

四川省地方标准

DB51/T XXXX—XXXX

四川省灌区量水设施设备安装建设指南

Construction guide of water-measuring device and equipment in Sichuan irrigation areas

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

四川省市场监督管理局 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 1

4 总则 1

5 布设及选型 2

6 配套设施设备 5

7 运行维护 6

参考文献 7

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。

本文件由四川省水利厅提出、归口、解释，并组织实施。

本文件起草单位：四川省都江堰水利发展中心、四川省水利科学研究院、成都万江港利科技股份有限公司、中国水利水电第三工程局有限公司、中国移动通信集团四川有限公司、四川大学、四川大学工程设计研究院有限公司、中移物联网有限公司。

本文件主要起草人：朱泽华、徐志芬、雷刚、李洪斌、邓萌、麻泽龙、庄春义、贺新、蒲伟华、曹杨、刘军、田艳、李俊甫、陈微、周新志、杨中华、胡任祥、任飞、郑佳、文武、杨韬、吴吉、贾科、孔海峡、赵晋、陈雨、罗朝传、艾菲、诸小林、彭彬、肖前楷、白美刚、向小明、杨岚斐、雷代银。

四川省灌区量水设施设备建设指南

1 范围

本文件给出了四川省灌区量水设施建设的总则、布设及选型、配套设施设备以及运行维护的方法。

本文件适用于四川省灌区河渠、管道的量水设施设备及管理。

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/T 11822 科学技术档案案卷构成的一般要求
- GB/T 21303 灌溉渠道系统量水规范
- GB/T 50138 水位观测标准
- GB 50179 河流流量测验规范
- SL 61 水文自动测报系统技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

量水设备 water-measuring equipment
为准确测量流量而配备的仪器仪表。

4 总则

4.1 量水监测要素

4.1.1 水位测量

水位测量方法有自动测量、人工测量，自动测量包括雷达、超声波、投入式压力、浮子、气泡水位计等，人工测量为人工观测水尺。

4.1.2 流速测量

流速测量有机械、声波、雷达波等方式，流速仪包括转子流速仪、电波流速仪、侧扫雷达流速仪、超声波时差流速仪、多普勒流速仪等。

4.1.3 流量测量

灌区明渠流量测量有流速仪法、标准断面法、水工建筑物法、量水堰槽法等方法。

灌区管道流量测量有电磁流量计、超声波流量计等方法。

4.2 量水设施设备选择

- 4.2.1 标准断面量水，有稳定单一水位流量关系的渠道宜选择水位计，其他情况选择流速仪和水位计。
- 4.2.2 水工建筑物和堰槽量水，为保证测量精度，水工建筑物和堰槽下游宜为自由出流。水工建筑物量水选择水位计及闸位计，堰槽量水选择水位计。
- 4.2.3 管道量水，根据管流类别选择满管和非满管流量计。
- 4.2.4 水电站（泵站）电功率推流量水，选择水位计和功率计。

4.3 误差控制

4.3.1 根据灌区特点，结合量水设施设备误差和测点重要性，在选用不同量水方法情况下，量水测点误差控制宜符合表 1 的规定。

表 1 量水测点误差控制要求

误差范围	量水方法
< 5%	流速仪法
	量水堰法
	量水槽法
< 8%	标准断面法
	水工建筑物
< 10%	电功率推流

5 布设及选型

5.1 一般规定

量水测点一般布设在灌区渠首、交接断面、放水口、取水口等处，测点数量按灌区规模需要、用水计量性质、工程建筑物类别等方面综合考虑。

5.2 监测断面

5.2.1 河渠监测断面

河渠监测断面按 GB/T 21303 和 GB 50179 的要求进行选择。

5.2.2 管道监测断面

管道监测断面优先选择在管道进口段，管道具有一定长度的直管段，监测断面前直管段长度大于管径的10倍，监测断面后直管段长度大于管径的5倍。

5.2.3 电功率推流

监测断面为泵站（水电站）机组所在断面。

5.3 量水测点布设要求

5.3.1 一般规定

各类量水测点建设前，应对现场的电源、通信、交通、看护条件等情况进行查勘。

5.3.2 河渠测点

- a) 应对标准断面、堰槽量水测点的河宽、坡降、流量、水深、水位变幅、含沙量进行查勘；
- b) 应对水工建筑物测点的河宽、水深与变幅、闸孔数、最大开高、启闭方式进行查勘；
- c) 测点宜布设在取水口、用户交接水断面、退水口。

5.3.3 管道测点

- a) 应对管道测点的管径、管材、壁厚与内衬、设计流量、（传感器安装位置前后）直管段长度进行查勘；
- b) 管道测点宜布设在灌溉管道进口处、管道的分水点、用水户的取水点。

