布置在田块上端,位于灌溉渠道的一侧,这对农机下田耕作有利,且有扩宽余地,可兼作管理道路,但道路跨过下级渠道时需要修建生产桥,且路面起伏较大;“路-沟-渠”是将道路布置在田块下端,位于排水沟一侧,路面较平坦,便于农机下田和运输,但与下级排水沟相交需要修建生产桥等交叉建筑物,有可能影响排水;“沟-路-渠”是将道路布置在渠道和排水沟之间,便于渠(沟)道维修管理,但农机下田必须跨越渠沟,需修建较多的生产桥,且今后扩宽道路也有困难。以上3种结合形式,应根据各地区具体情况进行具体分析确定。

7.5 管 理 设 施

7.5.1 灌区量水是进一步挖掘农业节水潜力、提高灌区水资源利用效率和管理水平、减轻农民负担、维护农村稳定的一项重要举措,是实现用水总量控制和用水定额管理的关键,是深化灌区水费改革、实现按量收费和用水管理指标量化考核的基础。因此,设置与完善量水站点应作为灌区改造的重要内容。灌区量水站网应根据灌区规模、渠系情况、管理任务要求布置。量水站网要适应灌区信息化、现代化管理的需求,同时也应满足节水灌溉要求。输水流量大于 $1\text{m}^3/\text{s}$ 渠道上的取水口、分水口,和排水流量大于 $3\text{m}^3/\text{s}$ 沟道上的排水口,宜设置水量测控与信息采集设施。灌区改造应对量水站网布设进行复核、调整、完善。

7.5.2 信息化建设是灌区改造的重要组成部分,是一个长期的过程,需要总体规划、分步实施。信息化改造应与灌区改造的目标、建设内容以及建设经费相适应。

8 改造技术措施

8.1 一般规定

8.1.3 灌排渠(沟)穿过村镇或集中设置的居民点时,为避免受到生活污水、乡镇企业排放的污水、堆放的垃圾等污染源的污染,同时考虑到村镇景观及人畜安全,可绕道避开或改造为暗渠、暗沟。

8.1.4 小型建筑物量大面广,采用定型设计和装配式结构,可显著提高设计水平和制造工艺水平,便于施工,且有利于保证工程质量,应用效果良好,值得推广。

8.2 取水工程

8.2.5 闸门自动化控制是实施信息化管理的组成部分,自动化控制对闸门的启闭方式、启闭速度等有一定的技术要求,对其他机电设备也有一些特殊要求。因此,灌区在对闸门和其他机电设备进行改造或更新时,应着眼于自动化控制,统筹考虑。

8.2.6 目前,我国许多灌区的灌排泵站机组设备老化严重、维修困难,不少水泵能耗高、效率低,有的亟待更新。更换空化严重的水泵为不锈钢叶片是行之有效的抗汽蚀措施,可以推广应用。我国已经实行了节能、节水等产品认证制度,因此泵站的机泵设备更新应选用经认证的高效率、低能耗产品。

8.3 输配水工程

8.3.1~8.3.3 渠道防渗的目的是为了提高渠系水利用系数,保证渠道输水安全。条文列举了几种宜进行防渗处理的情况。但一般而言,渠道是否进行防渗,应根据灌区节水改造的总体要求,充分考虑当地自然条件、经济状况和生态与环境等因素,因地制宜通

过技术经济论证后合理确定。

8.3.4 渠道衬砌后渠床糙率明显减小,影响渠道水面线和不同渠段的水面衔接,因此有必要对渠道纵横断面进行重新设计;当仍不满足要求时,可在适当位置增设节制闸。

8.3.7 管道输水工程一次性投资较大,运行管理水平要求较高,应根据当地实际情况量力而行,同时应提高运行管理水平,以发挥工程有效效益。对于年久失修、渗漏严重或基本丧失输水功能的渠道进行改造时,在缺水地区,具备高效节水灌溉自压供水条件的,应根据农业种植结构调整,提倡采用输水管道化,发展管道输水灌溉方式,减少输水渗漏损失,提高水的利用效率。

8.3.8 大型灌区的管道系统一般是承担支渠以下的输配水任务,其取水口设在经常供水和供水相对有保证的干支渠上,因此,可延长管道系统的运行时间,合理确定管道设计流量,提高其经济性。

