

大中型灌区信息化建设管理规范

Technical Specifications for Information Construction of Large and
Medium-sized Irrigation Area in Guizhou Province

2021 - 08 - 18 发布

2021 - 12 - 01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 基本要求	3
6 需求分析	4
7 技术方案	4
8 灌区信息化硬件	4
9 灌区管理信息系统	7
10 安装与验收	11
11 运行与维护	12
12 效果评估	13
附录 A（资料性） 灌区工程现状	14
附录 B（资料性） 灌区信息化建设内容	17

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这些专利的责任。

本文件由贵州省水利厅提出。

本文件由贵州省水利标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：贵州省水利科学研究院、湖南大学、贵州农业职业学院、铜仁市大型灌区建设管理局、贵州现代智汇信息技术有限公司、贵州华恒水利电力建设工程有限公司、贵州轻工职业技术学院。

本文件主要起草人：王永涛、张和喜、刘坚、邵国洪、李家春、蔡家斌、雷薇、索鑫宇、杨文峰、黄维、毛玉姣、谭娟、周雨露、黎业、周琴慧、黄翠、吴远丁、余泽、柯增楠、韩雷。

大中型灌区信息化建设管理规范

1 范围

本文件规定了大中型灌区信息化建设术语和定义、总体要求、基本要求、需求分析、技术方案、灌区信息化硬件、灌区管理信息系统、安装与验收、运行与维护及效果评估等内容。

本文件适用于省内大中型灌区信息化的建设，小型灌区及农田水利信息化的建设宜参照执行。

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 5084 农田灌溉水质标准
- GB/T 2887 计算机场地通用规范
- GB/T 8567 计算机软件文档编制规范
- GB/T 20273 信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求
- GB/T 21303 灌溉渠道系统量水规范
- GB/T 28714 取水计量技术导则
- GB/T 37939 信息安全技术 网络存储安全技术要求
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计标准
- GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范
- GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- SL/T 149 水文数据固态存储装置通用技术条件
- SL/Z 331 水利信息系统可行性研究报告编制规定（试行）
- SL/Z 332 水利信息系统初步设计报告编制规定（试行）
- SL/T 213 水利对象分类与编码总则
- SL 236 喷灌与微灌工程技术管理规程
- SL 364 土壤墒情监测规范
- SL 515 水利视频监视系统技术规范
- SL 566 水利水电工程水文自动测报系统设计规范
- SL 588 水利信息化项目验收规范
- SL 651 水文监测数据通信规约
- SL 674 节水灌溉太阳能无线智能控制系统技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灌区

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

大中型灌区

包括大型灌区和中型灌区，其中设计灌溉面积为20000 hm²及以上的灌区为大型灌区；设计灌溉面积为667 hm²~20000 hm²的灌区为中型灌区，贵州大中型灌区多为打捆式灌区。

3.3

灌区信息化

应用信息技术，开发和利用灌区信息资源，供运行调度与管理决策，提升新建和改造灌区业务的效率和效益的过程。

3.4

灌区信息化硬件

灌区信息采集、传输、存储、应用等硬件的总称。主要包括信息采集与监测（控）站、信息传输及计算机网络、信息储存与管理、配套设备设施等。

3.5

灌区信息采集系统

应用信息技术实时地采集灌区水情、气象（包括雨情）、工情、墒情、水质、视频以及灌区运行管理等要素的信息系统。

3.6

灌区管理信息系统

对灌区各种信息资源进行计算机管理的系统的总称，包括灌区信息采集与监测（控）、信息传输及计算机网络、灌区综合数据库及信息处理、用水管理决策支持、灌区办公自动化等子系统。

3.7

灌区用水管理决策支持系统

用水管理决策支持子系统应包括灌区需配水计算及模拟、水量调度及决策支持、闸（阀）门与泵站管理、测水量水及水费征收、地表水与地下水联合调度等。

3.8

灌区中控室

放置灌区信息化主要设备（服务器、网络设备、数据存储器等），实现灌区运行管理的控制室。

4 总体要求

4.1 灌区信息化建设应符合灌区建设工程总体规划要求，通过对近期和远期建设目标、任务和效益的分析论证，确定系统的功能和建设内容。

4.2 灌区信息化建设应符合“性能可靠、经济实用，兼容性、开发性和可扩展性”的原则，满足安全可靠，抗干扰能力强，能适应灌溉现场各种环境的要求。

4.3 网络安全应符合等级保护 2.0 三级标准。

4.4 灌区信息化建设应包括现状调查、需求分析、技术方案、信息化硬件、管理信息系统、安装与验收、运行与维护及效果评估等方面。

4.5 灌区信息化建设项目验收通过后，技术档案、数据和服务资源应提交至水行政主管部门进行数据资源整合、共享与利用。

5 基本要求

5.1 一般规定

5.1.1 应收集灌区自然概况、社会经济条件、水资源开发利用、土地资源等方面的基本资料。

5.1.2 灌区总体规划、灌区主体工程设计，灌区信息化现状、灌区工程现状及灌区管理现状等资料应满足灌区信息化建设技术方案编制的内容和深度要求。

5.2 调查内容

5.2.1 自然概况应包括灌区气候、降雨、蒸发、气温、无霜期、地质构造、地貌等。

5.2.2 社会经济条件应包括人口、三产产值及比例、农民人均收入等。

5.2.3 水资源开发利用现状应包括地表水资源与地下水开发利用现状。

5.2.4 土地资源应包括土壤类型、种植结构、主要农作物种植面积、产量、用水效率、灌溉定额等。

5.2.5 灌区总体规划应包括规划水平年、规划范围、规划任务、规划建设主要内容、投资估算及结论与建议等。

5.2.6 灌区主体工程应包括水文，工程规模（水源、灌区），建设征地实物，主要建筑物及设备（水源工程、供水工程、灌区骨干输水工程），施工，工程运行管理机构及工程投资等设计资料。