5.3.4 水电站（泵站）测点

应对水电站（泵站）测点的上下游水位变幅、机组台数、单机流量、叶片调节方式、机组综合特性曲线进行查勘。

5.4 量水设施设备选型

量水设施设备选型应综合考虑适用范围、测流精度、经济性（工程造价）、运维等因素，进行最优选择。量水设施设备选型见表2。

表 2 量水设施设备选型表

序号	量水方法	量水设施设备		适用类型	适用条件(渠宽、管径)	技术条件	工程造价	误差	故障恢复时间
1	标准断面（流速面积法、流速仪+水位计）	缆道测流（转子流速仪）		渠首、干渠、分干渠	30m～500m	不适合测量超标洪水。	高	<5%	1天
2		轨道小车测流（转子流速仪）		干渠取水口或交接断面	20m～40m	流速<2m/s。	较高		1天
3		超声波时差法（单声道、多声道）		各类渠道	0.5m～300m	断面水位面积关系稳定；层流速分布有规律；水里漂浮物、悬浮物少。	低		1天
4		电波流速仪（单点多点固定式、走航式）		干渠、支渠	20m～200m	流速>0.5m/s。	中		1天
5		侧扫雷达流速仪		渠首、干渠、分干渠	30m～600m	水面有波浪（水纹波>3cm）。	较高		1天
6		声学多普勒流速仪	底座式	支渠、斗渠、涵洞	2m～10m	渠底无淤积；断面水位面积关系稳定；层流速分布有规律。	中		2天
7			水平式	各类渠道	5m～300m	需要一定水深，水位变幅小；断面水位面积关系稳定；层流速分布有规律。	中		2天
8		雷达流速仪		支渠、斗渠	4m～10m	水流平稳，无旋涡；流速>0.5m/s。	较低		1天

序号	量水方法	量水设施设备	适用类型	适用条件(渠宽、管径)	技术条件	工程造价	误差	故障恢复时间
9	标准断面(水位-流量关系)	雷达水位计	支渠、斗渠	0.5m~5m	测流断面下游无壅水,具有稳定水位流量关系;漂浮物少;坡岸陡峭。	低	<8%	1天
10		气泡水位计	分干渠、支渠	4m~20m	渠底测流断面下游无壅水,具有稳定水位流量关系;渠底无淤积;坡岸缓长。	低		1天
11		浮子水位计	干渠、分干渠、支渠	5m~100m	渠底测流断面下游无壅水,具有稳定水位流量关系;需要修建测井。	中		1天
12	水工建筑物	闸涵(水位计和闸位计)	渠首、干渠(分干渠)、支渠		满足流量计算水力学条件;为保证测量精度,要求建筑物下游水流为自由出流。	低	<8%	1天
13		倒虹吸、跌水、渡槽(水位计)	干渠(分干渠)、支渠			低		1天
14		测控一体化闸门	渠系各级分水口(洞)	0.5m~3m		中		1天
15	量水堰槽	堰槽测流	斗渠及末级渠系	0.5m~2m	根据渠宽及流量大小确定堰槽规格;堰槽下游水流为自由出流。	低	<5%	1天
16	管道量水	满管流量计	输水管道	管径 \leq DN3000	根据测量精度、管流类别、管径大小选择合适流量计(电磁、超声波等)。	低	<5%	1天
17		非满管流量计	输水管道、涵管、分水口(配套)			低		1天
18		电子远传水表	小口径输水管道	管径 \leq DN300	满管流。	低		1天
19		虹吸引水式测控一体机(电磁流量计)	干、支、斗、农渠		引水流量 $<30\text{m}^3/\text{s}$ 。	中		1天
20	水电站、泵站量水	电功率推流			为保证测流精度,通过现场效率试验获得真实的机组综合特性曲线。	低	<10%	1天

注: 1.标准断面量水,为保证测量精度,针对高、中、低不同水位,可选用不同的量水设备。
 2.闸门量水不满足水力学条件时,根据现场条件,在闸门下游渠段通过标准断面法或增设管道流量计并配置自动监测设备,与上游闸门通过有线或无线方式来实现控水量水。
 3.部分需要计量的放水洞,在没有条件安装量水设备情况下,可通过率定,以放水时间来计算流量。

