

中华人民共和国国家标准

灌区改造技术规程

GB 50599-2010

条文说明

制定说明

《灌区改造技术规范》GB 50599—2010 经住房和城乡建设部 2010 年 7 月 15 日以第 670 号公告批准发布。

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，《灌区改造技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，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，对强制性条文的强制性理由作了解释。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	(33)
3	基本规定	(34)
3.1	基本原则	(34)
4	灌区现状评估	(35)
5	水土资源供需平衡分析	(36)
5.1	可供水量分析	(36)
5.2	需水量分析	(37)
5.3	水土资源平衡分析	(38)
6	主要技术指标	(39)
6.1	设计标准	(39)
6.2	灌溉水利用系数	(42)
7	总体布局	(43)
7.1	一般规定	(43)
7.3	灌排渠系	(43)
7.4	渠(沟)系建筑物	(44)
7.5	灌区管理配套设施	(44)
8	改造技术措施	(45)
8.1	渠首工程	(45)
8.2	输水工程	(45)
8.3	排水工程	(46)
8.4	田间工程	(47)
8.5	非工程措施	(47)
8.6	管理工程	(48)
9	工程施工与验收	(51)

9.1 一般规定	(51)
9.3 工程验收	(51)
10 灌区工程管理	(53)

1 总 则

1.0.1 根据《中国统计年鉴》(2007年),全国大中型灌区(设计灌溉面积 667hm^2 ,即1万亩以上的灌区)有5894处,有效灌溉面积 $2802 \times 10^4 \text{hm}^2$,占全国有效灌溉面积的50%;另据水利部2007年编制完成的《全国大型灌区续建配套与节水改造规划报告》,全国已建成 2000hm^2 (30万亩)以上的大型灌区434处,有效灌溉面积1640多万公顷(24600多万亩)。灌区是我国重要的农业基础设施,也是广大农民发展生产、提高生活水平的物质基础。但灌区工程历史欠账多、配套程度差、设计标准低、工程设施老化严重。灌区进行以节水增效为中心的续建配套与节水改造,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,增强抗御水旱灾害能力,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。改造灌区与新建灌区的工程条件和技术要求又有显著不同,需要科学总结实践经验,为大型灌区续建配套与节水改造制定相对统一的技术要求。

1.0.3 灌区续建配套与节水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;同时,由于工程量大,需分年度实施。因此,有必要在总体规划的基础上,按轻重缓急制定分年度实施计划,按照规定程序报批后实施。灌区续建配套与节水改造任务包括骨干工程和田间工程。大型灌区骨干工程改造应由具有乙级(含)以上资质的规划设计单位编制可行性研究报告与年度实施方案。

3 基本规定

3.1 基本原则

3.1.2 由于水资源条件和用水状况发生变化,不少灌区的现状灌溉用水已经接近甚至超出水资源承载力,因此,通过灌区续建配套与节水改造达到或恢复原设计灌溉规模是非常重要的。在对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。

3.1.4 灌区续建配套与节水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。灌区是一个由自然、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。由于灌区自然条件的差异,影响灌溉效益的因素是多方面的,灌区续建配套和节水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、盐碱、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。

3.1.5 灌区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,必须采取农业措施、管理措施,才能达到节水的目标,并且农业、管理等措施需要广大农民和灌区管理人员在实践中不断完善。

3.1.6 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,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。为了节省改造成本,一般应以现有工程为基础,不宜进行过多新工程建设。

4 灌区现状评估

4.0.2 统计数据是统计部门根据有关统计法规及方法而记录、统计出的数据,不仅具有科学性、真实性、可靠性,更具有权威性。因此收集基础数据时,应优先采用国家和地方统计年鉴中的数据;未列入国家和地方统计年鉴中的数据,可采用灌区实测数据或其他资料,但应认真进行核实,以确保其准确性、可靠性及合理性。

