

ICS 93.160

CCS P 57

CAIEC

团 体 标 准

T/CAIEC 00X—2025

灌区现代化建设与改造工程技术 指南

Technical guidelines for the construction and renovation of
modern Irrigation districts

（征求意见稿）

2025-**-**发布

2025-**-**实施

中国国际工程咨询协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 主要技术指标	3
5 工程建设	4
6 信息化建设	7
7 标准化管理	9
8 水生态文明体系	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由 XXX 提出。

本文件由中国国际工程咨询协会归口。

本文件起草单位：XXX。

本文件主要起草人：XXX。

灌区现代化建设与改造工程技术指南

1 范围

本文件规定了灌区现代化建设与改造工程的主要技术指标、工程建设、信息化建设、标准化管理及水生态文明体系。

本文件适用于大中型灌区。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3838-2002 地表水环境质量标准
GB 5084-2021 农田灌溉水质标准
GB 8978-1996 污水综合排放标准
GB/T 20203-2017 管道输水灌溉工程技术规范
GB/T 50600-2020 渠道防渗衬砌工程技术标准
GB/T 30600-2022 高标准农田建设通则
GB/T 30948-2021 泵站技术管理规程
GB/T 41368-2022 水文自动测报系统技术规范
GB 50188-2007 镇规划标准
GB 50201-2014 防洪标准
GB 50288-2018 灌溉与排水工程设计标准
GB/T 50817-2013 农田防护林工程设计规范
GB 51018-2014 水土保持工程设计规范
SL/T 318—2020 水利血防技术规范
SL 364-2015 土壤墒情监测规范
SL/T 427—2021 水资源监测数据传输规约
SL/T 551-2024 土石坝安全监测技术规范
SL 566-2012 水利水电工程水文自动测报系统设计规范
SL 601-2013 混凝土坝安全监测技术规范
SL 651-2014 水文监测数据通信规约
SL 654-2014 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
SL 766-2018 大坝安全监测系统鉴定技术规范
SL 715-2015 水利信息系统运行维护规范
SL 725-2016 水利水电工程安全监测设计规范
SL 768-2018 水闸安全监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灌区 irrigation district

具有一定保证的水源，有统一的管理主体，由完整的灌溉排水工程系统控制及其保护的区域。

3.2

现代灌区 modern irrigation district

遵循人与自然和谐、绿色发展理念，利用先进技术与设备建设灌排工程，采用现代制度与先进手段增强管理能力，具有“设施完善、节水高效、管理科学、生态良好”特征，适应国民社会经济发展，达到水资源高效利用和可持续发展的灌区。

3.3

大型灌区 large-sized irrigation district

设计灌溉面积为 20 000 hm² 及以上的灌区。

3.4

中型灌区 middle-sized irrigation district

设计灌溉面积为 667 ~ 20 000 hm² 的灌区。

3.5

农田灌溉系统 farmland irrigation system

用于灌溉的取水、引水、输水、配水、蓄水、灌水和退水等各级渠道或管道及相应建筑物与控制管理、计量等设施组成的系统。

3.6

农田排水系统 farmland drainage system

农田排水的汇水、输水、滞蓄、退水和泄水等各级沟道或管道及相应建筑物、设施构建的系统。

3.7

骨干工程 main works

设计流量 $\geq 1 \text{ m}^3/\text{s}$ 的灌溉排水沟渠（管）及渠（沟）系建筑物或管件等设施。

3.8

田间工程 on-farm structures

末级固定渠（沟）道控制范围内修建的永久性或临时性灌排设施、道路以及对土地的平整。

3.9

灌区信息化 Informatization of irrigation district

将计算机技术、信息技术等运用于灌区工程设施的控制、运行和管理的过程。

3.10

生态灌区 ecological irrigation area

生态灌区是指在整个灌区空间范围内，以农业生产和人居环境质量为导向，由以农业生物为主的各种生物成分和非生物成分组成的“人工—自然—社会”复合生态系统。其目标是形成生产力高效、灌排体系完善、水资源配置科学、生物多样性丰富，且单位水资源量生态服务效益最大化，实现经济、生态、社会效益协调统一的可持续发展灌区。

3.11

水生态文明 water ecological civilization

水生态文明是指人类遵循人水和谐理念，以实现水资源可持续利用，支撑经济社会和谐发展，保障生态系统良性循环为主体的人水和谐文化伦理形态。

3.12

生态沟渠 ecological ditch

具有一定宽度和深度，由水、土壤和生物组成，具有自身独特结构并发挥相应生态功能的农田沟渠。

3.13

田一沟一塘湿地生态系统 farmland-ditch-pond constructed wetland system

由农田、排水沟道、塘坝构成的蓄排水循环系统，汛期调蓄雨水、净化水质，旱季补充农田灌溉，达到节水减排控污的目的。

4 主要技术指标

4.1 灌溉设计保证率

灌溉设计保证率的选取应综合区域水文气候、水土资源、灌溉方式、作物种类及经济价值、工程规模与重要性、地区发展规划等因素，在满足作物生长需求与保障灌溉效果的同时，兼顾工程投资效益与可持续性。相关取值可参考表 1 确定。