5.2.7 灌区信息化现状应包括以下内容：

- a) 信息化总体布局图（比例尺不小于 1:50000）；
- b) 已建、在建和计划建设的灌区信息采集与监测（控）站网布置，运行状况、设备完好程度、应用现状及效果；
- c) 灌区管理信息系统的通信方式、运行维护、信息的处理、应用、共享、服务等现状水平及运行环境等支撑保障能力情况；
- d) 现有通信网的覆盖情况、通信质量和收费标准等；
- e) 自建无线通信网时，应了解无线电使用管理规定、无线电频率干扰及工业干扰情况；
- f) 交通与供电等情况；
- g) 其它需要的资料。

5.2.8 若改造灌区除调查 5.2.1~5.2.7 外，还应调查 5.2.9~5.2.10。

5.2.9 灌区工程现状应包括灌区地理位置、灌区水源、工程布局、控制灌溉面积、渠系、闸门（节制闸、分水闸）等渠系建筑物现状等，参见附录 A。

5.2.10 灌区管理现状应包括组织管理、安全管理、工程管理、供用水管理、经济管理等各方面：

- a) 灌区组织管理应包括灌区管理体制、管理制度、人才队伍、管理经费情况，骨干工程管理、末级渠系管护情况，用水合作组织及管理改革情况等方面；
- b) 灌区安全管理应包括安全生产管理体系、防汛抗旱、检测设施设备管理及检定情况等方面；
- c) 灌区工程管理应包括维修养护制度与机制、灌区档案管理规章制度等方面；
- d) 灌区供用水管理应包括灌区生活、生产和生态用水需求，配水调度方式，灌区取用水情况，灌区用水计量设施与设备，农业水价综合改革，工程运行情况等方面；
- e) 灌区经济管理应包括灌区财务和资产管理制度、灌区水价及水费计收使用等方面。

5.2.11 应在收集资料、现状调查的基础上，形成调查成果。

6 需求分析

- 6.1 应根据调查成果，并结合政府、灌区管理单位、取用水户、社会公众等服务对象的要求开展需求分析。
- 6.2 可行性研究报告及初步设计都应开展需求分析，并在需求分析的基础上，确定灌区信息化建设目标和建设内容。
- 6.3 可行性研究报告需求分析应结合改造和新建灌区标准化规范化管理要求，提出系统拟解决的主要问题，并从功能、性能、相关环境等方面描述需求。
- 6.4 初步设计需求分析应从服务对象、业务流程、数据流程、功能、性能、安全等方面归纳、整理需求，形成需求规格说明。

7 技术方案

7.1 编制原则

应遵循统一规划，分步实施；统一整合，优化资源；统一标准，信息共享；统一部署，便于维护等原则。

7.2 方案比选

应从可靠性、经济性、实用性、标准化、开放性、先进性等方面进行比选，结合灌区实际需求，确定必要的监测项目，完成系统和设备的配置及选型。

7.3 技术方案

- 7.3.1 技术方案编制单位应具有相应能力或类似项目实施经验。
- 7.3.2 技术方案应符合 GB 50288、GB/T 50363 等国家现行有关标准的规定。
- 7.3.3 可行性研究报告及初步设计报告编制应按 SL/Z 331 和 SL/Z 332 的有关规定执行，并结合本标准编制。
- 7.3.4 施工图设计应包括系统结构、设备选型、安装、验收、运行维护等方面，并提供系统拓扑图、布置图和设备连接图。
- 7.3.5 施工组织设计应与主体工程建设相结合。工期计算应充分考虑设备采购、安装调试、试运行及验收等工期。
- 7.3.6 灌区信息化建设投资测算应符合以下要求：
 - a) 应考虑人员培训、运行与维护等方面的费用；
 - b) 灌区信息化硬件应考虑易损件的备品备件等费用；
 - c) 灌区管理信息系统开发费用应依据软件规模、工作量进行测算。

8 灌区信息化硬件

- 8.1 应包括信息采集与监测（控）站、信息传输与计算机网络、信息储存与管理、配套设施建设与改造及其它附属工程等建设内容，改造和新建灌区信息化硬件建设内容分别参见 B.1.1、B.2.1，并应满足以下要求：
 - a) 应购置标准化、商业化、技术成熟、性价比优和具有良好互换性的设备；

b) 应选择产品质量有保障、服务支持网络完善的设备供应商。

8.2 信息采集与监测（控）站

8.2.1 一般规定

- 8.2.1.1 应按照布局科学、密度合理、功能齐全、结构优化、经济高效等原则规划监测站网。
- 8.2.1.2 可选择自动监测、人工监测及便携巡检等监测方式。
- 8.2.1.3 应满足現地采集监控层控制、分中心控制、中心调度控制等运行管理需要。
- 8.2.1.4 灌区监控站应包括信息采集模块、控制模块、供电模块、通信模块及防雷模块等。

