|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.040.30 |
| CCS | B 05 |

|  |
| --- |
| 37 |

山东省地方标准

DB37/T 4520.4—2022

智慧温室管理技术规范 第4部分：环境监测与调控

Technical specification for intelligentgreenhouse management—Part 4: nvironmental monitoring and control

2022 - 06 - 20发布

2022 - 07 - 20实施

山东省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc105052653)

[引言 III](#_Toc105052654)

[1 范围 1](#_Toc105052655)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc105052656)

[3 术语和定义 1](#_Toc105052657)

[4 调控系统及设备 1](#_Toc105052658)

[4.1 监测 1](#_Toc105052659)

[4.2 调控系统选型 1](#_Toc105052660)

[4.3 调控设备 2](#_Toc105052661)

[5 综合调控 2](#_Toc105052662)

[5.1 清晨 2](#_Toc105052663)

[5.2 日间 2](#_Toc105052664)

[5.3 夜间 3](#_Toc105052665)

1. 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。

本文件为DB37/T 4520《智慧温室管理技术规范》的第4部分。DB37/T 4520《智慧温室管理技术规范》已经发布了以下部分：

——第1部分：云服务；

——第2部分：环境信息采集；

——第3部分：智能管理设备；

——第4部分：环境监测与调控。

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。

本文件由山东省农业农村厅提出并组织实施。

本文件由山东省农业标准化技术委员会归口。

1. 引言

为了促进山东省温室产业转型升级、温室种植的提质增效，推动智慧温室标准化建设和智能化管理水平提升，提出制定DB37/T 4520《智慧温室管理技术规范》系列标准。DB37/T 4520拟由以下部分构成。

——第1部分：云服务。目的在于规范智慧温室管理云服务的资源要求、数据管理要求和应用服务要求，为智慧温室的数字化管理提供数据存储、分析的平台。

——第2部分：环境信息采集。目的在于规范智慧温室环境信息采集的布设点、设备安装、运行等操作要求，保证智慧温室实际生产中环境信息采集的数据可靠、准确以及实用性、。

——第3部分：智能管理设备。目的在于规范智慧温室智能管理设备的控制服务功能要求、技术要求，为温室智能管理设备的研发和应用提供参考。

——第4部分：环境监测与调控。目的在于规范智慧温室环境调控系统、设备等操作，为智慧种植提供适宜的环境、达到作物种植的提质增效减排目的。

本文件的制定对于山东省智慧温室标准化建设和智慧化管理有重要支撑作用。

智慧温室管理技术规范 第4部分：环境监测与调控

* 1. 范围

本文件规定了智慧温室环境调控系统及设备、综合调控等内容。

本文件适用于智慧温室的环境调控管理。

* 1. 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。

JB/T 10297　温室加热系统设计规范

DB37/T 4520.1 智慧温室管理技术规范 第1部分：云服务

* 1. 术语和定义

DB37/T 4520.1界定的术语和定义适用于本文件。

* 1. 调控系统及设备
     1. 监测

应配置智慧温室调控系统监测温湿度、光照强度、CO2等环境调控指标。智慧温室调控系统选型应与温室类型、栽培作物、耕作方式等相匹配。常见温室作物所需温度指标应符合JB/T 10297的要求。

* + 1. 调控系统选型
       1. 通风系统

应包括但不限于放风口、风机。

* + - 1. 采暖系统

应包括但不限于加温设备。

* + - 1. 保温系统

应包括但不限于保温覆盖材料、保温幕。

* + - 1. 降温系统

应包括但不限于湿帘、遮阳网、风机。

* + - 1. 湿度控制系统

应包括但不限于增湿设备、除湿设备。

* + - 1. 遮阳系统

应包括但不限于遮阳网、保温幕。

* + - 1. 补光系统

应包括但不限于补光灯。

* + - 1. CO2调节系统

应包括但不限于放风口、风机、CO2发生器。

* + 1. 调控设备

智慧温室环境调控指标所需设备：

1. 空气温度：放风口、风机、遮阳网、保温幕、风机、湿帘、加温设备、降温设备；
2. 湿度：放风口、风机、湿帘、增湿设备、除湿设备；
3. 光照强度：遮阳网、补光灯；
4. CO2浓度：CO2发生器。
   1. 综合调控
      1. 清晨

从智慧温室管理云服务平台及核心控制器调取不同作物、不同生育期的环境条件要求，调取的时间应为日出时间点～日出后2 h。

根据传感器读入的室内空气温度及室外光照强度数据，当室内空气温度达到作物生长最低温度（T1，下同）T1+1 ℃，同时室外光照强度达到进行光合作用的下限光强设定值G1时，进行保温幕的感应调节，关闭保温幕，并维持该状态。

