

ICS 65.060.35  
B01  
备案号: 28407-2010

**DB11**

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 722—2010

## 节水灌溉工程自动控制系统设计规范

Design specification of automatic control system for water saving  
irrigation

2010 -06-28 发布

2010 - 10- 01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言..... 11

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..... 1

5 自动控制系统..... 2

6 辅助设计..... 3

7 设计文件组成..... 4

参考文献..... 5

北京阳光普照科技

## 前 言

为规范节水灌溉工程自动控制系统的设计,明确节水灌溉工程自动控制系统应达到的功能要求和技术指标,制定本标准。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由北京市水务局提出并归口。

本标准由北京市水务局负责组织实施。

本标准负责起草单位:北京市水利水电技术中心

本标准参加起草单位:扬州大学,中国水利水电科学研究院

本标准主要起草人:何浩,李彬,李春喜,胡孟,胡明罡,金兆森,孙青松,窦以松,张晓辉,郭强,田金霞,单军,李黔湘,毛德发,税蓬勃,裴永刚,潘琼芝,贺启有,王红雷

# 节水灌溉工程自动控制系统设计规范

## 1 范围

本标准规定了节水灌溉工程自动控制系统的总体要求、软硬件设计、辅助设计以及设计文件组成等。本标准适用于设施农业等节水灌溉工程自动控制系统的设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.56 电工术语 自动控制

GB/T 17212 工业过程测量和控制 术语和定义

GB 50057 建筑物防雷设计规范

DB11/T 341 村镇供水工程自动控制系统设计规范

DB11/T 557 设施农业节水灌溉工程技术规程

## 3 术语和定义

GB/T 2900.56、GB/T 17212、GB 50057、DB11/T 341、DB11/T 557界定术语和定义适用于本文件。

## 4 总体要求

### 4.1 一般规定

4.1.1 对作物生长环境参数波动范围有一定要求、工程规模较大、分布范围较广、人工控制操作复杂，且经济条件较好，具有特殊要求的节水灌溉工程，宜采用自动控制系统。

4.1.2 节水灌溉工程自动控制系统，应符合下列规定：

- a) 实用可靠、技术设备先进、操作维护简单；
- b) 具有手动控制的功能；
- c) 根据土壤含水率变化能自动调节灌溉时间或停止灌溉；
- d) 系统响应时间不超过 1s；
- e) 平均无故障时间不小于 8712h/a，系统维修时间不大于 48h/a；
- f) 出现管道破裂等故障时能及时停机。

### 4.2 系统类型

#### 4.2.1 集中式控制系统

4.2.1.1 系统应设置单台灌溉控制器或计算机并配置相应的数据采集与控制接口设备。

#### 4.2.1.2 系统宜采集下列信号：

- a) 水泵运行状态（启动、停止）、故障信号；
- b) 系统运行的保护、故障与报警；
- c) 用水量、降水量、管网压力、水塔或水箱水位等；
- d) 土壤温度和含水率信号；
- e) 加肥量、加药量及其投加装置的运行状态。

#### 4.2.1.3 系统宜控制下列设备：

- a) 水泵；
- b) 灌水控制阀；
- c) 过滤装置；
- d) 加药、加肥装置等。

#### 4.2.2 分布式控制系统

- 4.2.2.1 系统应设置2台及以上灌溉控制器并配置相应的数据采集与控制接口设备。
- 4.2.2.2 设立控制计算机与区域灌溉控制器组成网络，并留有与上级管理系统的通信接口。
- 4.2.2.3 采集信号，按本标准4.2.1.2的规定执行。
- 4.2.2.4 控制设备，按本标准4.2.1.3的规定执行。

#### 4.3 互锁与联动

4.3.1 易引起操作失误或与流程冲突的环节，应考虑完整的互锁与联动设计，设立操作警告或提醒信号，并进行二次确认。

#### 4.3.2 下列环节宜设计互锁、约束或联动功能：

- a) 灌水控制阀的启闭与水泵启闭联动；
- b) 电气设备控制流程互锁；
- c) 灌水控制阀开启数量与灌溉系统流量调节联动；
- d) 轮灌组灌水时间应受约束于灌水周期；
- e) 加肥加药装置控制与加肥加药比例联动。

