

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10306—2001

温室控制系统设计规范

Design regulation on greenhouse
climate control system

2001-09-03 发布

2001-12-01 实施

中国机械工业联合会 发布

前 言

本标准是首次制定的温室系列标准之一。该系列标准包括：

- 温室结构设计荷载
- 温室通风降温设计规范
- 温室工程术语
- 连栋温室结构
- 日光温室结构
- 湿帘降温装置
- 温室加热系统设计规范
- 温室电气布线设计规范
- 温室控制系统设计规范

上述标准中，前两项为国家标准，其余为行业标准。

本标准为新制定的行业标准。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国农业机械化科学研究院、河北廊坊九天农业工程有限公司、杨凌秦川节水灌溉工程有限公司。

本标准起草人：刘树民、黄凤刚、张民强。

1 范围

本标准规定了温室控制设计所需的一些基本原则和要求，对温室控制系统设计起指导作用。
本标准适用于温室控制系统、控制装置、导线和传感器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2423.3—1993	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca：恒定湿热试验方法
GB/T 2423.16—1999	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 J 和导则：长霉
GB/T 2424.11—1982	电工电子产品基本环境试验规程 接触点和连接件的二氧化硫试验导则
GB/T 2681—1981	电工成套装置中的导线颜色
GB/T 4588.3—1988	印刷电路板设计和使用
GB 4793.1—1995	测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求
GB/T 5465.1~5465.2—1996	电气设备用图形符号
GB/T 6587.2—1986	电子测量仪器 温度试验
GB/T 16261—1996	印制板总规范

3 温室自动控制系统设计原则

3.1 基本设计原则

- 3.1.1 所选仪器必须能够满足温室环境控制指标的要求和精度要求，测试前应对测试设备、仪器进行检查、校准。
- 3.1.2 必须保证自动控制系统在工作条件下的可靠性。
- 3.1.3 传感器的布置可以使测量结果最能代表植物生长区的物理环境。
- 3.1.4 电源要求为：电源频率 $f=50\text{ Hz} \pm 5\text{ Hz}$ ，电压变动量为不大于设计电压的 $\pm 10\%$ 。
- 3.1.5 控制系统设计应考虑其经济性。
- 3.1.6 控制系统要考虑避免电磁干扰问题。
- 3.1.7 控制系统设计文件应包括电路原理图、控制系统图和使用说明书等。
- 3.1.8 在控制系统凡存在潜在危险的区域应安装安全操作标志，其标志应符合 GB/T 5465.2 的有关规定。

3.2 控制箱设计要求

3.2.1 设备中所采用的元器件，必须符合该类元器件各自的相应标准。所有元器件的选用应符合制造厂规定的设计定额（如电压、电流、温度等），不仅要考虑到正常的工作条件下的使用，而且要考虑到设备在最不利条件下的使用。

3.2.2 设备中所使用的导线颜色应符合 GB/T 2681 的规定。

3.2.3 设备中所使用的印制线路板要符合 GB/T 4588.3 和 GB/T 16261 的有关规定。

3.2.4 设备中电源散热器周围应留有足够的空间，以保证良好的冷却散热条件。

3.2.5 控制箱应有专用工具或钥匙开门——用插销或锁将门扣紧，只有采用专用工具或钥匙才能打开，钥匙用完后必须能取下带走。

3.2.6 被控制对象为容量大于 1 kW 连续运转的电动机时，设备应有过载保护。

3.2.7 设备必须设有零电压保护。这种保护应设计成在断电后电源再现时，被控制的电机不能自行启动。

3.2.8 控制箱上必须有接地点，并与大地接触牢靠。

3.2.9 控制电路的设计应做到在各种情况下确保人身安全，此外不论是电器出故障或操作错误都要有效地保护设备不受损坏。

3.2.10 被控制电动机有正反转时，操作器件之间应相互连锁，以保证在同一时刻不允许两个方向的操作件有同时接通的可能。

3.2.11 控制箱内元器件之间应有足够的空间，以便于装配和接线，每个元件附近应标注醒目的符号或代号。

3.2.12 某些冲击元件动作时产生的冲击振动，应不致引起该箱内其他元件的误动作。

3.2.13 在经常移动的地方（如跨越箱门的连接线）必须用软胶线，并且要有足够的长度余量，以免急剧弯曲和产生过度张力。

3.2.14 交流电源线、直流电源线及高电平（110 V 以上）回路线应与低电平（测量、信号、脉冲等）回路线分束走线，并应有一定的间隔，必要时应采取隔离或屏蔽措施。