4.0.3 采用日历年进行现状分析评价便于与国家、地方以及不同行业的统计资料相协调。

4.0.4 水土资源分析评价的目的是弄清灌区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,以确定灌区适宜的灌溉规模、灌溉用水保证程度以及水土资源利用策略,保障水土资源的可持续利用,充分发挥农业用地的生产潜力,达到人口、资源、环境与社会的健康协调和可持续发展。

4.0.5 灌区工程现状主要说明灌区的渠首工程、泵站、灌排渠沟、闸、涵、渡槽、桥等渠系建筑物以及田间工程状况。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。

4.0.8 灌区自然水体水质包括灌区范围内的河流、湖泊及地下水的水质。

5 水土资源供需平衡分析

5.1 可供水量分析

5.1.1 可供水量包括地表水和地下水及非常规水可供水量。当各级政府与水行政主管部门对部分河流的可供水量进行了分配,灌区由这些河道供水时,应以分配量为依据计算可供水量。通过分析、计算,提出灌区不同水平年、不同保证率情况下各种水源的可供水量。

5.1.3 地下水资源的可供水量分析涉及的水文地质参数主要包括降雨入渗系数、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。地下水可供水量与当地地下水资源的可开采量、机井提水能力、开采范围与用户需水量等有关。

5.1.4 在灌区水土资源平衡分析中,常用的非常规水源有雨水、微咸水、再生水等。雨水集蓄利用主要指收集储存屋顶、场院、道路等场所的降雨或径流的微型蓄水工程,包括水窖、水池、水塘等。通过调查、分析现有集雨工程的供水量以及对当地河川径流的影响,提出集雨工程的可供水量;微咸水(矿化度 $2\text{g/L}\sim 3\text{g/L}$)一般可补充农业灌溉用水,某些地区矿化度超过 3g/L 的咸水也可与淡水混合利用,通过对微咸水的分布及其可利用地域范围和需求的调查分析,综合评价微咸水的开发利用潜力;城市污水经集中处理后,在满足一定水质要求的情况下,可用于农田灌溉及生态环境,对缺水较严重城市,污水处理再利用对象可扩及水质要求不高

的工业冷却用水,以及改善生态环境和市政用水,如道路冲洗、河滩补水、林带用水等。再生水的可供水量应按当地污废水处理利用规划分配给农业的用水量确定,同时应防止再生水利用对土壤及地下水的二次污染。

5.2 需水量分析

5.2.1 灌区需水分为生活、生产和生态与环境需水三大类。生活需水分为城镇生活与农村生活需水;生产需水分为农业(含林牧渔业)、工业、建筑业与服务业需水;生态与环境需水按水量利用消耗情况分为河道外生态与环境及河道内生态与环境需水。在进行预测时可根据需要和条件,再进行更细的分类。目前常用的需水预测方法都有其适用条件和局限性。在进行需水预测时宜采用多种方法,需要进行深入调查、分析和研究,宜以某种预测方法为基本方法,用其他方法进行复核。

城镇生活与农村生活(含散养牲畜饮用水)需水量应由灌区规划人口数量和相应的用水定额确定。生活用水定额不应大于各省(自治区、直辖市)颁布的相关用水定额。

畜牧、渔业用水量可按灌区规划养殖规模和用水定额确定。

工业需水量可根据灌区工业增加值以及万元工业增加值用水量分析确定。万元工业增加值用水量不应大于各省(自治区、直辖市)颁布的相关用水定额。

生态与环境需水是指为维持生态与环境功能和进行生态与环境建设所需要的水量。根据水量的利用消耗情况,分为河道外生态与环境需水和河道内生态与环境需水。河道外生态与环境需水是消耗性用水,又分为城市生态与环境需水(包括城市河湖补水、绿地、环境卫生等需水)和农村生态与环境需水(包括回补地下水、人工防护林草、水土保持、湿地保护与恢复等需水)。河道内生态与环境需水量是非消耗性用水,主要指维持河道基本功能的需水量(包括防止河道断流、保持水体一定的稀释能力与自净能力、河