### 5 自动控制系统

#### 5.1 一般规定

- 5.1.1 系统应具有抗干扰能力。
- 5.1.2 系统现场控制设备应设置紧急停止按钮。

#### 5.2 系统硬件

##### 5.2.1 系统硬件宜由下列部分组成：

- a) 计算机硬件系统；
- b) 通信网络与设备；
- c) 由灌溉控制器组成的测量与控制单元；

- d) 传感器;
- e) UPS 电源以及其他设备等。

#### 5.2.2 系统硬件设计宜满足下列要求:

- a) 计算机硬件及外部设备的配置在满足系统的要求下, 留有升级、扩展的空间;
- b) 输入输出接口采用通用接口, 特殊接口设置通信网关;
- c) 通信网络采用星型拓扑结构及开放式通信协议;
- d) 通信组网优先采用有线方式;
- e) 输入输出(I/O)点数满足系统要求, 并留有不低于 15% 的余量。

#### 5.2.3 传感器与控制仪表, 应符合下列要求:

- a) 传感器的精度和量程满足系统控制及参数测量精度的要求;
- b) 传感器与控制仪表设立在空气流通、有代表性位置, 远离强磁场、电场与热源, 并方便人工观测与记录。有防水要求时, 应做好防水保护设计;
- c) 传感器与控制仪表的输入输出信号引接线采用屏蔽电缆并正确接地;
- d) 传感器与控制仪表的防雷安全措施符合设计要求。

### 5.3 系统软件

5.3.1 软件设计应根据系统实现功能、控制方式、工程规模、经济条件等因素综合确定。

5.3.2 软件宜采用便于功能扩展的模块化结构。

5.3.3 分布式控制系统应按功能要求, 分别配置中央控制站和现场分站软件; 且保证各个分站不依赖中央控制站, 可独立对所属区域或设备实施测量与控制。

5.3.4 集中式与分布式控制系统软件应具有下列功能:

- a) 身份识别与访问级别权限管理;
- b) 规模的可扩展和数据的可修改;
- c) 警告与报警;
- d) 关键操作程序的二次确认;
- e) 系统诊断;
- f) 监测与控制画面、系统还原及数据备份、实时趋势曲线、数据存储、应用报表、查询与打印、日志管理等。

## 6 辅助设计

### 6.1 电源

6.1.1 UPS 电源, 应按运行方式和负荷大小、允许中断供电时间、电压及频率波动范围等各项性能指标进行选择, 且其额定输出功率应大于计算机各设备额定功率总和的 1.5 倍。

6.1.2 供电电源断电时, UPS 电源持续供电时间不应小于 30min。

6.1.3 供电电源或 UPS 电源应由配电柜引出专用回路。

### 6.2 防雷与接地

6.2.1 自动控制系统应具有一定的防雷能力。

- 6.2.2 系统接地采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于  $4\ \Omega$ ；采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于  $1\ \Omega$ 。接地干线宜采用截面积不小于  $16\text{mm}^2$  的多股铜芯绝缘导线。
- 6.2.3 控制中心应设置等电位连接网络。

7 设计文件组成

7.1 设计说明书应包括下列内容：

- a) 节水灌溉工程概况；
- b) 总体设计；
- c) 系统类型与控制方式；
- d) 功能设计；
- e) 通信网络设计；
- f) 系统主要配置；
- g) 系统安装与维护管理；
- h) 投资概算。

7.2 I/O 清单应在控制原理图上按表 1 格式列出：

表 1 I/O 清单表示格式

AI	AO	DI	DO
M	N	L	P
注：M、N、L、P 为各类输入、输出点的数量。			

7.3 设备材料清单应包括下列各项：

- a) 硬件配置清单；
- b) 软件配置清单；
- c) 辅助设备清单；
- d) 配套材料清单。

7.4 设计图件应包括下列图样：

- a) 控制系统原理图；
- b) 控制系统网络结构分布图；
- c) 中央控制站与现场分站布置接线图；
- d) 室内外电缆接线布置图；
- e) 防雷接地系统图。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 50265 泵站设计规范
  - [2] HG /T 20513 仪表系统接地设计规定
  - [3] HG /T 20700 可编程控制器系统设计规定
- 

北京中电科