6 配套设施设备

6.1 一般规定

6.1.1 大型灌区应配套建设信息采集和数据传输设备、管理中心平台。

6.1.2 中型灌区应配套建设信息采集和数据传输设备，管理中心平台应根据资金条件和自身维护管理的承受能力等因素决定是否建设。

6.1.3 小型灌区仅配套建设信息采集和数据传输设备，数据向上级管理单位管理平台传输。

6.2 灌区量水设施设备组网

6.2.1 总体架构

灌区量水设施设备组网由量水测站、通信网络、灌区管理中心平台组成。

6.2.2 量水测站

量水测站包括量水设备、遥测终端机、供电设备、通信设备及防雷接地等附属设施，性能指标应符合 SL 61 的要求。

6.2.3 通信网络

量水测站与管理中心平台的信息传输优先采用无线公共通信网络。无线公共通信网络不能覆盖，或信号不稳定的地区，或有特殊要求可选用卫星、光纤等通信方式。

6.2.4 传输规约

数据传输规约见《四川省水文测报系统技术规约和协议 SCSW008》的规定，有通信安全保护要求的特殊地区应追加执行补充通信规约测试。

6.2.5 管理中心平台

管理中心平台由硬件设施设备、数据接收系统及信息管理系统组成，其主要功能是对量水测站水位、流速、流量等信息的接收、存储及管理。管理中心平台应与省级灌区管理平台互联互通，数据共享。

6.2.6 数据采集与上传频次

量水测站采集水位、流速、流量最高频次为1秒1次，可根据实际需求选择数据采集频次。数据上传最高频次为5分钟1次，应急监测状态或有需要的情况下可增加频次或实时召测。

6.3 安装调试

6.3.1 量水测站各类设施设备的土建安装工程应符合 SL 61 及设备厂家技术要求。

6.3.2 水准点、断面标志、断面桩、水尺、防雷接地等辅助设施的制作安装应符合 GB/T 50138、GB 50179 及 SL 61 的规定。

6.3.3 仪表箱、仪表井、立杆支架、安装基础的制作安装应符合相关规范及技术文件要求。

6.3.4 各类标识（牌）、警示标志（牌）及监测站喷涂应符合相关技术要求，宜与灌区当地的环境风貌相适应。

6.3.5 量水测站与中心设备之间安装与调试，宜符合 SL 61 的要求。安装调试完成后，应对量水设施设备配备、设计、安装调试、运行维护、检定校准、计量数据等相关资料归档存储，案卷整理应符合 GB/T 11822 的规定。安装图纸、仪器接口电路、通信协议等应具有电子档案。

6.3.6 率定应满足下列要求:

- a) 率定工作内容包括前期准备、断面选择、断面测量、要素测量、数据记录、率定结果分析和率定报告编制;
- b) 率定要素包括渠道水深、流速、流量, 渠道流速采用转子流速仪率定, 流量采用走航式ADCP率定;
- c) 渠道现场条件满足测量要求时, 应取20次以上的高、中、低水位流量观测资料;
- d) 标准断面量水率定, 确定水位流量关系;
- e) 涵闸和堰槽量水率定, 分析确定流量系数和流量公式;
- f) 流速仪量水率定, 确定流速修正系数;
- g) 渠道率定成果包括断面数据、水位数据、流速数据、流量数据及通过率定分析生成的水位流量关系表、流量系数、流速系数等。每次率定完成后, 及时进行资料整编工作, 按月整编完成, 季度复审;
- h) 率定成果宜每隔2年进行现场检测及重新率定, 若渠道断面或水工建筑物和堰槽尺寸、形状发生变化时, 应及时重新率定;
- i) 管道流量计校核每年进行1次, 流量测量精度要求高或流量出现较大波动的可适当增加校核次数。

7 运行维护

7.1 一般要求

运行维护单位应建立运行维护管理制度、组织体系, 配备必要运行维护保障资源, 对量水设施设备进行运行维护。

7.2 巡检按下列要求进行:

- a) 测站巡检频次为每年2次, 灌区放水前、后各1次;
- b) 检查测站周围环境变化以及环境变化对测站的影响, 及时消除影响;
- c) 检查测站安装基础、支架、站房、测井、接地、避雷、连接线路状态, 检查测站断面标志、水准点、断面界桩、保护标志、观测道路、护坡等设施状况, 放水结束后对水毁设施及时修复;
- d) 检查测流渠段内的泥沙淤积状况, 在条件具备情况下及时清淤;
- e) 检查测站量水设备、采集终端、供电设备等工作状态, 有故障及时修复。

7.3 故障处理按下列要求进行:

- a) 测站故障分为一般故障和重大故障两级。一般故障是指测站设备性能异常或工作状况异常但暂不影响测站设备工作, 或数据出现漂移不准确。重大故障是指测站设备不能正常工作, 数据不能采集或传输;
- b) 故障处理遵循“先重大, 后一般, 先抢通, 后修复”的原则;
- c) 一般故障修复不超过两日, 重大故障修复不超过一日;
- d) 故障处理完成后填写故障处置记录表, 记录故障处理方法、做好故障总结, 并进行统计分析, 采取相应防护措施, 避免人为破坏和降低故障发生率。

参 考 文 献

- [1] 四川省水文测报系统技术规约和协议 SCSW008-2011 (2018修订版)
-