表 1 灌溉设计保证率

灌溉方式	地区	作物种类	灌溉设计保证率（%）
地面灌溉	干旱地区	以旱作为主	50 ~ 75
	或水资源紧缺地区	以水稻为主	70 ~ 80
	半干旱、半湿润地区	以旱作为主	70 ~ 80
	或水资源不稳定地区	以水稻为主	75 ~ 85
	湿润地区	以旱作为主	75 ~ 85
	或水资源丰富地区	以水稻为主	80 ~ 95
	各类地区	牧草和林地	50 ~ 75
喷灌、微灌	各类地区	各类作物	85 ~ 95
注1：作物经济效益较高或灌区规模较小的地区，宜选用表中较大值；作物经济效益较低或灌区规模较大的地区，宜选用表中较小值。			
注2：引洪淤灌系统的灌溉设计保证率可取30% ~ 50%。			

4.2 灌溉水利用系数

大型灌区灌溉水利用系数不应低于 0.55，中型灌区不应低于 0.65。超大型灌区灌溉面积大、输水距离长、渠系复杂，水在输送过程中的损失相对较大，其灌溉水利用系数可在满足节水高效条件下经论证确定。

4.3 渠系水利用系数和田间水利用系数

大型灌区渠系水利用系数不应低于 0.60，中型灌区不应低于 0.70。采用管道输水工程不应低于 0.95。田间水利用系数水稻灌区不宜低于 0.95，旱作灌区不宜低于 0.90。超大型灌区渠系水利用系数可在满足节水高效条件下经论证确定。

4.4 防洪要求

灌区内蓄水、引水、提水、输水和排水工程及相应的建筑物等级应符合 GB 50288-2018 的有关规定，防洪应符合 GB 50201-2014 中的有关规定。

4.5 排涝要求

设计暴雨历时和排除时间应根据排涝面积、产汇流条件、暴雨特征、暴雨量、河网和湖泊的调蓄情况，以及农作物耐淹水深和耐淹历时等条件，经论证确定。按照十年一遇 1 d ~ 3 d 暴雨；旱作区从作物受淹起 1 d ~ 3 d 排至田面无积水；水稻区 3 d ~ 5 d 排至作物耐淹水深；对于经济作物，应适当提高排涝标准。

4.6 排渍要求

旱作物设计排渍深度可取 0.8 m ~ 1.2 m，耐渍深度可取 0.3 m ~ 0.6 m，耐渍时间可取 3 d ~ 4 d；稻田淹水时适宜日渗漏量可取 2 mm/d ~ 8 mm/d，晒田时设计排渍深度可取 0.4 m ~ 0.6 m，采用农机收割时黄熟期可取 0.6 m ~ 0.8 m。灌区盐碱地改良或土壤次生盐渍化防治地区除了满足上述排水文件外，还应在返盐季节前将地下水位控制在临界深度以下，地下水临界深度可通过田间试验和现场调查确定。

4.7 工程配套率与完好率

骨干工程配套率应达到 100%，完好率达到 90%；田间工程配套率应达到 95%，完好率达到 90%；安全防护设施设置率应达到 100%，渠首取水口取水计量覆盖率达到 100%。

4.8 工程使用年限要求

灌区各类工程及建筑物的使用年限应根据所在工程的类别和建筑物级别，按 SL 654-2014 规定合理确定使用年限。具备条件的地区可适当提高使用年限。

4.9 灌区水质要求

4.9.1 灌溉水源的水质应符合 GB 5084-2021 的相关规定。

4.9.2 灌区排出的水质不宜低于排水承泄区水功能区水质标准。

4.9.3 灌区内外城镇及工矿企业排入灌排沟渠的地面水和污水水质应满足 GB 5084-2021、GB 3838-2002 和 GB 8978-1996 的规定。

5 工程建设

5.1 一般规定

5.1.1 根据灌区自然地理特征、气候条件、水土资源禀赋以及社会经济发展水平，结合现有灌排系统及现代农业发展需求，因地制宜开展现代灌区建设。

5.1.2 遵循经济与生态协同理念，以节水增效为核心，基于节地节能要求，落实水资源总量控制，持续提高灌区的用水效率，促进社会、经济、生态效益协同发展。

5.1.3 遵循生态系统的整体性原则，对旱、涝、洪、渍、盐（碱）、污等水问题系统治理，统筹山、水、林、田、湖、草规划。

5.1.4 灌区应建设完备的农田灌溉系统与农田排水系统，灌排顺畅。灌区现代化改造时，不宜对原有灌排系统进行大范围调整。确有需要的，应按照“设施完善、节水高效、管理科学、生态良好”要求，经论证比较后择优确定改造方案。