8.3.9 管道系统发生淤积后难以清除,严重时甚至造成工程报废。因此在地表水灌区采用管道输水,如水源含沙量较大,必要时应采取拦污、沉沙等防护措施。

8.4 排水工程

8.4.1 对现有明沟排水系统控制地下水能力不足的灌区,可视需要根据当地条件,适当增设田间级别的明沟或暗管,以加大排水工程密度。对地下水位得到有效控制的北方灌区,可调整原有排水工程密度,除保留必要的排涝明沟外,可以取消已经失去控制作用的沟道,以扩大耕地面积,增加土地利用率。南方地区雨水丰富,而年内分布极不均匀,故各种蓄水设施较多,灌区内各种大中小型蓄水设施彼此连接,形成长藤结瓜灌溉系统。数量众多的塘堰是雨水、灌溉回归水的汇集地,对于提高灌溉水的重复利用率、调节灌区内部水量分配、缓解灌区洪涝压力、减轻面源污染起到重要的作用,可以加以利用。

8.4.2 为缓解水资源紧缺局面,当排水沟流量和排水水质满足要

求时,可在沟道适宜位置建立旁侧式或跨沟式排水再利用泵站工程。灌区排水主要来自降水或灌溉补给条件下从排水系统中流出的地表水和地下水,也包括部分企业废污水、生活污水排放等。研究表明,利用农田排放水作为灌溉补充水源不仅可以提供给作物所需水分,同时也可减小对水环境的影响。灌区排水资源能否加以再利用以及作为何种用途,主要取决于排水沟中的水质状况。通常北方灌区的农田排水中,除含有对作物生长有益的氮磷养分外,还含有危害作物的盐分和重金属等,关注的重点是排水水质中盐分的含量、排水再利用对土壤-水-作物系统可能带来的不利影响,排水不合理的用于灌溉会导致作物产量和品质下降,造成或加重土壤次生盐渍化程度;而在湿润半湿润地区,关注的重点则是如何再利用排水,既能够增加水肥利用率又能减轻排水中氮磷等污染物向地表水体的排放。目前,我国大部分农田采用传统的地面灌溉方式,与发达国家相比,农田灌溉水利用系数仍处于较低水平,农业水资源还有很大挖掘潜力,其中排水已成为一些灌区宝贵的补充水源,在科学合理的农业灌溉管理措施条件下,利用排水资源对解决北方水资源日趋紧缺局面和近年来南方旱涝急转态势将会发挥积极的作用。

8.4.3 部分地区的沟道滑坡治理虽取得一定治理效果,但尚有待其他地区进一步的实践验证。目前应用的滑坡治理措施有:柳桩草土护坡、干砌石护坡、干砌石和铅丝笼结合的护坡、格栅护坡等。柳桩草土护坡造价低,但适用于地下水位不高、滑坡不严重地区;干砌石护坡比柳桩草土护坡效果好,但造价高,工程质量不易保证,不适用于排水任务较大的干支沟;干砌石和铅丝笼结合的护坡施工工艺简单、成熟,抗冲刷能力强,透水性好投资较低,缺点是适应变形能力较差;格栅护坡耐久性好,抗冲刷能力强,适应地基变形的能力强,透水性好,抗冻胀性能好,对石料的要求较宽松,缺点是工程造价比传统护坡贵。

8.4.5 植被缓冲带、生态沟等是目前国内外在灌区普遍采用的较为简单实用的水污染修复技术。植被缓冲带位于陆地和沟道之

间,可以种植经济林草,防止降雨冲刷,降低地表径流速度,对沟岸进行保护,并避免污染物及泥沙进入水体。排水沟在正常发挥排水功能的前提下,通过生态化设计创造适宜的生物栖息环境,截留降解各种流经沟渠的污染物,增强沟渠水体的自净能力。生态排水沟的护坡具有避免冲刷损毁、保护沟岸的作用。在建设护坡时,植被护坡应放在首要位置,当植被护坡不能满足保护边坡维持能力与景观效果时,可考虑土壤生物工程护坡,但尽量不采用全硬质护坡方法。植物和生态混凝土相结合的护坡方法,是通过混凝土孔洞上栽种的植物,吸收氮磷、农药等污染物,由此构成稳定的生态减污型排水沟系统。

8.4.6 暗管排水系统通常由田间一级固定排水管(吸水管)、下一级集水管(集水沟)、骨干排水工程以及附属建筑物组成。在现有灌区排水系统中,如果暗管出口处的明沟具有足够深度,能容纳来自暗管的排泄水,可实行自流排水;否则需要实行机械排水。与明沟相比较,暗管不占耕地,一般可节省土地 5% 左右,能够保持田块完整,有利于田间机械作业。在轻质土地区,也不存在像明沟那样的边坡坍塌问题,从而节省大量的维修养护工程量。