3.2.15 所有从外部电缆进入控制箱的连线必须通过接线座。接线座上的每个接线点应标明该点的回路符号，标号应与电气原理图或接线图上的标号一致。

3.3 自动控制箱外观的要求

3.3.1 控制箱体结构应牢固，应能承受在正常使用条件下可能遇到的机械、电气、热应力以及潮湿的影响。

3.3.2 所有黑色金属件均应有可靠的保护层，所有紧固件均采用镀锌件，各紧固处皆需装有防松装置。

3.3.3 箱体表面应平整，无凹凸现象，涂料颜色应均匀一致，整洁美观，不得有起泡、裂缝和流挂现象。

3.3.4 大型落地安装的控制柜应具有与地基安装用的固定孔，安装尺寸应符合制造图样的要求。

3.3.5 大型落地安装的控制柜应有便于搬运的吊环、抓手等。

3.3.6 操作与控制器件应装在操作者易于操作的位置，显示窗口应与人的眼睛高度相似。

3.3.7 温室控制系统应装有可靠的防雷击设备。

4 控制的内容和精度

4.1 节能日光温室控制系统。基本测试内容为棚内温度和湿度，温度测量范围为 0~50℃，测量精度为 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；湿度测量范围为 10 RH%~100 RH%，测量精度为 ± 10 RH%。

4.2 连栋温室自动控制系统。基本测量内容为棚内温度、棚内湿度、环境温度、风速、降雨、光照。根据用户要求，测量内容也可有营养液浓度（EC）、酸碱度（pH）、室内 CO₂ 浓度。

温度测量范围为棚内温度 0~50℃，测量误差为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

棚内湿度测量范围为 10 RH%~100 RH%，测量误差为 ± 5 RH%。

环境温度测量范围为当地最低气温与最高气温之间，测量误差为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

风速测量范围为 0~32.6 m/s，测量精度为 ± 1 m/s。

光照测量范围为 10~100000 lx。

EC 值测量范围为 0.1~4 ms/cm，测量精度为 ± 0.1 ms/cm。

pH 值测量范围为 3~10 pH，测量精度为 ± 0.1 pH。

CO₂ 测量范围为 10~2500 ppm，测量精度 10 ppm。

4.3 连栋温室自动控制系统能自动控制天窗的开闭、侧窗的启闭、遮阳网的收放、通风降温蒸发降温系统、加热系统等。

4.4 测量风速采样周期不大于 10 s，其他项目采样周期不大于 15 min。

4.5 天窗打开时应能够分阶段开启。

4.6 连栋温室自动控制系统必须有良好的的人机界面，便于操作人员及时根据植物生长情况输入温室环境的预定值。

5 检验方法

5.1 对于现场安装的温室控制系统实行单件产品现场检验验收。

5.2 非现场安装的温室控制系统实行随机检验。

5.3 外观检验

自动控制系统要进行外观检验，检验内容包括：

a) 检验产品（包括全部控制单元）是否符合制造图样及相应的标准，各种器件安装是否牢固、端正，所有连线是否正确；

b) 检验所有的机械操作零部件、锁扣等运动部件的动作是否灵活，动作效果是否正确；

c) 检查导线和电缆的规格、尺寸、色标和布置等是否符合要求；

d) 检查技术文件与资料是否完整。

5.4 一般性能检验

5.4.1 温室自动控制系统装置应按照 GB/T 6587.2 进行 II 组温度试验。

5.4.2 安装在温室内无法与整个温室环境隔离的地点的控制装置除进行 5.4.1 的检验外，还应按照 GB/T 2423.3 在温度为 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $93\text{ RH}\% \pm 3\text{ RH}\%$ 时，进行 21 天的恒定湿热试验。

5.4.3 安装在大中城市周围或空气污染严重的地点的自动控制装置应按照 GB/T 2424.11 进行二氧化硫试验。

5.4.4 安装在高湿环境中的自动控制装置应按照 GB/T 2423.16 进行长霉试验。

5.5 连续性试验

对于现场安装的自动控制系统，为保证连续运行的可靠性，现场安装后应进行连续运行试验。以检验系统的性能稳定性及抗干扰的能力。

连续运行试验时的电源应符合要求，运行时间应在 24 h 以上。测试结果及各个功能动作均应正确无误。

6 安全性检验

温室控制系统应符合 GB 4793.1 相关部分的有关规定，并按其要求进行检验。在控制系统凡存在潜在危险的区域应安装安全操作标志，其标志应符合 GB/T 5465.2 的有关规定。