在保温幕关闭状态下，进行放风口的开度调节。以5段式模式，设置开度调节，按照开启的总时间均分5段进行调节。

当室内空气温度达到T1+2 ℃时，上放风开启第一开度，保持该开度3 min检测温度现况，若实际测量温度T≥T1+2 ℃，持续检测，扩大开度，直到上放风完全开启。若在每次3 min温度检测时，T＜T1+2 ℃时，以5段模式依次减小开度。

* + 1. 日间
       1. 概述

调取的时间应为日出后2 h～日落时间点。根据传感器读入的各环境因子实时数据，进行工况的逻辑判别，后根据判别情况下发调控决策方案，环境因子实时工况调控的判别优先级为：空气温度＞湿度＞光照强度＞CO2浓度。

* + - 1. 空气温度调控

调取相应生育期内适宜作物生长的日间空气温度下限T1，上限T2，传感器读取的实时数据T。

当室内空气温度处于T1≤T≤T2范围内时，调控温度的设备（放风口、遮阳网、保温幕、风机、湿帘、加温设备）状态保持不变。

当T＜T1时，进行低温异常调控，按照放风口-加温设备的顺序依次调控，上下放风口采用5段式感应调节进行关闭，当放风口完全关闭尚未达到增温效果，启动加温设备，直至达到T1≤T≤T2的范围。

当T＞T2时，进行高温异常调控，按照放风口-风机-遮阳网-湿帘-保温幕的顺序依次调控。首先上放风口采用5段式感应调控进行开启，完全开启后，再启动下放风口的感应调节，上下放风口完全开启后，若仍达不到理想温度，再完全开启风机，进而是完全开启湿帘（同时关闭放风口）、完全开启遮阳网、完全开启保温幕，直至达到T1≤T≤T2的范围。

* + - 1. 空气湿度调控

调取该生育期适宜作物生长的空气湿度下限S1，上限S2，传感器读取的实时数据S。

当室内空气湿度处于S1≤S≤S2范围内时，调控湿度的设备（放风口、风机、除湿器、增湿设备）状态保持不变。

当S＜S1时，进行低湿异常调控，按照放风口-增湿设备的顺序依次调控，在不影响温度调控的情况下，首先下放风口5段式感应关闭，然后上放风口5段式感应关闭，当放风口完全关闭尚未达到增湿效果，启动增湿设备，以求达到S1≤S≤S2的范围，在放风口感应调节期间，若影响到温度调控范围，则停止调控放风口，直接启动增湿设备调控。

当S＞S2时，进行高湿异常调控，按照放风口-风机-除湿器的顺序依次调控，上下放风口依次采用5段式感应调控进行同步开启，完全开启后，再完全开启风机，进而开启除湿器，直至达S1≤S≤S2的范围。

在放风口及风机感应调节期间，若影响到温度调控范围，则直接进行下一步湿度调控措施。

* + - 1. 光照强度调控

调取该生育期适宜作物生长的光照强度下限G1，上限G2，传感器读取的实时数据G。

当室内光照强度G≥G1时，调控光照强度的设备（补光灯）保持现状，不用开启；当室内光照强度G＜G1时，进行光强不足调控，开启补光灯，直至日落时间点或光强达到G≥G1；当室内光照强度G＞G2时，开启遮阳网。

* + - 1. CO2调控

CO2浓度调控时间段宜为11:00～18:00，调取该生育期适宜作物生长的CO2浓度下限E1，最适CO2浓度E2，传感器读取的实时数据E。

当室内CO2浓度E≥E1时，调控CO2浓度的设备（CO2发生器）保持现状，当室内CO2浓度E＜E1时，进行低CO2调控，开启CO2发生器，直至E1≤E≤E2。

* + 1. 夜间
       1. 概述

调取的时间应为日落时间点～第二天日出时间点。根据传感器读入的各环境因子实时数据，进行工况的逻辑判别，后根据判别情况下发调控决策方案，环境因子实时工况调控的判别优先级为：空气温度＞空气湿度。

* + - 1. 空气温度调控

调取生育期内适宜作物生长的夜间适宜空气温度下限T1，传感器读取的实时数据T。

当室内空气温度处于T≥T1时，调控温度的设备状态保持不变；当T＜T1时，进行低温异常调控，开启加温设备，直至T≥T1。

* + - 1. 空气湿度调控

调取该生育期适宜作物夜间生长的空气湿度上限S2，传感器读取的实时数据S。

当室内空气湿度S≤S2时，调控湿度的设备（下放风口、除湿器）状态保持不变；当S＞S2时，进行高湿异常调控，按照下放风口-除湿器的顺序依次调控，下放风口采用5段式感应调控进行开启，完全开启后，再开启除湿器，直至S≤S2。在下放风口感应调节期间，若影响到温度调控范围，则直接进行下一步湿度调控措施。

* + - 1. 异常天气

异常天气应采取相应的应急措施：

1. 若降雨、降雪、冰雹天气，则保持放风口、遮阳网关闭状态；
2. 若大风，则保持遮阳网关闭状态。