8.4.7 传统的灌溉排水系统只注重水量方面的问题,即早能灌、涝能排,没有考虑水质改善方面的需求。因此,需要通过对现有灌排系统改造实现排水水质净化的目的,特别是对于南方存在零星分布、数量较多塘堰的水稻灌区,应形成灌溉、排水、塘堰(或人工湿地)水循环系统,充分发挥塘堰的灌溉调节、水质净化、排涝减灾等多重功能。

8.6 量水设施

8.6.1 量水设施是保证灌区用水管理科学、合理、高效的重要设施,也是灌区改造的重要内容之一。国务院《水利工程管理体制改革的实施意见》中要求,改进农业用水计量设施和方法,逐步推广按立方米计量。国家发展改革委、水利部关于《水利工程供水价格管

理办法》中要求,水利工程供水价格实行计量收费,尚未实行计量收费的,应积极创造条件,实行计量收费。

8.6.3 根据量水设施的不同,灌区常用的量水方法有流速仪量水、建筑物量水、标准断面量水、量水堰、量水槽以及流量仪表量水等方法。灌区应根据具体情况因地制宜地进行选择。不同量水方法的主要特点如下:

(1)流速仪量水法。流速仪量水是灌区量水最基本的方法,特点是成果精度高,适用范围广。用流速仪测流除测验流量外,还可测定建筑物量水流量系数、标准断面水位流量关系曲线、渠道水有效利用系数等资料。

(2)建筑物量水法。利用堰闸、跌水、渡槽等水工建筑物量水,具有观测简便等优点。通过实测率定出流量系数,可提高其量水精度,克服误差较大的缺点,适合应用于渠道配水枢纽的闸门量水自动化监测。

(3)标准断面量水法。标准断面量水的特点是方法简单、操作容易、成本低,在干渠、支渠、斗渠、农渠均可采用;直接利用渠道固定断面,无须特殊设备,直接观测水尺读数,便可根据水位流量关系曲线图或关系式查算相应流量。

(4)量水堰和量水槽量水法。利用量水堰、槽量水的特点是量水精度较高,在满足设计安装条件下可以达到误差小于 $\pm 5\%$ 的精度要求。量水堰、槽量水操作较为简单,配备二次仪表设备后可实现量水自动化。常用的量水堰、槽量水设备有梯形薄壁堰、矩形薄壁堰、巴歇尔量水槽、无喉道量水槽、长喉道量水槽、简易量水槛等。量水槽类量水水头损失较小,其中部分槽型可适用于含沙水流,测流范围较堰类大,但结构相对复杂,造价较高;而量水堰类则量水精度较高,但量水水头损失较大,适用于纵坡较陡的渠道。

8.8 信息化工程

8.8.1 灌区改造的信息化设计标准应符合《水利信息化标准指

南》的有关规定。灌区信息化建设应以需求为导向,要充分利用现有资源,采用成熟技术和产品,结合灌区实际,开发具有良好的开放性、兼容性和可扩展性的实用可靠的信息管理系统,提高灌区管理水平、促进灌区技术优化升级和提高用水效率。

8.8.2 灌区信息化包括信息基础设施建设、信息应用系统建设和信息化保障环境建设。信息基础设施指信息采集、传输和存储管理的设备和设施,如雨量、水位等信息的采集系统、通信系统、计算机网络等;应用系统的作用是将灌区业务和政务管理过程计算机化,借此提高管理的效率和效能;而保障环境则涉及人才培养、运行维护费用筹措、制度建设等方面。

8.8.6、8.8.7 灌区信息化涉及的信息种类多、信息量大,在短期内实现全部信息的自动采集是不现实的。应坚持自动采集与人工采集相结合的原则设计信息采集系统。实时性和重要性强的信息应优先考虑进行自动采集,实时性和重要性一般的信息仍可继续沿用以往的人工观测方式,但人工观测数据必须及时录入计算机,满足信息化管理对数据的要求。自动采集信息站点的数量要合理,布局要科学,为此应进行技术论证和方案比较。要根据灌区的地理分布状况与机构设置特点,选择最适合本灌区的通信组网方案。

8.8.8 灌区需要控制的对象主要是水闸和水泵机组。实行水闸和水泵机组的自动控制和远程集中控制是及时、准确调度的有效手段,但需要较大的投入和较高的维护费用。水闸和水泵机组是否需要实行自动控制主要根据其调节频繁程度确定,是否需要实行远程集中控制则主要根据控制对象的相互关联程度确定。对于灌区而言,水闸和水泵机组并不是普遍需要自动控制或远程集中控制,应逐个进行技术经济论证和方案比较;实行远程集中控制时还必须对通信可靠性、安全措施以及相关职责调整等进行具体分析。无论采用何种控制方式,均应符合现地优先原则,以确保安全运行。