8.2.2 技术要求

- 8.2.2.1 应在水源、渠道、管道、闸坝及田间等处配置灌区基础信息采集与监测（控）站，其中取水计量应按 GB/T 28714 的规定执行。
- 8.2.2.2 应配置气象、雨情、水情（水源水情、渠道水情、闸坝水情、田间水情），土壤墒情、水质、作物生长状况、工情等实时信息采集与监测（控）站。其中雨量站应按 SL 566 的规定执行。
- 8.2.2.3 应配置监测温度、湿度、气压、风向、风速等要素的气象站，宜采用一体化自动气象站。
- 8.2.2.4 应结合农业水价综合改革工作需要，在灌区主要引水口、分水口、用水管理分界面、用水计量断面等处配水情信息采集与监测站：
 - a) 管道流量监测可采用电磁流量、超声波流量计、远传水表等计量设备；
 - b) 渠道流量监测可选用水工建筑物量水、特设量水设备量水、仪表类流量计量水等方式，灌溉渠道流量监测应按 GB/T 21303 的规定执行；
 - c) 渠道水位监测可选用贴片式水尺、浮子式水位计、雷达水位计、超声波水位计、计算机视觉技术等方式。
- 8.2.2.5 墒情监测站配置应按 SL 364 的规定执行。
- 8.2.2.6 应按 GB 5084 的规定开展灌溉水质监测工作。
- 8.2.2.7 宜配置植物光合测定仪、稳态气孔仪、叶面积测量仪等监测作物生长状况的仪器设备。
- 8.2.2.8 工情信息监测宜采用埋设长系列在线工情监测装置及便携式移动监测仪器相结合的方式。
- 8.2.2.9 重要建筑物、金属结构、机电设备等应按 GB 50395、SL 515 的规定，应配置视频监测站：
 - a) 视频监测站应包括摄像机、传输模块、供电模块及防雷模块等。摄像机宜采用定焦固定摄像机或变焦带云台控制的活动摄像机。摄像机分辨率彩色模式不小于 540 TVL，黑白模式不小于 600 TVL；
 - b) 视频数据传输宜选择网线、光纤、无线网桥、4G、5G 等方式。网线传输距离不应大于 100 m。当使用无线网桥传输视频数据，网桥发射和接收端之间应无遮挡、无障碍。
- 8.2.2.10 应配置闸（阀）与泵站信息采集与监控站，并满足以下要求：
 - a) 应根据闸门自动化控制管理需求选用启闭机、闸门开度仪、闸位计等设备；
 - b) 应根据实际需求选用过滤器、施肥（药）装置，电磁（动）阀、压力传感器、流量传感器、土壤墒情传感器、土壤养分传感器等设备；
 - c) 应根据泵站智能控制管理需求选用水源（水池）水位传感器、压力传感器、流量传感器、智能电表、智能控制器等设备。

8.3 信息传输与计算机网络

8.3.1 一般规定

8.3.1.1 应为灌区数据、语音、动态视频图像等信息提供有效传输和查询，保障灌区网络的互联互通，实现信息及时、准确和传输和信息资源共享。

8.3.1.2 应综合灌区地形状况、网络覆盖情况、信息采集与监测（控）站数量和数据获取方式、控制系统及业务应用等因素。

8.3.2 技术要求

8.3.2.1 应充分利用灌区通信与网络资源，并满足信息传输的流量、频率、可靠性以及安全性等要求。

8.3.2.2 应从基础设施投资、通信设备投资、管理维护费用、更新升级费用、运行可靠性、人力资源等方面进行设备选型。

8.3.2.3 宜采用公共有线通信网络、光纤通信网络。可选用稳定的无线通信网络，如 GSM、GPRS、NB-IoT、4G、5G 或超短波和卫星通信等。

8.4 信息储存与管理设备

8.4.1 应按 SL/T 149 和 SL/T 213 的规定配置信息储存与管理设备。

8.4.2 数据和日志文件分开存放在不同磁盘上。临时数据库（TempDB）应单独存放在独立的磁盘上。

8.4.3 网络存储安全技术要求应按 GB/T 37939 的规定执行。

8.5 配套设施建设与改造

8.5.1 配套设施建设与改造应包括配套硬件设备、供电电源及防雷设施等内容。

8.5.2 配套硬件设备应符合下列要求：

- a) 灌区中控室配套设施应包括数据服务器、应用服务器、网络交换设备、空调和 UPS 系统、监控管理计算机等仪器设备；
- b) 监控管理计算机的可靠性应能满足 7×24 h 连续运行需要；
- c) 各类硬件设备应有一定数量的备品备件和冗余备份。

