

DB3211

镇江市地方标准

DB3211/T 1101—2025

设施栽培石墨烯电热膜控温技术规程

Technical specifications for temperature control of graphene electric heating film in
facility cultivation

2025-02-17 发布

2025-03-01 实施

镇江市市场监督管理局 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 基础设施设备 1

5 设计安装 2

6 控温设置 2

7 运行 3

8 安全保障 3

附录 A（规范性） 石墨烯电热膜的铺设图 4

附录 B（资料性） 不同作物生长时期对温度的要求（温控器设定的温度） 5

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。

本文件由江苏农林职业技术学院提出。

本文件由镇江市农业农村局归口。

本文件起草单位：江苏农林职业技术学院、元然（苏州）新能源科技有限公司、淮安柴米河农业科技股份有限公司、镇江市京口区农业农村局。

本文件主要起草人：孙朋朋、李 刚、孙 剑、陈 巍、金春明、王全智、贾思振、颜志明、刘叶琼、彭 斌、张金莲、王其传。

设施栽培石墨烯电热膜控温技术规程

1 范围

本文件规定了设施栽培石墨烯电热膜控温技术的基础设施设备、设计安装、控温设置、运行管理及安全保障等方面技术操作规程。

本文件适用于冬春季节设施栽培种植采暖保温生产。

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 13869 用电安全导则
- GB/T 43456 用电检查规范
- DB32/T 472 草莓设施栽培技术规程
- DB32/T 4757 连栋塑料薄膜温室建造技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石墨烯 graphene

一种从石墨材料中剥离出来的单层碳原子材料，是由碳原子以 sp^2 杂化方式紧密结合构成的六角型呈蜂巢晶格的二维碳纳米材料。

3.2

石墨烯电热膜 graphene electric heating film

电热膜的一种。以石墨烯材料作为基本材料，按照一定的工艺制作成一定尺寸的膜状并用绝缘塑胶片作为基板和保护层封装而成。通电后将电能转化为热能，并将热能主要以远红外线辐射的形式向外传递的平面型发热元件。

3.3

石墨烯电热膜控温 graphene electric heating film temperature control

通过石墨烯电热膜发热和配套组装的温控器，实现对棚内温度的快速控制。

4 生产设施和温控设备

4.1 大棚

选用连栋塑料薄膜温室，应符合DB32/T 4757的要求。

4.2 栽培槽

根据种植种类进行选择，一般栽培槽规格为底宽15cm，上口宽25 cm，深度20 cm。

4.3 保温层

材质采用丁腈橡胶复合铝箔材料，厚度应为0.5 cm。

4.4 温控器

采用数显温控器，基础功能包括：高低温设定功能、定时启闭功能、测温调温区间0℃~60℃、内外置温度传感器、多日循环设置功能、日分时段设置功能。

5 设计安装

5.1 规格

适用于栽培槽的石墨烯电热膜规格主要为两种：

- a) 宽度 10 cm，功率 290 W/m²；最高温度 45℃；单组长度不超过 15 m 为宜。
- b) 宽度 15 cm，功率 180 W/m²；最高温度 55℃；单组长度不超过 15 m 为宜。

5.2 铺设

5.2.1 准备

铺设前在裸膜外增加0.10 mm~0.12 mm耐酸碱PV防水膜。采用人工包裹防水，防水材料展开宽度为石墨烯电热膜宽度2.5 倍，铺设时露边位于外侧向下。防水材料两端不封闭，两端口超出石墨烯电热膜长度50 cm，防水材料引出栽培槽后开口向下。

5.2.2 铺设

石墨烯电热膜铺设在栽培槽侧板内侧，保温层与基质之间。石墨烯电热膜在基质铺放之前铺设，应注意固定位置，铺设图见附录A。

5.3 连接

5.3.1 电源连接

将电源线的一头连接到石墨烯电热膜的正极（标有“+”符号），另一头连接到石墨烯电热膜的负极（标有“-”符号）。在接线过程中电源线的端子牢固接触，接线位置选在电热膜的一侧，并打结固定，避免拉扯导致接触不良。

5.3.2 温控器连接

根据温控器的接线说明连接到石墨烯电热膜。根据温度调节需求，将温控器的探头放置在石墨烯膜附近，将温控器的电源线连接到电源输入端，再将控制线连接到石墨烯电热膜上的接线口。

6 控温设置

按下温控器上的“SET”键，进入设置模式，使用“+”、“-”键调整温度设定值。

6.1 室温

不同作物生长时期的最适温度参见附录B，可根据具体要求增减调温区间及温度。

6.2 区间

每天设置2个区间，每个区间12 h，区间1为白天温度，区间2为夜间温度，设置温度为不同作物生长时期的最适温度值。

7 运行管理

7.1 准备

7.1.1 检查系统

在启动石墨烯电热膜系统之前，需要检查系统的完整性，包括电热膜、温控器、连接线路等完整性。电热膜铺设平整，无褶皱或破损现象。

7.1.2 设置温控器

根据作物生长需要，设置温控器的区间和各区间温度参数。

7.2 启动与运行

7.2.1 通电启动

将石墨烯电热膜系统的电源接通，按下温控器的启动按钮，系统开始运行。

7.2.2 温度调节

温控器自动检测棚室内温度，并根据设定的温度参数进行加热或停止加热，保持棚室内温度的稳定。

7.3 监控与保护

在运行过程中，需定期监控石墨烯电热膜的工作状态，包括温度、电流等参数；如发现异常情况，如温度过高、电流过大等，应立即停止运行并检查原因。

8 安全保障

分组回路应配设漏电保护器及空气开关；埋入基质的线路做好防水、线路及装置不应直接涉水；设施设备用电要求应符合GB/T 13869的要求；用电安全检查应符合GB/T 43456的要求。