道冲沙输沙以及维持河流水生生物生存的水量)、河湖泊湿地需水量(包括湖泊、沼泽地需水)与河口生态与环境需水量(包括冲淤保港、防潮压碱及河口生物需水)。

5.2.2 旱作物非充分灌溉宜采用减少灌水次数的方法,减少对作物生长影响不大的灌水,而保证关键时期的灌水,必要时也可采用减少灌水定额的方法,控制灌水后的土壤含水率低于田间持水率;水稻非充分灌溉可采用“浅、湿”相结合的方法,即除返青期田面保持薄水层以外,其他时期以控制稻田土壤水分变化来设计灌溉制度。

5.3 水土资源平衡分析

5.3.1~5.3.3 水土资源平衡分析的影响制约因素较多,需要统筹考虑、反复调整,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的方案,然后通过综合分析确定经济合理的水土资源平衡方案,复核灌区规模。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,分析土地利用结构,确定灌区范围内的灌溉面积和非灌溉面积的用地比例,以及灌溉面积上农、林、牧业的用地比例。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、节水潜力等影响因素的变化趋势,初步确定不同水平年、不同保证率情况下的灌溉定额、灌溉需水量和需供水过程;还需要通过水文分析计算,确定不同水平年、不同保证率情况下的区域可供水量,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,确定用于灌溉的可供水量。对不同水平年、不同保证率情况下的灌区水土资源进行平衡分析。当可供水量大于需水量,应从节水角度发展节水型农业;反之,应慎重分析,提出解决问题的有效对策、方案,以达到供需平衡。结合灌区现状复核并合理确定规划水平年灌区规模。对扩大或核减的灌溉面积应进行充分的分析论证。

6 主要技术指标

6.1 设计标准

6.1.1 确定灌区改造设计标准是一项重要的工作,设计标准确定的合适与否,直接关系到灌区改造的效益与投资等,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,经过综合分析,合理确定。

6.1.2 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在《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规范》GB 50288、《堤防工程设计规范》GB 50286、《防洪标准》GB 50201 等国家现行标准中均有相应规定,应遵照执行。

6.1.3 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规范》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作了具体规定,本规范仍推荐使用。

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了很大变化,因此有必要对灌溉设计保证率重新进行计算。

大中型灌区空间跨度范围一般很大,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现实或不经济时,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。

灌溉制度的分析确定有经验法、灌溉试验法和水量平衡分析

法等。

灌溉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(mm/d)及灌水次数、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的灌溉制度的方法。在运用这种方法时,要注意试验区的土壤、水文地质、气象及灌溉管理、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。

灌溉制度的设计方法可参考《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288 中第 3.1.5 条的规定进行。

6.1.4 排涝标准可用三种方式表达: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,上述三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,直接关系到工程的经济效益及其可行性。排涝标准过高,工程规模过大,占地多、投资大,工程利用率不高,就会造成浪费;排涝标准过低,工程规模过小,虽然占地少、投资小,但达不到预期的排涝要求,则排涝效益小。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《灌溉与排水工程设计规范》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。

6.1.5 国内外目前对防治盐碱化排水设计标准有不同的理解和规定。前苏联和中国早期的排水规范中,都将控制地下水位达到临界深度以下作为排水设计标准,而且从田间一级开始采用。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来设计排水系统。近年来,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。借鉴欧、美一些国家关于控制地下水位深度的规定,灌区应根据具体情况通过田间试验合理确定地下水控制深度。

6.1.6 灌溉系统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引水进行灌溉或洗盐,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,田间灌排渠(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,也需要控制渠(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。

6.1.7 《农田灌溉水质标准》GB 5084 和《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288 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,防止土壤次生盐碱化。