8.5.3 供电电源设计

8.5.3.1 野外信息采集与监测（控）站供电电源设计应符合下列要求：

- a) 宜采用太阳能板浮充蓄电池供电，应根据当地日照条件和连续阴雨天数按 SL 674 的规定进行太阳能供电单元方阵功率和蓄电池组容量计算设计，具备过充电保护、过放电报警等功能；
- b) 若采用市电供电方式，应采用市电浮充蓄电池方式，具备过充电保护、过放电报警等功能，输入电源：单相交流电压 220 V±20%、50 Hz±2%；
- c) 蓄电池配置应满足下列要求：
 - 1) 电压：可选 6 V、12 V 或 24 V 供电，宜使用 12 V。
 - 2) 蓄电池供电能力：蓄电池提供电流的能力应达到所配设备的最大工作电流的 1.5 倍。
 - 3) 容量：应进行低功耗设计，无浮充条件下仅用蓄电池供电，应能保证设备连续工作不低于 30 d；浮充供电条件下，应保证设备能长期可靠工作。采用内置电池供电模式，设备连续工作时间不应低于 1 年。

8.5.3.2 灌区中控室配套设施供电电源设计应按下列要求进行：

- a) 宜采用交流供电。为保证中控室配套设施供电，应配备不间断电源，后备电流应能维持主要设备运行 4 h 以上。中控室服务器群组、网络交换设备的供电电源应由 UPS 系统承担，与其它设备的使用电源分开；

- b) 当供电电源质量不能满足 UPS 等电源设备的使用要求时, 须采取稳压、滤波等措施, 使电源质量符合设备要求。

8.5.4 防雷设施

8.5.4.1 各类信息采集与监测(控)站应进行防雷接地设施设计。

8.5.4.2 野外信息采集与监测(控)站防雷接地电阻值宜小于 $10\ \Omega$, 对于交流供电时接地电阻应小于 $5\ \Omega$ 。

8.5.4.3 交流电源接地、防雷接地和设备接地应各自单独引线接入地网, 宜采用同一个接地网等电位连接。当采用等电位地网时, 其接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。当三个接地分别接入各自的接地网时, 三个接地之间间距不应小于 $20\ \text{m}$ 。

8.5.4.4 灌区中控室防雷应符合以下要求:

- a) 设计防雷接地、电源接地以及设备接地, 且接地电阻值应小于 $4\ \Omega$ 。
- b) 灌区中控室局域网与设备的接口间加装数据与信号回路的防雷电浪涌保护器。
- c) 灌区中控室所有插座均采用防雷插座, 此外还应符合计算机、通信等防雷要求。

8.5.4.5 为保证系统可靠运行, 防止引入雷电损坏设备, 在系统设计中至少应采取下列避雷措施:

- a) 对雷电多发区以及安装室外天线的信息采集与监测(控)站, 应安装避雷针, 避雷针应为钢制良导体, 顶端光滑尖锐, 杆底部用钢筋与建筑物环状避雷接地网焊接构成避雷系统。避雷针的接地电阻应小于 $10\ \Omega$, 避雷针应将被保护设备覆盖在其 45° 保护角之内;
- b) 信息采集与监测(控)站应选用金属柜, 用其屏蔽接地设施避免感应雷击;
- c) 信息采集与监测(控)站 RTU 的连接线端口均加装信号浪涌保护器, 以防止 RS485 接口遇雷电感应过电压损坏;
- d) 天线系统应根据具体情况安装合适的避雷装置;
- e) 交流电源输入端应设置电源避雷器、隔离变压器或其它防雷装置, 在雷电多发区, 直流电源也应采用直流电源避雷装置;
- f) 室外电缆应采取加装防腐金属套埋地或将金属套管一端良好接地等防雷措施, 防止信号线引雷, 信号线输入端应配置防浪涌设备;
- g) 应用 PSTN 信道时, 应加装电话线避雷器, 电话线应屏蔽埋设后再接入设备。

8.5.4.6 采取任何一种防雷技术, 均应采取技术措施避免由此造成人员伤亡。

8.5.4.7 信息采集与监测(控)站房、灌区中控室的防雷要求还应符合 GB 50057 的规定。

8.6 其它附属工程建设

8.6.1 信息采集与监测(控)站房结构、面积、防雷接地、电缆敷设、雨量观测场地、水位测井和通信设施以及其它设备安装场地等土建工程应满足基本要求。

8.6.2 灌区中控室建设应综合设备占地、供电、温度、湿度、防静电和防雷接地等因素, 并符合 GB/T 2887 的规定。

9 灌区管理信息系统

9.1 应包括灌区信息采集、灌区信息监测(控)、信息传输及计算机网络、灌区综合数据库及信息处理、用水管理决策支持、灌区办公自动化等子系统, 改造和新建灌区信息化硬件建设内容分别参见 B.1.2、B.2.2, 并应满足以下要求:

- a) 应根据灌区的规模、灌溉管理与运行的实际需要, 开发或定制, 软件文档编制应符合 GB/T 8567 的规定;
- b) 应采用 B/S (浏览器/服务器), 可采用 C/S (客户机/服务器) 架构, 实现采集、控制、信息处理及决策支持等功能, 并具有良好的安全性、独立性、兼容性和可扩展性。

9.2 灌区信息采集子系统

9.2.1 一般规定

9.2.1.1 灌区采集的数据应满足唯一性及数据维护、查询、分析计算的准确性, 并符合国家、行业相关标准。

9.2.1.2 灌区信息采集应采用自动采集与人工采集相结合, 直接监测与相关行业来源间接监测相结合, 常规监测与应急监测相结合等多种方式。

9.2.2 技术要求

9.2.2.1 信息采集应覆盖到信息流全过程, 并形成闭环。

9.2.2.2 应采集灌区水情、气象 (包括雨情)、工情、墒情、水质、视频、闸 (阀) 与泵站等灌区运行管理信息, 并应满足以下要求:

- a) 水情应包括水位、流量等水文信息;
- b) 气象 (包括雨情) 信息应包括降雨、温度、湿度、风速、风向等气象要素信息;
- c) 工情主要为灌区各工程点、线、面的功能和他息;
- d) 墒情主要监测作物根系土壤含水量;
- e) 水质信息采集应按 GB 5084 的规定执行;
- f) 视频监控宜采集静态、动态及高速运动等图像信息, 视频监视图像质量应满足 GB 50395 的要求;
- g) 应监测泵站、闸 (阀) 门等压力、闸 (阀) 位、启闭状态等信思。

9.3 灌区信息监测 (控) 子系统

9.3.1 一般规定

9.3.1.1 应具有完善的控制、保护、测量和监视功能, 完善的系统自检、自诊断和自恢复功能, 满足工程控制与调节、安全监视及运行管理要求。

9.3.1.2 应能发送控制指令、监测运行参数信息, 完成控制动作, 并发送状态信息。

9.3.1.3 应有自动和手动操作功能。

9.3.1.4 应有控制信号的接收、处理、输出等功能。

9.3.1.5 应满足系统控制实时性和可靠性要求。

9.3.1.6 应包括泵站、闸 (阀) 门自动控制及监视监控系统。

9.3.2 技术要求

9.3.2.1 泵站、闸 (阀) 门自动控制系统应具备下列功能:

- a) 应根据管理需要分别配置现地监控站、分中心监控站、中心监控站软件, 各个现地监控站能独立对所属区域或设备测量与控制;

- b) 应实现闸门（阀门）、泵站机组设备、变配电设备的控制与调节，主要设备的启停与运行过程的监视与顺序记录，故障报警与分析；
- c) 提水灌区应实现泵站启停与水池液位监测（控）联动控制；
- d) 应通过灌区土壤墒情监测、压力监测、流量监测、水肥监测及闸（阀）门自动化控制实现灌区用水调度、智能灌溉、水肥一体化等功能；
- e) 一体化闸门控制系统应具备水位监测、流量计量、人工手动控制、逻辑自动控制、视频监视、故障报警、统计分析 & 记录存储等功能。

9.3.2.2 监视监控系统应满足“无人值班、少人值守”的运行管理需要，并具备以下功能：

- a) 监视监控信息应满足准确、清晰、实时等要求，并同步将监控信息载入实时数据库和历史数据库，支持在线查询；
- b) 应支持多客户端监视和查询，能满足全方位、全天候、不间断监视等灌区管理需求；
- c) 应具备根据报警系统及预置的程序进行录像，或手动即时录像，图像储存时间不少于 15 天，宜具备自主分析、识别、报警、联动等深度应用功能。

9.4 信息传输及计算机网络子系统

9.4.1 应包括现地信息采集与监测（控）站与分中心（或中心）、分中心与中心之间的通信系统。网络互联应采用 TCP/IP 协议及 Internet/Internet 运行模式，水文信息通信规约应按 SL 651 的规定执行。

9.4.2 应充分考虑信息分级、分层管理、均衡负载等要求。

9.4.3 应采用物理安全策略、访问控制策略、信息加密策略及网络安全管理策略等网络安全策略。

9.5 灌区综合数据库及信息处理子系统

9.5.1 一般规定

9.5.1.1 灌区综合数据库设计应从数据库的性能、可伸缩性、并行性、安全性、渐变性、使用风险、开放性、易维护性和价格、数据库二次开发等方面综合考虑。数据库管理系统安全技术要求应按 GB/T 20273 的规定执行。

9.5.1.2 应具备完善的系统自检、自诊断和自恢复功能。应具备用户管理、数据查询、分析、报表及数据挖掘功能。历史数据宜采用一月一备份，保存时间至少 3 年，重要数据应转存。宜采用双机冗余配置，共享磁盘阵列。

9.5.1.3 应对主数据文件、次要数据文件和事务日志文件进行分类和管理，并应具有监控和整理存储空间中的碎片的能力。水文数据固态存储收集系统应按 SL/T 149 有关规定执行。

