

ICS 65.060.35
CCS B 91

DB 1408

山西省运城市地方标准

DB 1408/T 056—2024

苹果园水肥一体化智能控制系统设计规范

2024 - 10 - 15 发布

2024 - 12 - 15 实施

运城市市场监督管理局 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 水源工程	1
5 首部控制枢纽	2
6 输配水管网	3
7 灌水器	3
8 灌溉施肥制度	4
9 数据采集系统	4
10 数字化管理软件	4

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。

本文件由运城市果业发展中心提出、组织实施和监督检查。

运城市市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由运城市果业标准化技术委员会（YCS/TC 01）归口。

本文件起草单位：山西农业大学棉花研究所、山西农业大学果树研究所、运城市综合检验检测中心、运城市果业发展中心、万荣县果业发展中心、山西昆仑万维信息技术有限公司。

本文件主要起草人：田时敏、续海红、张孝新、张国强、杨凯、袁嘉玮、张战备、王璐、解倩、孙倩、薛岚婷、张伟东、刘浩杰。

苹果园水肥一体化智能控制系统设计规范

1 范围

本文件规定了苹果园智能水肥一体化控制系统的设计规范，包括水源工程、首部控制枢纽、输配水管网、灌水器、灌溉施肥制度、数据采集系统、数字化管理软件。规范了苹果园水肥一体化智能控制系统的设计要素。

本文件适用于应用智能化控制技术实施矮砧苹果园水肥（滴灌）精准管理。

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 5084 农田灌溉水质标准
GB 50288 灌溉与排水工程设计规范
GB/T 50363 节水灌溉工程技术规范
GB/T 50485 灌溉工程技术规范
NY/T 2624 水肥一体化技术规范 总则
SL 236 喷灌与微灌工程技术管理规程
DB14/T 1586 SH矮砧苹果滴灌技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能水肥一体化

通过田间终端和前端硬件、软件等设备的数据采集和数据分析等现代化技术手段，结合土壤含水量、土壤养分含量和作物的需肥规律和特点，配兑成的肥液与灌溉水一起，通过可控管道系统供水、供肥，实现智能化的一种灌溉施肥方法。设计结构见图1。