6.2 灌溉水利用系数

6.2.1 灌溉水利用系数与灌区自然条件、工程状况、用水管理、灌水技术等因素有关,是评价灌区节水改造效果及灌溉用水效率的重要指标。灌溉水利用系数可分为渠系水利用系数和田间水利用系数。

6.2.2 《节水灌溉工程技术规范》GB/T 50363 规定全部实行井渠结合的大型灌区,其渠系水利用系数可在规定范围内降低 0.1 (即不低于 0.45),部分实行井渠结合的灌区,其渠系水利用系数可按井渠结合灌溉面积占全部灌溉面积的比例降低。在应用过程中,发现上述规定的表述不够严谨,容易发生歧义。例如全部实行井渠结合的灌区,假定地表水引水量占总用水量的 $\frac{2}{3}$,地下水取水量占总用水量的 $\frac{1}{3}$,按上述规定全灌区的渠系水利用系数可取 0.45,如果井灌时的渠系水利用系数取 0.75,则推算渠灌时的渠系水利用系数仅为 0.3;如果井灌时的渠系水利用系数取较高数值,则推算渠灌时的渠系水利用系数更低。显然,渠系水利用系数这样低的渠系是很难完成正常输配水任务的。一般而言,地下水灌溉时的输水距离短,即使不进行渠道防渗,其渠系水利用系数也较高,客观上导致实行井渠结合后全灌区的渠系水利用系数得以提高。因此允许降低的不应是全灌区的渠系水利用系数,而应是地表水灌溉时的渠系水利用系数,条文按此理解对《节水灌溉工程技术规范》GB/T 50363 的有关规定重新进行了表述。对于上述全部实行井渠结合的算例,按条文规定全灌区的渠系水利用系数为 0.55,如井灌时的渠系水利用系数仍取 0.75,则可推算渠灌时的渠系水利用系数为 0.45,符合规定的降低幅度。

7 总体布局

7.1 一般规定

7.1.1 我国灌区绝大多数是 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,致使排水工程与灌溉工程、田间工程与骨干工程未能配套建设,不少灌区的实际灌溉面积远低于设计灌溉面积。另一方面,由于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,实际灌溉面积萎缩。通过灌区续建配套与节水改造达到或恢复原设计灌溉规模成为灌区发展农业生产、增加农民收入的重要措施。为避免盲目扩大灌溉面积,进一步加剧用水矛盾甚至影响灌区生态与环境安全,条文强调了根据水土资源平衡方案综合分析复核确定灌溉规模的必要性。

7.1.5 划分不同类型灌排分区的目的是为了适应分区制定灌溉制度、确定灌溉用水量、进行灌排渠系布置和保证工程合理性的需要,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。

7.1.7 我国现有不少灌区属于“长藤结瓜”式。为充分发挥其作用,应对现有工程进行评价,分析存在问题的原因,提出处理措施。

7.3 灌排渠系

7.3.1~7.3.3 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,宜采用水力最佳断面或接近于水力最佳断面,以达到通过规定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。

7.3.4 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安全,可绕道避开或改造为暗渠、暗沟。

7.4 渠(沟)系建筑物

7.4.3 穿越建筑物主要指深挖方渠道、隧洞;跨越建筑物主要指跨越河沟的高填方、渡槽、倒虹。应根据工程地质、水文地质等条件,在确保安全运行的前提下,进行技术经济论证确定建筑物形式。

7.4.5 目前灌排渠(沟)上设置的简易桥涵有些并未设置护栏,改造通过居民点的渠道时也发生过对原有生活、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。

7.5 灌区管理配套设施

7.5.1 灌区现有管理设施标准低、状况差,不能适应灌区管理的需要。因此,条文要求将管理配套设施与灌区工程改造工程同步实施。

7.5.2 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灌溉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,完善量水设施应作为灌区改造的重要内容。