5.1.5 山区、丘陵区灌区应结合河流水系、地形条件，可因地制宜地采用大、中、小型并重，蓄、引、提结合的“长藤结瓜”方式进行布置，水土资源配置合理。

5.1.6 平原灌区应优先利用哑河、故道和地势开阔的荒地、洼地、易涝地等区域修建平原水库和河坝生态湿地，调洪、蓄涝、抗旱能力满足国家和地方相关文件需求，具备湿地生态服务价值，实现水土资源利用高效。

5.1.7 灌区现代化建设与工程改造应采用先进适用的新技术、新工艺、新材料和新设备。

5.1.8 现代灌区建成后应实现水生态、水安全、水经济、水景观、水文化相协调。

5.2 水源工程

5.2.1 水源工程的规模应结合灌溉方式和总体布局，基于灌区水资源供需平衡分析确定。水源形式和布置应结合水文、地形、地质条件确定。

5.2.2 灌区应统一调度蓄引提水源工程，实现多水源互补互济，充分利用雨洪资源和非灌溉期来水，充蓄库塘堰等蓄水工程，提升雨洪资源和农田排水再利用。

5.2.3 水源工程设计布局合理，满足安全运行的要求，技术状态良好，运行指标达到设计标准；对于不能满足上述要求的建筑物应及时维修、大修、改造或重建。

5.2.4 采用渠道输水灌区的水源工程应采用多水源联合调度方式，宜结合灌区信息化建立自动调度系统，提升多水源联控效率；采用管道输水灌区的水源工程宜采用单水源系统布置。

5.2.5 水源工程应优先就近使用河道、水库、塘坝等地表水，严格控制灌区地下水的使用。灌区用水应实行总量控制与定额管理相结合的管理制度，优化多水源联合调配。

5.2.6 灌区水源工程改造应对现有水库、塘坝等调蓄工程进行调蓄能力、安全运行状况进行复核，并进行防洪等级安全评估。对于不能满足要求的调蓄工程进行扩容、除险加固等改造。

5.2.7 应根据河道淤积评估状况，因地制宜开展河道清淤整治，确保河道引排顺畅，满足灌溉引水要求。河道清淤整治方案应综合考虑灌区水生态进行比选。

5.2.8 泵站应进行节能改造。对于正常工作的泵站，应让设备在经济合理的工况下运行；对于年代已久、设备老化且装置效率低下的泵站应及时进行更新改造。泵站建筑物无安全隐患，按设计标准运用，当确需超标准运用时，应经过技术论证并有应急预案。

5.2.9 泵闸机电设备、金属结构应运行状态良好，能达到设计预期要求，对于不能满足上述要求的机电设备或金属结构，应进行及时维修、大修或更换。应按 GB/T 30948-2021、SL 715-2015 等规定，组织对泵闸建筑物及设备进行评级，制定管理制度，定期开展检修维护。

5.3 骨干渠道

5.3.1 骨干灌排系统健全，并与灌区信息化建设相适应，具备推进灌区自动化管理条件。

5.3.2 输水渗漏损失严重的渠道，宜采取防渗措施；高填方渠道、傍山渠道以及陡坡地段渠道，宜进行硬化防护；引洪补源以及具有维持自然生态要求的渠道，除险工险段外不宜衬砌。

5.3.3 常年通水渠道，常水位以下宜采用衬砌防渗，常水位至设计水位宜采用生态防渗技术，设计水位以上宜采用草皮护坡。渠道防渗设计应符合 GB/T 50600-2020 的有关规定，宜采用生态友好型技术设计。

5.3.4 山丘区骨干渠道坡面洪水应进行截导。洪水在入渠前应考虑消能防冲措施，洪水入渠者应校核渠道泄洪能力，设置泄洪闸等安全设施，保证渠道安全运行。

5.3.5 灌溉和排水系统的布局应协调一致，排水系统应满足排涝降渍要求。除险工险段需要加固硬化外，排水沟道不宜做硬化处理。平原区排水沟道不仅应考虑排涝降渍要求，而且应考虑滞蓄涝水的要求。丘陵区骨干排水沟道可通过修建拦水坝梯级拦蓄排水，提高水资源利用效率。

5.3.6 规划中通过人口密集区、村镇及学校的骨干灌排沟渠应设置安全防护设施，对现状的沟渠应进行复核，对于不能满足要求的，应提出改造措施。骨干沟渠附近应设安全警示标志，必要时可设置救生设施，包括安全护栏、围墙、扶手、救援绳索、台阶等。