9.5.1.4 应具备向上级单位共享、向下级单位共享及同级单位间（灌区间）的数据共享等功能。

9.5.1.5 灌区综合数据库主要包括基础信息数据库、实时监测数据库、多媒体数据库、超文本数据库、空间数据库。

9.5.2 技术要求

9.5.2.1 基础信息数据库应包括水源、渠道、管道、闸门、用水户、种植单元、灌溉面积等基础数据及监测（控）数据。

9.5.2.2 实时监测数据库应包括气象，雨情、水情（包括水源水情、渠道水情、闸坝水情、田间水情）土壤墒情，水质，作物生长状况，实时工情等实时数据。

9.5.2.3 多媒体数据库应包括静态影像、数字视频、数字音频等不同种类的数据。

9.5.2.4 超文本数据应包括法律法规、规章规定、规范规程、调度规则和调度方案、通报简报以及有关的经验总结等数据。

9.5.2.5 空间数据库应包括遥感图、基础电子地图和各种专题地图等。

9.6 用水管理决策支持子系统

9.6.1 一般规定

9.6.1.1 应包括数据库、方法库、模型库、知识库及相应的分析管理模块和人机交互界面等部分。

9.6.1.2 应具备需配水计算及模拟、水量调度及决策支持、闸（阀）门与泵站管理、测水量水及水费征收、地表水与地下水联合调度等功能。

9.6.2 技术要求

9.6.2.1 需配水计算及模拟：

- a) 应按照灌区的需水情况和工程供水能力（灌溉模型），计算灌区及各级渠道用水、统计各级渠道灌溉进度、水利用率等信息，拟定水量调度方案；
- b) 应在来水预报、需水预测、实时监测灌溉系统供水和用水状态和渠道、水库运行状态的基础上，以人机交互方式，设定或修改各种调水工程的运用参数，模拟水量调度方案。

9.6.2.2 水量调度及决策支持：

- a) 应具备水量调度方案制定、实时水量调度、水量调度评价等功能；
- b) 应根据灌区需配水计算及模拟结果，制定水量调度方案；
- c) 应实时采集流量、水位、雨情、墒情、气象等信息，根据水量调度方案，完成闸（阀）门与泵站控制与管理，进行实时水量调度；
- d) 应根据实际调度目标，完成调度方案比选和评价，辅助决策支持的水量调度评价功能。

9.6.2.3 闸（阀）门与泵站管理：

- a) 应显示各闸（阀）门、泵站等地理位置分布图及水位、闸位、流量及泵站运行等信息；
- b) 应具备闸门升降、阀门开闭、泵站启停控制，定闸位控制、定水位、定流量控制等控制功能；
- c) 应具备数据记录、操作记录、报警记录、报表、数据查询与管理等功能。

9.6.2.4 测水量水及水费征收：

- a) 应具备分户、分水源类型、分作物类型测水量水及统计分析功能；
- b) 应具备水价管理、水费计算、报表统计、水量分析及供水效益分析等功能。

9.6.2.5 地表水与地下水联合调度

- a) 宜将水量和水质结合，建立地表水与地下水联合调度模型；
- b) 应充分考虑区域水环境及生态环境影响。

9.7 灌区办公自动化子系统

9.7.1 一般规定

9.7.1.1 应根据管理实际需要配置灌区办公自动化子系统。

9.7.1.2 由灌区门户网站、电子邮件模块、电子公文模块、申请审批模块、文件分享模块、手机短信模块、人事管理模块、系统设置模块等组成。

9.7.2 技术要求

- 9.7.2.1 灌区门户网站应包括灌区简介、管理机构、管理制度、法律法规、水利百科、通知公告、天气预报、友情链接、信息搜索、信息发布、统一登陆等栏目。
- 9.7.2.2 电子邮件模块应实现邮件发送、邮件接收、文件夹管理、联系人管理、系统配置。
- 9.7.2.3 电子公文模块应实现单位内部电子公文的在线编辑、修改、会签、审批、盖章、套红，公文流转流程的用户自定义，公文审批历史记录，公文批注历史信息记录，公文归档管理。
- 9.7.2.4 申请审批模块应实现个人申请的在线编辑、提交，自定义审批人，加盖申请人的电子签名，个人申请的在线审批并加盖电子印章，个人申请的历史记录，申请审批的历史记录，个人申请的管理，申请审批的管理。
- 9.7.2.5 文件共享模块应实现上传、下载文件审核，历史记录，文件管理，共享文件的管理。
- 9.7.2.6 手机短信模块应实现紧急通知在线编辑，收信人自定义，发送缓急自定义，发送结果查看，发送任务历史记录管理。
- 9.7.2.7 人事管理模块应实现单位内部人事信息的浏览、添加、编辑、修改、审核以及职员权限的分配和管理。
- 9.7.2.8 系统设置模块应实现系统功能模块的添加管理，用户账户的密码初始化、锁定以及解锁，数据库服务器的设置，超级管理员的设置和管理，系统历史记录查看、备份、导入等操作。

10 安装与验收

10.1 系统安装应符合以下要求：

- a) 安装环境条件符合系统设备及设计文件的要求；
- b) 设备及材料经过检查验收合格后方可进入安装施工现场；
- c) 安装单位提交的安装施工组织设计应经监理工程师认可，并签发开工令后方可施工。

10.2 安装施工应遵循下列规定：

- a) 按产品安装使用说明和相关技术标准、设计文件、安装施工组织设计等进行设备安装；
- b) 通信设备安装时，宜对误码和带宽等相关参数进行测试，安装完成后应进行抗干扰试验；
- c) 过滤器应按输水流向标志安装，自动冲洗式过滤器的传感器等电气元件应按产品规定的接线图安装，并通电检查运转状况；
- d) 设备的施工及验收应按 GB 50093 的规定执行；
- e) 计算机及外部设备的安装应按 GB/T 2887 的规定执行；
- f) 软件安装时，应复核硬件配置和软件环境等。

10.3 系统安装结束后，应进行现场测试。现场测试方法应按国家现行相关标准的规定执行。测试依据为设计文件和设备产品样本，技术参数应符合设计文件的规定或产品样本标明的技术指标。