3.2

灌溉制度

根据不同品种、树龄、树势矮砧苹果树的需水特性和当地气候、土壤、技术水平及方式等因素制定的灌水方案，主要包括灌水次数、灌水时间、灌水定额和灌溉定额。

3.3

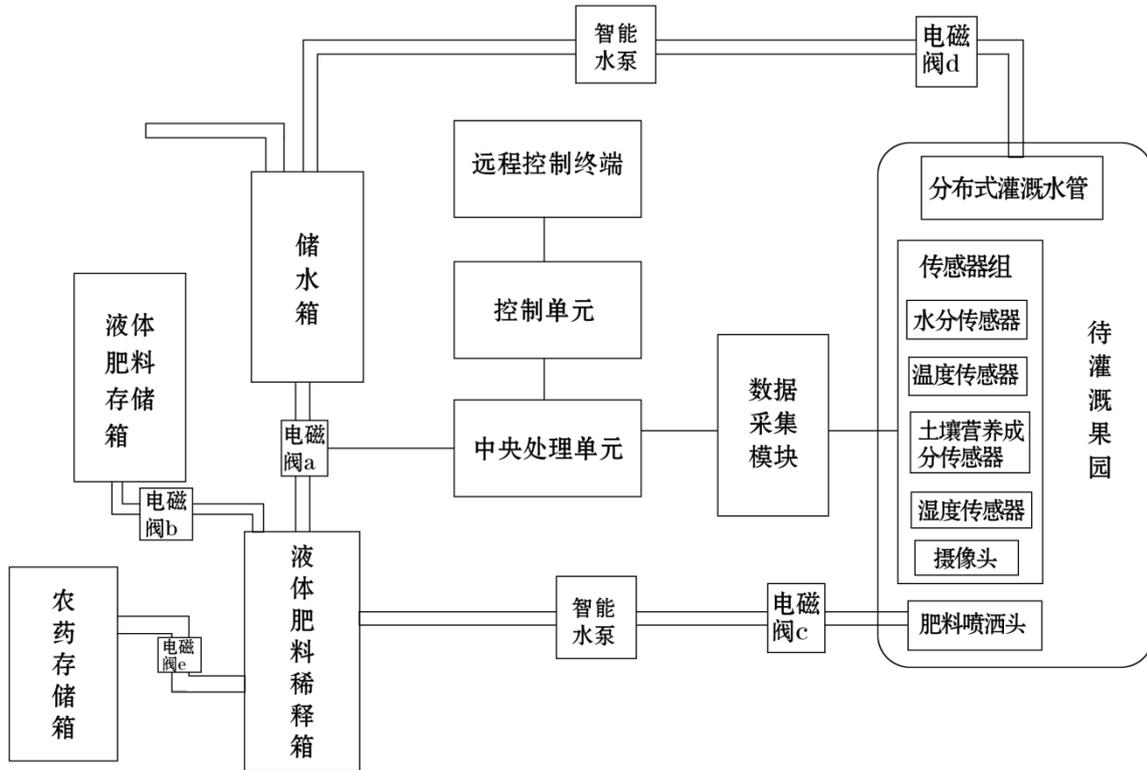
计划湿润层

矮砧苹果树灌水时计划湿润的土层深度。

4 水源工程

水源可以选用河水、井水，水源不能满足日常灌溉用量时，应根据果园灌溉面积及需水量配套建设蓄水池，水质应符合GB 5084的要求。

图1 智能水肥一体化设计结构



5 首部控制枢纽

5.1 动力系统

可根据灌溉需求及应用水源的不同选用不同类型的潜水泵。匹配恒压变频柜，确保管道内压力均衡，出水均匀。

5.2 过滤系统

5.2.1 全自动反冲洗介质（砂石）过滤器

一级过滤，流量不低于 $50\text{ m}^3/\text{h}$ ，过滤精度不低于120目，处理水源中有机物含量超过 10 mg/L 的水质。

5.2.2 全自动反冲洗叠片过滤器

二级过滤，流量不低于 $50\text{ m}^3/\text{h}$ ，过滤精度不低于120目，主要过滤水中的细小沙粒和微生物等杂质。

5.3 施肥系统

5.3.1 施肥机

根据园区面积、种植品种和施肥需求，选择不同通道、不同施肥流量的具有液位检测、自动补水、自动混肥搅拌、自动施肥功能的高精度施肥机。

5.3.2 自动搅拌肥料罐

根据园区面积和施肥需求，选择不同数量和容积的肥料罐，具备自动搅拌功能及排污通道，可实现自动上料、进水、搅拌。肥料溶液需经叠片过滤器过滤之后方可进入管道。

5.4 控制系统

5.4.1 智能灌溉控制器

是整个灌溉施肥系统的中枢，作为执行水管理灌溉控制功能的远程终端单元，可采集汇总各类传感器实时数据，同时可以给无线解码器下达指令，把数据传输于控制中心。

5.4.2 无线解码器

可无线传输数据控制电磁阀，含不低于20 W功率太阳能板，带容量不小于4500 mAh的蓄电池。

5.4.3 阀门系统及安全防护装置

5.4.3.1 阀门系统

主要指连接于控制系统的直流电磁阀，实现灌溉单元自动开启和关闭。

5.4.3.2 安全防护装置

包括电磁减压阀、综合空气阀、真空破坏阀等紧急切断阀，根据灌溉地块差异，自动调节阀后压力，在系统运行中，实现进气排气功能，防止管道内压力的暴涨与猛跌，在系统运行结束时，防止因回水造成的管道负压真空；同时，所有电气设备和线路都应符合电气安全标准，包括使用合适的绝缘材料和安装漏电保护器，以保障操作人员安全。

5.5 测量设备

主要包括电磁水表、电磁流量计、电表等，配套远程监控管理软件，可实现数据的接收、存储、统计、分析。

6 输配水管网

各种管道通过连接件相互连接组成输配水管网，管径应大于系统设计流量所需，且能承受一定压力。管沟开挖深度应满足GB 50288要求，管道连接后需固化一定时间。根据矮砧苹果园小区设计，输配水管网中需配备田间阀门组，由控制端发送信号打开或关闭阀门，实现智能控制。一般由PVC管道、PVC球阀、空气阀、电动调压阀、真空阀、铜球阀、涡轮蝶阀及控制信号接收装置组成。

7 灌水器

地面灌溉一般选择滴灌，采用内镶贴片压力补偿式滴灌管，滴头间距50 cm，滴头流量1.6 L/h~2.3 L/h。也可安装微喷系统，置于矮砧苹果树顶部，喷头距离树顶30 cm，喷头流量30 L/h~60 L/h，射程2 m~3 m。

8 灌溉施肥制度

8.1 灌溉制度

8.1.1 灌水定额

平水年时灌水定额一般为 $150\text{ m}^3/\text{hm}^2\sim 230\text{ m}^3/\text{hm}^2$ ，丰水年时减少15%~20%，枯水年时增加15%~20%。

8.1.2 灌溉定额

全生育期灌溉8次~10次，灌溉定额一般为 $1200\text{ m}^3/\text{hm}^2\sim 2300\text{ m}^3/\text{hm}^2$ ，丰水年时减少15%~20%，枯水年时增加15%~20%。

8.2 施肥制度

参照DB14/T 1586。

9 数据采集系统

包括自动气象站、电子张力计、液位传感器、压力传感器、土壤墒情传感器、土壤温度传感器、土壤电导率传感器、土壤pH值传感器、浑浊度传感器、EC值测量传感器等。通过中央控制，感受监测目标信息，并转换成电信号或其它形式的数字数据体现在后台的控制系统中，通过统计分析向各控制单元下达开闭、灌溉时长、灌溉量等指令，满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。

10 数字化管理软件

基于矮砧苹果树栽培生理、大数据计算、物联网应用等领域的数字化管理平台，具备监测、分析、控制功能，可根据监测数据和动态作物模型，提供精准科学的灌溉和施肥计划，并可实现智能决策、远程控制。