8.9 非工程节水措施

8.9.1 工程节水措施是节水灌溉的基础,非工程节水措施是关键。非工程节水措施包括采用节水灌溉制度,科学调度、合理调配灌溉用水,调整作物种植结构,推广优良品种,适时种植、合理施肥,使用土壤保水剂、生物蒸腾抑制剂,采用蓄水保墒耕作技术,合理进行田间水土管理等。灌区节水改造中应当积极推广非工程节水措施,发挥综合效益,达到节水、高产、优质、高效的目标。

8.9.2 很多实例表明,调整作物种植结构是调整农业用水结构的前提,是实现农业节水行之有效的非工程措施之一。例如甘肃省张掖市在黑河流域综合治理中,大力调整作物种植结构,全面压缩粮食作物播种面积、扩大经济作物播种面积,压缩高耗水作物播种面积、扩大低耗水作物播种面积,达到了节约水量和总产量双赢的目标,促进了流域生态与环境的改善。

8.9.4 通过降水、土壤水、地上水、地下水联合运用,回归水重复利用,微咸水、再生水资源化利用等方法,不但可提高水资源利用效率,缓解水资源供需矛盾,同时还可减轻长期灌溉排水对灌区可能产生的负面影响。

8.9.5 灌区管理是非工程节水措施的重要内容,同时也是大多数灌区的薄弱环节,有必要在进行工程改造的同时得到加强。灌区管理涉及内容广泛,条文针对其中与节水关系密切的方面提出了要求。

9 工程施工与验收

9.1 一般规定

9.1.1 灌区改造项目的施工受到农业生产和气候条件的限制,一般施工期短,季节性强,施工单位应与法人单位密切配合,合理安排工期,尽量利用非灌溉季节进行施工。

9.1.3 目前,灌区改造工程项目应根据现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的要求进行验收。灌区改造工程验收按验收主持单位可分为法人验收和政府验收;同时,应根据形势发展,及时采用最新规定。法人验收应包括分部工程验收、单位工程验收、水电站(泵站)中间机组启动验收、合同工程完工验收等;政府验收应包括阶段验收、专项验收、竣工验收等。

9.1.4 渠道衬砌防渗、低压管道输水、喷灌、微灌、雨水集蓄利用等属于节水灌溉工程,宜按现行国家标准《节水灌溉工程验收规范》GB/T 50769 的有关规定组织验收。包括建设单位验收和竣工验收,其中建设单位验收分为分部工程验收、单位工程验收和完工验收。

9.4 工程验收

9.4.5 灌区改造工程量大、涉及面广,且受气候条件影响显著,工程质量和运行效果需要经过一段时间的试运行才能得到验证。因此,规定完成的工程应经过不少于1年的试运行验证并取得必要的测试、观测数据后,才能进行竣工验收。经试运行验证不合格的工程,施工单位应无条件改建或重建。渠道防渗是灌区改造项目的主要建设内容,也是实现灌溉节水的主要工程措施,关系到项目实施后能否达到预期灌溉效率,以及渠道改造能否长期安全运行。

因此,在已防渗渠道试运行阶段,要选择具有代表性的渠段按规定方法进行渗漏量测试;在寒冷和严寒地区,还应对防渗渠道的抗冻胀性能进行必要的观测,测试、观测结果作为工程竣工验收的必要资料。

10 灌区改造效果评价

10.0.2 灌区改造效果评价需调查的内容应根据相关要求或规定确定,一般宜包括灌溉面积、节水灌溉面积、灌溉用水量、粮食作物产量与经济作物产值、灌溉效率、渠系水利用系数、田间水利用系数、灌溉水利用系数、灌区管理、灌溉成本、生态与环境变化等。应以现场调查、实测数据和权威部门发布数据为依据,分析相关指标改造前后变化,对比分析改造目标及实际效果,评价灌区改造目标实现程度以及产生的经济、社会、生态与环境效益,并评价灌区改造对灌区管理、社会环境等产生的影响。在分析评价时,应本着实事求是、客观公正的原则,科学准确反映灌区改造后的实际情况。在分析产生的正面效益和效果、全面总结经验的同时,也应分析存在的问题和负面效应,查找原因,提出相应对策。

S/N:155182 · 0715



9 155182 071506

统一书号: 155182 · 0715

定 价: 14.00 元