5.4 渠系建筑物

- 5.4.1 渠系建筑物布局及设计应结合灌区总体灌排需要，确保渠道安全正常运行，与灌区生产生活相适应，宜选用外观优美、与环境相协调的结构形式。
- 5.4.2 定期开展水闸、渡槽、倒虹吸、隧洞、涵洞、跌水、农桥等渠系建筑物安全鉴定评估，根据评估情况，对有必要的渠系建筑物进行改建或加固。
- 5.4.3 骨干渠道上的水闸宜设启闭机房，闸门及启闭机宜设置工情监测系统，支持远程操控。分水口宜优先选用测控一体化闸门。
- 5.4.4 渡槽应预留安全的巡查通道，设置隔离设施以防止非工作人员随意进入，对渡槽的进水量、基础和槽身的变形宜进行在线监测。
- 5.4.5 倒虹吸进出口应设置防护格栅以防止人员误入，应定期对进出水口进行清理，保持畅通；倒虹吸的设置应不影响原有河道的防洪、通航，不影响原有道路交通运行，应对倒虹吸进行变形监测。
- 5.4.6 隧洞宜采用低流速、不产生水跃的无压隧洞布置形式，纵向坡度宜缓，但应满足不淤流速的要求。
- 5.4.7 涵洞在设计流量满足的条件下其横断面应优先选用单孔断面，当设计流量不能满足或涵洞高度受限时可选用相同的多孔断面。
- 5.4.8 跌水与陡坡宜采用明流开敞式布置。跌水与陡坡应布置在直线渠段上，其上、下游宜有长度大于10倍渠道底宽的直线渠段，中轴线宜与渠道中心线重合。渠外跌水与陡坡的中轴线宜与其首端闸、堰或泄洪、退水渠的中心线重合。当陡坡的陡槽段中轴线为折线时，应采取措施避免急流折冲波。
- 5.4.9 农桥的总体布置和荷载标准应符合标准 GB 50288-2018 的规定，构造及结构设计应按现行行业标准执行，应设置护栏、限载限行设施、标志，竣工后宜移交属地管理。
- 5.4.10 灌区量水设施建设可结合灌排建筑物改造进行，量水设施数量、布局及精度应满足农业水价综合改革要求。量水建筑物应定期进行精度校准。

5.5 田间工程

- 5.5.1 田间工程应配套齐全、设施可靠、功能完善、灌排水顺畅。灌排设施、田块规划、田间道路、林带、电网及生态环保措施布置应相互协调，便于灌排设施的运维。
- 5.5.2 对不合理渠（沟）和耕作田块应进行整治，整治后新增土地宜发展为新增耕地。
- 5.5.3 平原区应根据条田高程划分耕作田块，田块规格应满足机械化耕作的要求。丘陵区应修建梯田，梯田田坎应配套防护工程。田块平整度应符合 GB/T 30600-2022 的规定。
- 5.5.4 平原地区田间沟渠规划布置，可因地制宜采用灌排相邻或灌排相间布置方式。丘陵区可采用灌排相邻或灌排两用形式。
- 5.5.5 田间输水方式应与当地水源、地形、作物、生产经营方式、现代农业发展的要求相适应；有条件的地区宜发展高效节水灌溉。
- 5.5.6 田间输水宜推广管道输水灌溉工程技术。管道输水灌溉工程技术的水力计算、结构计算、管材及配件选择等内容应符合 GB/T 20203-2017 的有关规定。丘陵区管道输水灌溉工程宜利用地形落差进行自压输水灌溉。
- 5.5.7 田间灌水应采用先进实用的节水灌溉技术。水稻田宜采用控制灌溉技术；旱作物宜采用沟畦灌技术；经济作物宜采用喷微灌技术。恢复、改善和新增的耕地应发展节水灌溉技术。
- 5.5.8 对于地下水位高、土壤黏重的农田以及盐渍化农田，宜采用暗管排水等技术降渍控盐。

5.6 道路工程

- 5.6.1 田间道路工程的规划应结合工程管理及安全运行需要，与山、水、林、田、湖、草布局相适应。满足农业机械作业要求，田间道路路面宽度宜 3 m ~ 6 m，路面宜采用混凝土、碎石等形式，暴雨冲刷

严重区域路面应采用硬化措施，路面应高出田面 0.3 m ~ 0.5 m，宜设置路肩，路肩宽不宜小于 0.5 m；生产路路面宽度应不超过 3m，路面应高出地面 0.2 m ~ 0.4 m，宜采用碎石、素土等材质，暴雨冲刷严重区域宜采用泥结石、混凝土等材质。

5.6.2 田间道路的布置应与灌排系统及田间工程的布置相协调，主要田间道路应与灌区内外交通相协调，一般田间道路宜布置在斗渠或斗沟的一侧。田间道路设计应充分考虑当地生态环境，减少生境破碎化，降低对生态环境的扰动，保护生物多样性，布置生态通道。宜设置必要的下田坡道、错车点和末端掉头点。

5.6.3 骨干渠道应结合防汛通行、渠堤巡查、维修养护等运行管理需要，确保一侧渠堤道路通达，渠顶硬化，有条件的渠段可两侧通达，并与县乡公路网连接。

5.6.4 灌区内村镇道路规划应符合 GB 50188-2007 的有关规定，应与灌区的田间道路相衔接，有效连接村村通公路，实现布局优化。

5.6.5 平原地区田间道路通达度应达到 100%，农业机械综合作业率应不低于 90%；丘陵地区田间道路通达度应达到 90%，农业机械综合作业率应不低于 70%。

5.6.6 灌区管理机构及大型重要工程设施应有专用道路与县乡以上固定公路连接。

5.7 水土保持

5.7.1 以小流域为单元，根据自然规律，在全面规划的基础上，因地制宜、因害设防，合理安排工程、生物、蓄水保土三大水土保持措施，实施山、水、林、田、路综合治理，最大限度地控制水土流失，从而达到保护和合理利用水土资源。