10.4 系统软件测试应包含以下测试项目：

- a) 通信质量测试，主要进行带宽和误码率的测试；
- b) 传感器进行基准或系数值测试，有必要的再进行工作范围内线性度测试及环境参数测试；
- c) 信号采集周期测试；
- d) 控制信号响应时间测试；
- e) 系统功能测试。

10.5 灌区信息化项目验收应符合以下要求：

- a) 验收前应进行试运行，其中试运行时间不应少于 6 个月；

- b) 水库灌区大坝监测仪器设备总体完好率应达到：混凝土坝可更换和修复的仪器设备和表面设施完好率 100%，埋入式不可更换仪器设施完好率 85%以上。土石坝可更换和修复的仪器设备和表面设施完好率 100%，埋入式不可更换仪器设施完好率 80%以上。

10.6 灌区信息化项目验收工作应按 SL 588 的有关规定执行，若水库灌区大坝安全监测系统验收还应按 SL 588 的有关规定执行。

11 运行与维护

11.1 一般规定

11.1.1 应结合工程特点，按照 GB/T 50363 和 SL 236 的要求，制定系统运行、维护、管理细则，由专人负责管理，并认真执行。

11.1.2 应采取有效的技术手段和管理措施防止计算机病毒对系统的侵害和外来的非法入侵。

11.1.3 系统运行期间应配置适量的备品备件，并对其进行规范管理。

11.1.4 应定期检查工程及配套设施的状况，并及时进行维护、修理或更换。

11.2 运行管理

11.2.1 系统投入运行，应由被授权运行操作人员操作。

11.2.2 操作人员应定时对设备运行状态进行监视并记录运行数据；定期对系统设备、系统软件画面的工作状态、技术指标及画面显示的参数和监控室的温、湿度进行巡回检查，每次巡查应做好巡查记录并分析，发现异常应及时汇报。

11.2.3 系统设备运行异常或者故障，应及时汇报和通知维护人员。

11.2.4 控制设备运行管理应符合下列要求：

- a) 灌溉季节前，应对闸（阀）门、安全保护设备、阀门井进行检查、试水，闸（阀）门应启闭灵活，安全保护设备应动作可靠，阀门井中无积水；否则应及时检修、校正或更换；
- b) 灌溉季节后，应对闸（阀）门、安全保护设备、阀门井进行加盖和防冻等处理。

11.3 系统维护

11.3.1 系统应定期进行巡检，现场检查系统设备的运转情况，并记录巡检情况，如遇到下列问题应及时处理，保证系统安全运行：

- a) 检查线路连接是否可靠；
- b) 检查终端执行装置是否有漏液或堵塞现象；
- c) 检查数据采集装置的运行状况和工作状态参数是否正常；
- d) 检查太阳能光伏电池板及光电转换和电能储存的情况是否正常；
- e) 检查避雷设施是否可靠以及其他设施是否有损坏或被水淹的情况。

11.3.2 系统软件无修改的，应一年备份一次；软件有修改的，修改前后应各备份一次。

11.3.3 系统设备应定期维护，根据系统各产品的说明书及相关设备规范规定对系统各设备检查维护，发现和排除故障，更换存在问题设备的零部件。

11.3.4 系统故障检修应符合下列要求：

- a) 应根据所使用的设备结构特点和厂商提供的维修手册要求，制定常见故障判断和检修方法及程序；

- b) 对于在现场能够诊断明确，并且由简单更换备件解决的问题，如闸（阀）门控制失灵、管道破裂和堵塞等问题，可在现场进行检修；
- c) 对于其他不易诊断和检修的故障，应由施工方负责检查和维修发生故障的仪器或配件，若有备份设备，则在现场用备份设备替代发生故障的仪器；
- d) 在每次故障检修完成后，应根据检修内容和更换部件情况，对设备进行校准并记录检修及检查、校准情况。

11.3.5 根据系统运行的环境状况，在规定的时间内对系统正在运行的设备进行预防故障发生的保养检修，检修计划应根据系统设备的配置情况和设备使用手册的要求制定下列内容：

- a) 设备每年至少运行1次保养检修；
- b) 按厂家提供的使用和维修手册规定的要求，根据使用寿命，更换设备中的关键零部件；
- c) 每次全面保养检修完成或更换了设备中的零部件后，应对设备更新进行多点校准和检查，记录检修及标定和校准情况。

11.3.6 应完善人才队伍建设、落实运行维护经费、强化职业技能培训。

12 效果评估

12.1 效果评估应包括效益分析和效果评价，并说明灌区信息化建设存在的主要问题，提出改进措施。

12.2 效益分析应从节水、节肥、节工、环境保护等方面进行定量和定性分析。

12.3 效果评价应从建设内容完成、工程质量、财务管理、投资控制、运行使用及建后管护（人员配备、经费落实、工作履职）等方面等进行综合评价。

附 录 A
(资料性)
灌区工程现状

A.1 灌区工程布局现状

灌区工程布局现状主要包括灌面覆盖情况、受益人口、土地资源等，见表 A.1。

表A.1 灌区工程布局现状

灌面覆盖情况					受益人口 (万人)	土地资源 (hm ²)					
灌区 名称	所在市 (州)	所在县(市、 区、特区)	所在乡 (镇)	受益村 (个)		土地 面积	耕地 面积	设计灌溉 面积	有效灌溉面积		
XX 灌 区	XX 市 (州)	XX(市、区、 特区)	乡(镇)1	村1							
				...							
				村N							
			...	村1							
				...							
				村N							
			乡(镇)N	村1							
				...							
				村N							
			合计								