8.1 检查

每周对石墨烯电热膜系统进行检查，包括电热膜、温控器、连接线路等部件的完好性和性能；如发现损坏或老化现象，应及时进行更换或维修。

8.2 保养

避免使用尖锐物品或腐蚀性物质接触电热膜表面，以免损坏其结构或性能。

附录 A
(规范性)
石墨烯电热膜的铺设图

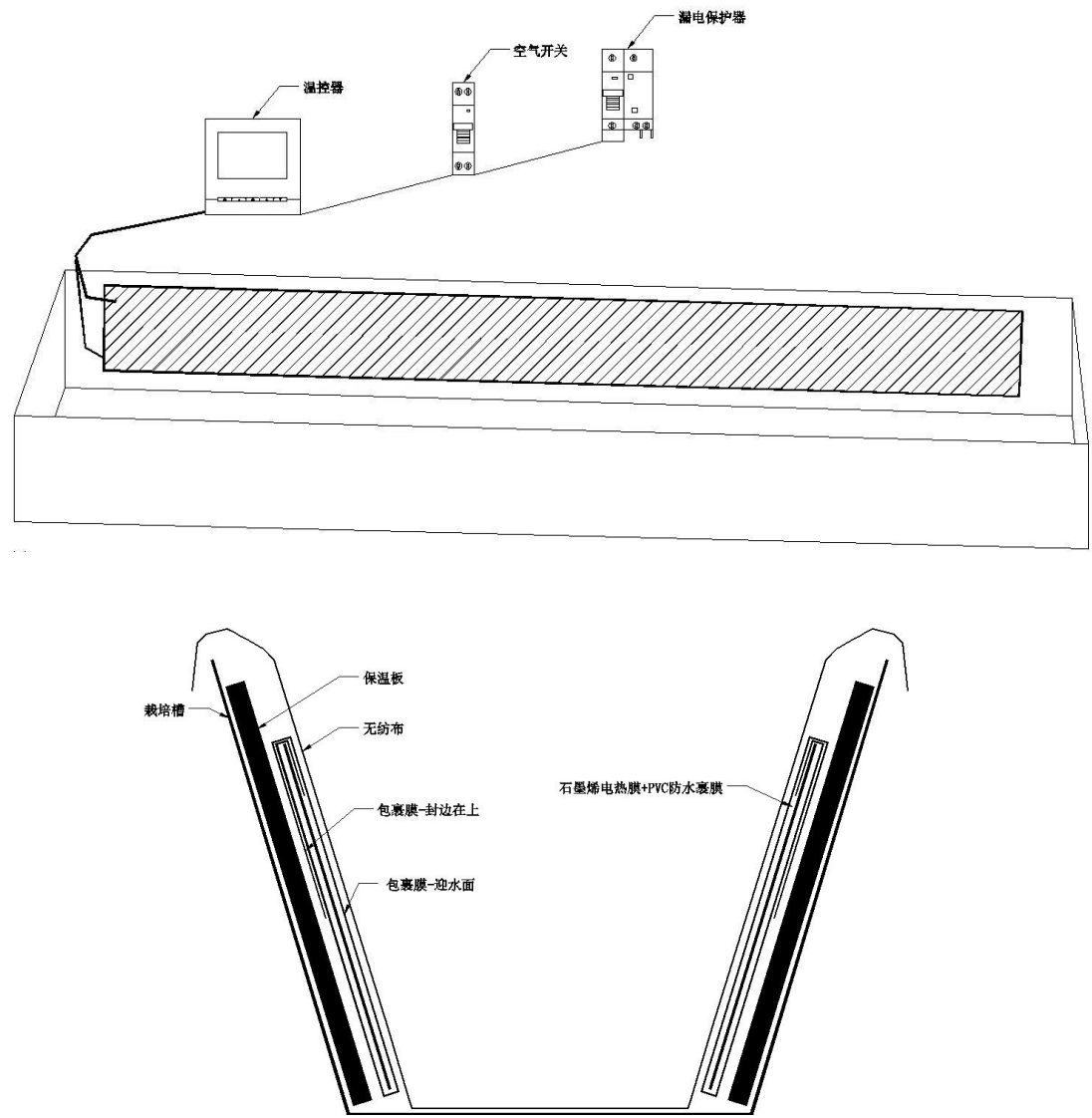


图 A.1 石墨烯电热膜的铺设图

附 录 B
(资料性)

不同作物生长时期对温度的要求

表B. 1规定了不同作物生长时期对温度的要求。

表 B. 1 不同作物生长时期对温度的要求（温控器设定的温度）

序号	作物	生长时期	白天温度	夜间温度
1	草莓	保温初期	28℃~30℃	12℃~15℃
		现蕾期	25℃~28℃	10℃~15℃
		开花期	23℃~25℃	8℃~10℃
		果实膨大和成熟期	20℃~25℃	6℃~8℃
2	番茄	缓苗期	28℃	28℃
		缓苗后至开花期	25℃~28℃	16℃~20℃
		开花结果期	24℃~28℃	15℃~18℃
3	西瓜	缓苗期	30℃~35℃	15℃~ 18℃
		伸蔓期	25℃~32℃	18℃~20℃
		坐果期	25℃~30℃	18℃~20℃
4	甜瓜	生长期	25℃~30℃	13℃~ 16℃
		开花坐果期	28℃~30℃	15℃~17℃
		膨瓜期	28℃~32℃	15℃~18℃
注：可根据具体要求增减调温区间及温度。				