5.7.2 灌区应加强水土保持，水保工程选择与设计应满足 GB 51018-2014 的规定，有效利用治坡工程（如梯田、台地、水平沟、鱼鳞坑等）、治沟工程（如淤地坝、拦沙坝、谷坊、沟头防护等）和小型水利工程（如水池、陂塘、水窖、排水系统和灌溉系统等），防治水土流失，保护和合理利用水土资源。

5.7.3 采取造林种草及加强原物种管护等措施，主要包括造林、种草和封山育林、育草等，增加植被覆盖率，维护和提高土地生产力，防治和减少水土流失。

5.7.4 推广科学种植方式，如等高耕作、等高带状间作、沟垄耕作、少耕、免耕等，改变坡面微小地形，增加植被覆盖或增强土壤有机质抗蚀力，保土蓄水，改良土壤，防治和减少水土流失。

5.8 地下水超采治理

5.8.1 施行灌溉取水许可制度，严格控制地下水开采，不得因地下水开采造成地下水位呈持续下降趋势引发一定的生态环境问题。

5.8.2 建立常态化、制度化的地下水取水工程登记，实现灌区所有地下水取水工程的实时登记。优化地下水监测站网布设，落实监测工作责任，规范监测工作流程，做好监测数据分析应用工作。

5.8.3 地下水超采区可以通过加大海绵城市建设力度、调整种植结构、推广节水农业、加强工业节水、实施河湖地下水回补等措施，增加地下水补给，涵养地下水源。

6 信息化建设

6.1 一般规定

6.1.1 以灌区现代化发展及业务需求为核心，构建灌排体系、水利基础设施体系、管理运行体系三位一体的数字化支撑体系，构建覆盖基础信息、业务支撑、决策支持、公共服务的系统。

6.1.2 数字化支撑体系至少包含立体感知、自动控制、智能应用、支撑保障、安全保障体系以及运行维护管理等。信息化建设应充分整合已建工程，统筹在建工程，同时应具备开放性、可拓展性和兼容性。

6.1.3 按照相关文件要求，构建安全可靠的网络安全体系，保障网络基础设施、数据和信息系统的安全，应优先采用自主可控软硬件产品。软硬件应安全可靠，抗干扰能力强，宜选用标准通用产品以满足维护、兼容、升级需求。

6.2 立体感知体系

6.2.1 立体感知系统应以灌区水资源优化调度为中心，建立实时、全面、立体、高效、可靠的立体感知体系。全面采集基础数据，宜按照水情监测、工情监测（视频监控、安全监测）、农情监测（田间墒情监测、水质监测）以及气象监测等体系进行建设。立体感知信息宜实现自动采集、自动传输。

6.2.2 水情监测体系建设时，依据灌区渠道特点及水量调配、用水管理要求，在主要取（引）水口、配水口、分水口、排（退）水口、用水管理分界点等用水计量断面建设水情监测站。用水计量包括人工测流、自动测流，宜优先采用自动测流。水情监测站配置应符合 GB/T 41368-2022 的要求。

6.2.3 工情监测宜覆盖水源工程、取（引）水工程、泵站工程、输配水渠（管）道、排（退）水沟（渠）及其建筑物、机电设备、金属结构设备、管理设施等。可采用仪器设备监测、卫星遥感成像、视频监控、无人机巡航、人工巡查等方式采集工情信息。

6.2.4 视频监控系统应覆盖主要巡查道路进出口、重要建筑物（如渡槽、倒虹吸、隧洞、溢洪堰、跌水、陡坡、箱涵、桥梁以及自动控制的闸、泵、阀等）、人口密集区、险情易发地及其他需要的管理区域，宜实现多功能智能识别。

6.2.5 宜监测水库大坝、水闸、渡槽、渠道及渠系建筑物（重点监测高边坡、高填方段）、堤防工程等的变形、渗流、应力应变等工程安全信息。监测点位、布置、频次等应符合 SL/T 551-2024、SL 601-2013、SL 725-2016、SL 766-2018、SL 768-2018 等的规定。

6.2.6 宜监测土壤墒情或田间水层深度等农情信息。土壤墒情监测站配置应符合 SL 364-2015 的规定。可根据灌区实际需求采用卫星遥感、无人机监测、软件统计等方式开展农情监测。作物种植结构应定期更新，土壤墒情站数据应定期复核。

6.2.7 在取水口、易污染监控区、放水口、行政区交界点等处布设水质自动监测设备，构建水质监测体系。新增仪器设备应满足 GB 5084-2021 的要求。

6.2.8 宜根据需要共享气象部门的气象信息（降雨量、温度、相对湿度、大气压强、风速和太阳辐射等参数），可根据需求进行加密监测。气象站或雨量站的布设应符合 SL 566-2012 的要求。