7.5.4 信息化建设是灌区续建配套与节水改造项目的组成部分。灌区信息化是一个长期的建设过程,需要总体规划、分步实施。信息化建设应与大型灌区续建配套与节水改造的目标、布局、建设内容以及概算相适应,不能贪大求全,更不能盲目攀比。

8 改造技术措施

8.1 渠首工程

8.1.4 信息化管理对闸门的启闭方式、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,开展信息化建设的灌区在对闸门和其他机电设备进行改造或更新时,应统筹考虑,避免造成浪费。

8.1.5 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,有的亟须更新。更换空化严重的水泵为不锈钢叶片是行之有效的抗气蚀措施,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。

8.2 输水工程

8.2.1、8.2.2 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合理确定。

8.2.3 渠道衬砌后渠床糙率明显减少,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。

8.2.5 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,以发挥工程应有的效益。

8.2.7 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,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。

8.2.8 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工程时,其灌溉水源的水质应符合《农田灌溉水位标准》GB 5084 的规定,必要时应采取拦污、沉沙等防护措施。

8.3 排水工程

8.3.1 待改造的灌区内除排水工程设施老化、失效、损毁等情况外,还普遍存在田间排水工程不配套、设计标准偏低等情况。因此,对不符合《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288 和《农田排水工程技术规范》SL/T 4 要求的排水系统,应通过技术诊断确定改造方案。

8.3.2 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的密度,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。

8.3.3 为缓解水资源紧缺局面,在地下水矿化度和排泄水水质允许的情况下,可实施控制性排水,利用明沟调蓄排水,提高灌区内水资源的重复利用率。控制排水是通过设置在排水出口的水位控制装置来调控排水流量,既可保持作物生长适宜的土壤水分条件,又可减少硝态氮的流失量。

8.3.5 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(或集水沟)、输水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。

8.3.8 小型排水建筑物面广量大,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。

8.4 田间工程

8.4.1~8.4.6 参照《节水灌溉工程技术规范》GB/T 50363 并结合我国日前大型灌区续建配套与节水改造的实际情况,对主要的田间工程类型和灌水技术的适用性作出了一般性规定。具体选择田间工程类型和灌水技术时,还应认真总结当地发展节水灌溉的经验和教训,避免田间工程改造的盲目性。

8.4.9 在北方干旱地区应用渗灌、地下滴灌时,由于毛管水的向上运移往往会加剧表土盐分积累,对作物生长产生不利影响,因此采用该灌水技术时必须进行现场试验和水盐平衡分析论证,避免造成损失。

8.5 非工程措施

8.5.1 工程措施是节水灌溉的基础,非工程措施是关键。非工程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。灌区灌溉管理是非工程节水措施的重要内容,主要包括:实行“总量控制,定额管理”,维护良好的用水秩序;改革管理体制,推行用水户参与管理;完善各级量水设施,制定合理水价,实施计量供水并按量收费等。

8.5.2 作物灌溉制度试验研究表明:作物的水分生产函数并不呈线性关系,而是随着单产的增加,单位体积水量产生的干物质呈下降趋势,即越是接近最高产量,水分生产率越低。因此,制定节水灌溉制度时,不宜单纯强调高产或提高水分生产率,而应在高产、

优质前提下获得高的水分生产率,以达到节水和增产、增效的综合目标。

8.5.3 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。类似很多实例都说明了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。

8.5.5 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、污废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。

8.6 管理工程

8.6.2 用水计量设施是保证灌区用水管理科学、合理、高效的重要设施,也是灌区续建配套与节水改造的重要内容之一。国务院《水利工程管理体制改革实施意见》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。国家发改委、水利部制定的《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。

根据量水设施的不同,灌区常用的量水方法有流速仪量水、水工建筑物量水、特设量水设备量水、标准断面水位流量关系量水以及浮标法量水等五种方法。各灌区应根据具体情况,因地制宜地选择量水设施和方法。