A.2 灌区渠系现状

灌区渠系现状主要包括灌区名称、水源名称、渠道名称、流量、断面形式、衬砌形式、长度、灌溉面积、位置（桩号）、计量监测方式等，见表A.2。

表A.2 灌区渠系现状

灌区名称	水源名称	渠道名称	流量 (m ³ /s)	断面形式	衬砌形式	长度 (km)	灌溉面积 (hm ²)	位置 (桩号)	计量监测方式
XX 灌区	水源 1	干渠 1							
		...							
		干渠 N							
		支渠 1							
		...							
		支渠 N							
							
		...							
		...							
		...							
		...							
		...							
	水源 N	干渠 1							
		...							
		干渠 N							
		支渠 1							
		...							
		支渠 N							
	合计								

A.3 灌区节制闸、分水闸现状

灌区节制闸、分水闸现状主要包括渠道名称、节制闸特性、分水闸特性等，见表 A.3。

表A.3 灌区节制闸、分水闸现状

渠道名称	节制闸特性					分水闸特性				
	孔数	闸孔 (宽× 高) (m)	流量 (m ³ /s)	位置 (桩号)	控制方式 及设施 情况	分水方向 (左 □ / 右 □)			位置 (桩号)	控制方式及 设施情况
						孔数	闸孔 (宽× 高) (m)	流量 (m ³ /s)		
渠道 1										
...										
渠道 N										
合计										

附录 B
(资料性)
灌区信息化建设内容

B.1 改造灌区信息化建设

B.1.1 改造灌区信息化硬件建设

改造灌区信息化硬件建设主要包括编号、设备名称、单位、数量，已建设备位置（桩号）、技术参数及完好情况，在建及计划建设设备（桩号）及技术参数，技术要求等。

表B.1 改造灌区信息化硬件建设

编号	设备名称	单位	数量	已建 <input type="checkbox"/>	在建 <input type="checkbox"/>	计划建设 <input type="checkbox"/>	技术要求
				设备位置（桩号）、 技术参数及完好情 况	设备位置 （桩号）及技术 参数	设备位置 （桩号）及技术 参数	
1	信息采集与 监测（控）站	套					详见 8.2.2
2	信息传输与 计算机网络	套					详见 8.3.2
3	信息储存与 管理	套					详见 8.4.1~ 8.4.2
4	配套设施建 设与改造	套					详见 8.5.1~ 8.5.3
5	其它 附属工程	套					详见 8.6.1~ 8.6.2
...
合计							

注：已建/在建为改造灌区已有或在建的硬件设备，计划建设为改造灌区计划建设的硬件设备，开展信息化建设时应统一规划和整合利用已建/在建意见设备。

B.1.2 改造灌区管理信息系统建设

改造灌区管理信息系统建设主要包括编号、子系统名称、单位、数量，已建子系统功能及运行情况，在建及计划建设子系统功能，技术要求等。

表B.2 改造灌区管理信息系统建设

编号	子系统名称	单位	数量	已建 <input type="checkbox"/>	在建 <input type="checkbox"/>	计划建设 <input type="checkbox"/>	技术要求
				子系统功能及运行情况	子系统功能	子系统功能	
1	灌区信息采集	套					详见 9.2.2
2	灌区信息监测（控）	套					详见 9.3.2
3	信息传输及 计算机网络	套					详见 9.4.1~ 9.4.3
4	灌区综合数据库及 信息处理	套					详见 9.5.2
5	用水管理决策支持	套					详见 9.6.2
6	灌区办公自动化	套					详见 9.7.2
...
合计							
注：已建/在建为改造灌区已有或在建的子系统，计划建设为改造灌区计划建设的子系统，开展信息化建设时应统一规划和整合利用已建/在建子系统资源。							

B.2 新建灌区信息化建设

B.2.1 新建灌区信息化硬件建设

新建灌区信息化硬件建设主要包括编号、设备名称、单位、数量，设备（桩号）及技术参数，技术要求等。

表B.3 新建灌区信息化硬件建设

编号	设备名称	单位	数量	位置（桩号）及 技术参数	技术要求
1	信息采集与监测（控）站	套			详见 8.2.2
2	信息传输与计算机网络	套			详见 8.3.2
3	信息储存与管理	套			详见 8.4.1~8.4.2
4	配套设施建设与改造	套			详见 8.5.1~8.5.3
5	其它附属工程	套			详见 8.6.1~8.6.2
...
合计					

B.2.2 新建灌区管理信息系统建设

新建灌区灌区管理信息系统主要包括编号、子系统名称、单位、数量、子系统功能、技术要求等。

表B.4 新建灌区管理信息系统建设内容

编号	子系统名称	单位	数量	子系统功能	技术要求
1	灌区信息采集	套			详见 9.2.2
2	灌区信息监测（控）	套			详见 9.3.2
3	信息传输及计算机网络	套			详见 9.4.1~9.4.3
4	灌区综合数据库 及信息处理	套			详见 9.5.2
5	用水管理决策支持	套			详见 9.6.2
6	灌区办公自动化	套			详见 9.7.2
...
合计					