6.3 自动控制体系

6.3.1 自动控制体系建设宜涵盖自动化监测系统、自动化控制系统和田间智能灌溉系统。系统的设备应采用标准接口，预留充分的扩展空间，提升系统升级能力。

6.3.2 自动化监测系统应实现渠道水情、工情及重要水利设施周边安全，应实现设备运行状况的实时、自动监控。

6.3.3 自动化控制系统应基于监测结果，实现水泵、水闸、阀门的实时远程、自动控制，应具备数据自动上报、故障报警、数据加密及校验等功能。

6.3.4 田间智能灌溉系统应基于供水分析、气象及农作物生育期需水情况，辅以灌区用水户上报需水需求，以土壤墒情或田间水层等监测数据研判为支撑，结合灌溉与排水决策模型，制定最优灌溉与排水方案，实现田间灌溉和排水的实时远程、自动控制。

6.4 智能应用体系

6.4.1 应依托水利部门管理公共平台构建应用支撑平台，主要对防汛抗旱、水资源管理、水利工程建设、运行管理等灌区核心业务等进行整合，并在此基础上完成功能扩展，结合灌区自身需要，开发灌区

水情监测、配水调度、视频监控、防汛抗旱、工程管理、用水计量与水费征收、办公自动化等基本模块，最终实现“一张图”管理。

6.4.2 运行管理体系应结合灌区实际需要进行总体规划，在自动化监控、通信网络等系统建设基础上，可按照应用支撑平台、智能灌溉、农业水价综合改革、工程管理、防汛管理的优先次序建设。

6.4.3 智能灌溉应利用物联网、信息化技术，感测、整合、分析灌区生产运行过程中的水情、雨情、墒情等各类信息，结合灌区用水户上报需水需求，优化灌排方案，实现田间灌溉采集、测量、调水的测控一体化解决方案。

6.4.4 应利用自动化设施、3S 技术、互联网技术等现代信息技术，建立涵盖项目基本资料、前期规划、进度管理、项目验收、运行维护管理等若干内容，通过覆盖工程建设期和运行期的全生命工程管理，实现对灌区项目前期、建设过程、工程运行维护一体化的综合管理体系。

6.4.5 应利用水情、工情、视频等监测信息，监视气象、水雨情情势变化，实现灌区的暴雨、洪水预报等；应完善各管理处、所、段的防汛组织机构和抢险组织人员，利用信息化手段做好灌区内的滞洪区、拦洪库、泄洪闸、排洪沟及其主要建筑物等防汛设施的维修养护工作，建立防汛抢险物资补储计划和防汛机械台账，构建数字地图决策指挥平台，满足灌区防汛调度要求。

6.4.6 业务办理功能应包括用水计划申报、停止供水申请、水费线上收缴等业务；信息发布功能主要包括用水调度实时动态、灌区新闻等。

6.4.7 智能应用还应依据灌区日常管理的需要，自动生成或填报相关的业务报表，并对业务报表的数据进行统计分析，主要包括调度日志、各用水处管理用水表、各分水口用水表、联合调度表、退水表以及管理当中需要的各类报表。

6.5 支撑保障体系

6.5.1 通信网络优先采用网络运营商、电子政务、卫星通信等方式，构建灌区水利互联网末端连通体系，基本实现灌区信息化网络全覆盖。

6.5.2 通信链路、网络设置根据灌区大小、数据量多少、管理复杂程度等进行配置。

6.5.3 通信系统的数据传输应符合 SL 651-2014 和 SL/T 427—2021 的规定。

6.5.4 建设物联网平台，实现智能终端的无缝接入，保证灌区物联网的全覆盖、全互通及全透明操作。

6.5.5 建设智能视频分析平台，借助 AI 技术从视频信息中主动识别工程建筑、设备设施、水量水质、管理运行存在的问题，形成水、物、人全时段的监控。

7 标准化管理

7.1 一般规定

7.1.1 灌区应实行标准化管理，管理内容应包括组织管理、安全管理、工程管理、供排水管理、经济管理等。

7.1.2 灌区应制定健全的管理标准、管理手册，有明晰的责任分工，有完善的工作程序，有管理系统内的监督反馈问责机制和用户的举报与响应机制。

7.1.3 骨干工程应落实以“定渠段、定任务、定标准、定人员、定收入、定维修养护经费”为主要内容的“六定”管理责任制，达到岗位、责任和利益的统一。田间工程应实现管理人员落实、责任目标落实、管理经费落实。