8.6.3 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。

8.6.4 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规划设计信息采集系统。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。建设灌区通信系统主要有两种方式,一是自建,二是租用。自建的建设费用要高于租用,而且在信道和设备的管理、维护和升级上也会有费用支出;租用则需按期支付租用费。由于当前信息化建设经费受到限制,建议可优先考虑租用公共通信网作为灌区信息传输链路,只在公共通信网覆盖不到的地区才根据需要自建部分通信线路,将节省的建设费集中用于其他方面,尽快形成一定信息服务能力。另外,有的灌区采用与电信部门合作建设通信线路的方式,既可免费长期使用部分线路,也免除了线路维护工作,有条件的灌区可以考虑这种建设方式。利用微波扩频等先进技术改造原有微波通信系统,既可充分利用已有资源,减少建设费用,同时也能得到一定带宽的信道,值得考虑。总之,构筑通信网络一定要结合灌区需要和当地实际情况,一方面要具体分析各级信道的信息流量并确定带宽要求,另一方面要详细分析测算建设成本和运行维护费用,通过方案比较合理确定建设方案。同时,应考虑整合原有通信资源,应充分考虑设置备用信道,以保证灌区基本业务不致因通信故障而中断。

8.6.5 灌区需要控制的对象主要是闸门和水泵机组。实行闸门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。闸门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,需要进行自动控制或远程集中控制的闸门和水泵机组并不是普遍情况,对其必要性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,均应符合现地优先的原则,以确保安全运行。

8.6.6 灌区实行分级管理,计算机网络建设应该符合分级管理的要求。计算机网络往往依托信息中心和信息分中心搭建,但不应将二者等同起来。信息中心和信息分中心是信息的集散地,同时还承担信息系统的管理维护工作,但并不是信息的最终使用部门;计算机网络应该延伸到灌区各职能部门,这是保证采集、传输、存贮的信息能最终得到应用的基本条件。较小的灌区可以只设信息中心,较大的灌区除了设置信息中心外,还可以设置若干个信息分中心,实现信息的分级、分层管理,以均衡负载,减轻通信链路负担和设备配置开销。计算机网络应该根据信息流量和节点数来配置服务器、交换机等设备。特别要注意提高网络的利用率,要有有效的安全防范措施,内网与外网要实施有效的隔离,要建立相应的管理规章制度,切实保证网络安全运行。

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《水利水电建设工程验收规程》SL 233 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、合同工程完工验收等,对于泵站工程,还包括中间机组启动验收。政府验收应包括阶段验收、专项验收、竣工验收等。对于小型灌区可以将有关验收内容合并,适当简化验收程序。

9.3 工程验收

9.3.1 灌区改造工程验收内容主要依据的文件包括:国家现行有关法律、法规、规章和技术标准;有关主管部门的规定;经批准的工程立项文件、初步设计文件、调整概算文件;经批准的设计文件及相应的工程变更文件;施工图纸及主要设备技术说明书等。法人验收同时还应以施工合同为依据。

9.3.2 隐蔽工程在隐蔽前,应由施工单位通知有关单位进行验收,并形成验收文件。隐蔽工程的施工质量验收应按规定的程序和要求进行,即施工单位必须先进行自检,包括施工班组自检和专业质量管理人员的检查,自检合格后,开具“隐蔽工程验收单”,提前 24h 或按合同规定通知驻场监理工程师按时到场进行全面质量检查,并共同验收签证。必要时或合同有规定时应按同样的时间

要求,提前约请工程设计单位参与验收。

9.3.3 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的渠系水利用系数和灌溉水利用系数,以及渠道改造能否长期安全运行。因此,要在完成的防渗渠道试运行阶段,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 灌区工程管理

10.0.3 工程管理是灌区管理的基础。重新核定灌区管理范围和工程保护范围的目的,是为灌区管理机构依法管理保护灌区各项工程设施、维护受益者的合法权益提供依据。