7.1.4 灌区应建立信息公开制度，通过信息公开网站或公众号等方式，及时发布灌溉排水预报、水费计收、工程管护等信息，管理公开透明。

7.2 组织管理

- 7.2.1 灌区应构建专管与群管相结合的管理体系，专管机构与群管组织应职责清晰、责任明确。
- 7.2.2 用水户协会、灌排服务公司等社会化、专业化服务组织在水行政主管部门及专管机构指导下，对灌区田间工程与灌溉用水自主管理，自主管理面积应达到灌区面积的 90%。
- 7.2.3 灌区应建立与管理工作任务目标相适应的人事制度，严格考评制度，实施能上能下、能进能退的评聘机制，并定期培训技术人员。
- 7.2.4 灌区应组建高效敬业的管理队伍。管理队伍的年龄结构、知识结构合理，按定岗定编方案确定万亩专管人员数量。
- 7.2.5 灌区实行事企分开的制度。事业性质的管理人员应制定定员、定岗、定编方案，全面实行聘用制，按岗聘人，竞争上岗；企业性质的人员应按责任明确、以岗定薪、以绩效定薪的现代企业制度进行管理。
- 7.2.6 灌区应建立基于工作绩效的内部分配机制。管理人员工资水平应根据人员的工作岗位、工作数量、工作质量、工作成果确定，奖罚分明。
- 7.2.7 灌区应有生产管理设施，包括办公用房、生产和辅助生产建筑和文化及附属设施，以及管理单位环境绿化、道路交通和美化等设施。生产管理设施布设要求应符合 GB 50288-2018 的相关规定。

7.3 安全管理

- 7.3.1 灌区应建立健全安全生产管理体系，明确安全生产责任，制定工程安全巡检、隐患排查及登记建档制度，构建事故报告和应急响应机制，隐患排除前落实安全保障措施。
- 7.3.2 灌区应编制防汛抗旱、重要险工险段事故应急预案，应急器材储备和人员配备满足应急抢险等需求。定期开展事故应急救援、防汛抢险、抗旱救灾培训和演练。
- 7.3.3 灌区应定期对检测设施进行检查、检修和校验或率定，确保工程安全设施和装置齐备、完好。
- 7.3.4 劳动保护用品配备应满足安全生产要求。特种设备、计量装置要按国家有关规定管理和检定。
- 7.3.5 在重要工程设施及保护地段应设置禁止事项告示牌和安全警示标志，依法依规对工程开展管理与巡查工作。

7.4 工程管理

- 7.4.1 应根据灌排渠系及建筑物等级，经所在地县级人民政府批准，确定灌区工程管理和保护范围，灌区重要建筑物宜向外划定一定的区域，作为工程保护范围，并设置必要的标志标牌。
- 7.4.2 灌区管理单位应定期检查灌区工程、维护水利工程设施，确保灌区工程设施外观整洁、结构完整、运行安全，满足安全运行管理的要求，对于不满足要求的工程设施及时维修、适当更换：
- a) 水源工程应保证供水量满足要求，配套建筑物及机电设备安全正常运行；
 - b) 骨干工程和田间工程应确保沟渠过水能力、渗漏量满足要求，配套建筑物及机电设备安全正常运行；
 - c) 道路工程应确保满足正常通行和农业机械作业要求；
 - d) 生态工程应确保能够有效解决灌区生态问题如水土流失、土壤盐渍化等，保护灌区生态。
- 7.4.3 灌区信息化建设应配备与之相适应的管理人才。管理人员应定时检测信息化系统运行状况，确保信息化系统正常稳定运行。
- 7.4.4 建立健全灌区档案管理规章制度，按照水利部《水利工程项目档案管理规定》建立完整的技术档案，逐步实现档案管理数字化。

7.5 供排水管理

- 7.5.1 统筹生活、生态、生产用水，优先保障生活用水，保证生态基本用水和生产基本需水。

- 7.5.2 强化灌区取水许可管理，推行总量控制与定额管理，制定灌区用水管理制度。
- 7.5.3 灌区管理单位应根据用水计划和预测的来水量编制年度用水计划，报水行政主管部门批准后实施。
- 7.5.4 灌区用水单位应严格实行计划用水、节约用水、科学用水，确需超计划用水，应按程序申请报批。灌区水量调配涉及防汛、抗旱等内容应按规定报备或报批。
- 7.5.5 灌区应持续推进农业水价综合改革。实现工程管护到位、主动服务到位、水价核定到位、水费收缴到位和政府监管到位。农业水价制定应充分考虑实际供水成本、水资源稀缺程度、运行维护费用、用水户承受能力、用水补贴等因素，区分经济作物和粮食作物，分类制定并适时合理调整，定额内用水执行水价基本达到运行维护成本水平，超定额用水实行累进加价制度。
- 7.5.6 灌区管理单位可按合同供水、按合同收取水费。灌区农业供水实行基本水价和计量水价相结合的两部制水价，全面推行超定额用水累进加价制度，水费足额计收，实行“水量、水价、水费”三公开，接受用户的监督和质询。
- 7.5.7 结合灌区生产实际，开展灌区用水计量、节水技术、节水工艺推广、灌溉试验和相关科学研究，推进科研成果转化。

7.6 经济管理

- 7.6.1 灌区的公益性人员基本支出经费、公益性工程维修养护等公益性经费应有保障；水费收入等半公益性收入应实现按合同足额收取。
- 7.6.2 灌区的年收入应满足年维修养护费用和年运行管理费用的要求，并制定严格资金使用管理办法，资金管理应主动接受审计和监督。
- 7.6.3 灌区应测算年维修养护费用和年运行管理费用，制定维修养护费用和年运行管理费用的实施方式与方法，落实维修养护基金和运行管理基金。

8 水生态文明体系

8.1 一般规定

- 8.1.1 水生态文明体系主要包括水生态保护、水文化挖掘与传承、水景观与水利风景区、湿地保护、水系连通、盐碱地治理、水土保持等。通过生态文明体系建设，改善灌区水生态环境，支撑美丽乡村建设。
- 8.1.2 应统筹把握山水林田湖草系统治理的新要求，维持灌区自然生态功能，形成各种自然要素相互依存而实现循环的自然链条。

8.2 水生态保护

- 8.2.1 应以水功能区划为基础，通过对灌区现状水质、污染源调查和分析，提出限制排污总量控制方案，以点源入河控制量和河流生态需水为水资源保护的控制目标，重点区域重点保护，采用多种措施保护水资源质量，保障水源地水质安全。
- 8.2.2 对有生物多样性保护要求的工程进行改造时，应尽量设置生态通道，采取生态衬砌措施。
- 8.2.3 排水沟工程建设应因地制宜，在满足排涝和安全标准下，兼顾生态与景观。排水沟不宜防渗衬砌，应保持自然状态下的生物生长条件；确因减少占地、防坍塌以及其他要求需要固岸护坡时，应采用透水 and 利于作物生长的护坡形式。
- 8.2.4 有景观需求地区，水利工程应结合项目区自然和人文特色，在高效、节水、安全、实用的基础上，进行植被搭配和景观设计，在发挥社会公共服务效益的同时，有效提升灌区的生态化、景观化水平。

8.3 工程生态化

8.3.1 灌区生态工程建设应与美丽乡村建设相结合，考虑山水林田湖草构成的生命共同体，进行统筹规划设计。

8.3.2 灌区应进行水源工程生态整治：

- a) 平原区应加强水体交换能力，增加拦蓄能力，对于易淤易阻的河渠应建立定期疏浚机制。圩区河道应进行圩堤达标治理，提高闸站调控能力，加大内外河道沟通和水体交换；
- b) 丘陵区应进行塘坝（库）疏浚和岸坡整治，建立蓄、引、提、调相结合的“长藤结瓜”工程体系；

8.3.3 灌区沟渠新建或改建宜采用生态沟渠。生态渠道硬化时应 确保不损害灌区生态，选用适宜植物生长的硬化渠道，必要时还应设 置动物迁移与逃生通道。

8.3.4 灌区灌排系统的布设应与生态沟渠、生态塘坝等生态系统构建相结合，有条件的灌区宜构建田一沟一塘湿地生态系统，改善灌区生态环境。

8.3.5 灌区应通过调查监测明确灌区内农业面源污染中污染物种类、迁移途径和重点污染区域，并采取农业面源污染源头控制技术、过程阻断技术和末端强化技术，实行分级、分区、分时段综合处理和 控制面源污染。

8.3.6 血吸虫疫区的灌区水利工程应有符合 SL/T 318-2020 的水利血防措施，控制钉螺滋生蔓延。

8.3.7 灌区应建设农田防护林改善小气候。农田防护林网应达到一级农田林网建设标准，防护林应尽可能与护路林、生态林和环村林等相结合，减少耕地占用面积。农田防护林布设应符合 GB/T 50817-2013 的规定。

8.4 水文化建设

8.4.1 应通过查阅文献、调查、走访等形式，系统地搜集、整理灌区历史变革、演变过程、重大事件、重要人物、传说、遗迹、标志性工程等资料，提出纳入水利志、博物馆展览的水文化案例，挖掘水利文化对不同历史发展阶段的作用及对社会文明进步的影响。

8.4.2 针对在用工程遗产（如古老的渠道、水闸、堤防等），应加强渠系格局、水文化景观保护及遗产环境整治，针对遗址类工程遗产，建立水利遗产名录和档案，应加强设施保护，针对非工程类水利遗产，应加强古灌溉管理及文化设施保护。

8.4.3 应对遗产保存现状进行评估，在满足工程功能需要基础上，完成重点区域的整治，保留部分具有代表性的传统土渠形式及岸域生态环境。应结合今后维护改造工程对具备条件的渠道逐步进行生态型护岸防护改造，展现完整工程体系、生态体系和文化遗产体系。升级改造要保护加固优先，避免盲目改建。

8.4.4 加强水文化宣传，提高公众对灌区水文化建设的认知度和关注度，提高公众的节水意识。

8.4.5 灌区水文化建设应注重与生态保护相结合，打造水清、岸绿、景美的生态灌区，为水文化建设提供良好的生态基础。将水文化元素融入生态景观建设中，使生态景观更具文化内涵和特色，实现文化与生态的相互促进、相得益彰。

8.4.6 充分挖掘工程遗产特色旅游资源价值，探索水文化与经济发展的融合模式，发挥水文化的经济价值。通过合理布局灌溉工程遗产旅游线路、建设水文化主题公园和水利风景区、开发旅游产品及节庆活动等方式，发展水文化旅游产业，传承水利文化，助推全域旅游。