**建材团体标准编制说明**

一、标准编制工作简况

1．任务来源

根据“中国建筑材料联合会关于下达2019年第四批协会标准制定计划的通知”（中建材联标发〔2019〕106号）要求，《农业大棚温室用玻璃》（2019-52-xbjh）建材协会标准制定项目正式批准立项，由中国建材国际集团有限公司、中国建材桐城新能源材料有限公司负责组织制定，完成时间为2021年12月。

2．起草单位及分工

|  |  |
| --- | --- |
| 起草单位 | 分工 |
| 负责起草 | 中国建材国际工程集团有限公司 | 负责标准征求意见稿、送审稿、报批稿及相关文件的起草及标准中涉及的验证试验工作。 |
| 参加起草 | 中国建材桐城新能源材料有限公司中国建筑材料联合会 | 主要负责提供试验样品，收集相关技术资料，并结合生产实际提出技术指标要求与建议等。 |

3．编制目的与意义

连栋温室作为一种温室的升级存在，代表了现代园艺生产技术的发展趋势。覆盖材料是整栋温室中最重要的部件之一，其质量及其性能特征直接影响着温室的使用性能和作物的生长环境。近年，以荷兰为代表的现代化大型连栋温室工厂化生产模式在国内迅速发展，大型连栋式农业大棚温室玻璃项目已广泛在国内各省市区建设落地。2019年全国农业大棚温室用玻璃用量约在300万㎡左右，2020年预计在1000万㎡左右，未来五年内全国农业大棚温室玻璃用量预计达到5000万㎡。

该产品在传统温室农业大棚强国荷兰、德国、美国、日本、俄罗斯都已应用，全球2019年新建玻璃温室农业大棚总量一举超过之前历年总和，我国从2019年开始玻璃温室农业大棚也出现爆炸式增长，说明玻璃温室农业大棚迎来全新的发展期，在国家“一带一路”的战略指导下，我国玻璃温室农业大棚也将走向国际化。

目前我国温室用玻璃覆盖材料相关标准主要参考相因技术输出国，因国内外自然环境差异，导致无法完全满足国内的建造和安全运行要求。国内与农业大棚温室建造设计较为相关的标准为农业行业标准《连栋温室建设标准》（NY/T2970-2016），主要涉及选址与建设条件、工艺设备、建筑与建设用地以及配套工程等方面，其中对于玻璃仅对透光率指标要求和固定材料提出建议，不够细致与全面。除此农业行业标准，某些地区以房屋建造标准作为温室玻璃的建造要求进行规范，但因农业温室设施作为农作物生产场所，在功能上具有特殊性，对于其所用玻璃既要考虑覆盖材料性能对温室内作物生长的影响，又要满足其特殊的骨架结构下风荷载雪荷载对玻璃的特定要求，以保证温室的强度和安全运行。

本标准是针对于温室结构中具体一种材料的专项标准，填补了国内关于农业大棚温室用玻璃的标准空白，可作为上述《连栋温室建设标准》的补充和相应内容的全面和细化要求，具有较强的操作性。有助于国内玻璃温室相关单位有依据的组织生产建设，增强行业产品质量和施工要求，减少因玻璃装配标准不规范导致的温室性能不达标，或因为玻璃的易碎性及在连栋温室结构中置于顶部和山墙的侧面位置，玻璃强度等指标欠缺而导致施工及生产过程中安全性方面的潜在问题。规范玻璃的性能指标和设计施工标准符合社会和经济效益的要求，有利于现代农业设施设备的标准化建设，对于推进农业标准化进程，促进社会主义新农村、新农业的全面建设具有重要意义。



图1. 集团自主研发：超白-高透光-高散射玻璃

4．工作过程

1. 中国建材国际工程集团有限公司接到《农业大棚温室用玻璃》标准制定任务后，于2019年8月至2019年9月进行标准编制的前期调研，收集国内外相关市场及标准资料；确定工作进度计划，形成标准编制大纲；同时，向社会发出标准编制邀请函，筹建标准编制工作组。
2. 2019年10月在上海召开标准工作组成立暨第一次工作会议，成立标准工作组，确定标准工作组成员名单，讨论标准草案稿并对标准制定工作进行分工，同时结合各方面意见本标准拟更名为农业大棚用玻璃，从而对本标准的材质进行进一步约束。
3. 2019年10月到2019年11月，温室项目和玻璃生产厂实地考察，收集温室覆盖材料生产和工程安装使用中涉及指标和相关参数。
4. 2019年11月到2020年4月制定检测方法，研发测试设备，开展验证试验，形成讨论稿；
5. 2020年5月在上海召开第二次工作会议，形成征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

1．编制原则

（1）标准在结构和编写规则上严格按照GB/T 1.1-2020的规范要求。

（2）标准的编写注意贯彻协调一致性与相容性原则，与已发布的相关国家标准、行业标准和规范相协调。

（3）明确“标准”的适用范围，尽可能覆盖现有的产品种类。

（4）标准规定的试验方法和检验规则强调切实可行，具有可操作性，试验方法尽可能采用已有的国际或国家标准。

（5）标准编制的主要技术路线：吸纳相关部门的专业人士组成标准起草工作组，通过对国内外情况的调研，广泛收集各方资料和产品，征求生产、使用、设计、检验等各方意见，通过验证试验，制订出产品的技术指标、检验方法、检验规则和运输贮存等要求。

2. 标准主要内容的说明

综合产品的实际生产和应用情况、调研情况和与相关标准的协调情况，结合验证试验的结果确定了本标准的技术内容。

2.1术语和定义

根据调研和产品的实际应用情况，提出了与本标准密切相关的术语和定义，对超白压花玻璃、光扩散玻璃、光透射比、雾度、结石、气泡等进行了定义和解释，以便于对产品的了解和对标准的使用。同时，产品的使用为设施农业工程领域，其相关术语参考GB/T 23393标准中术语与定义。

2.2分类

本标准按生产工艺分为光扩散玻璃原片、光扩散钢化玻璃、光扩散镀膜钢化玻璃。

2.3玻璃覆盖材料性能要求

2.3.1外观质量

温室用玻璃用于农业大棚温室的屋面、山墙和边墙，属于农业温室设施的覆盖维护建筑材料，为了保证温室维护体系稳定和满足温室外观要求，结合GB/T30984.1外观质量标准与生产厂家实际情况，并考虑到温室工程中的应用特征，并参考GB/T30984.1-2015中5.1部分对外观质量的要求，提高了本标准外观质量要求，见表1。

表1 外观质量技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检测项目 | 被检测项目尺寸 | 允许数量 |
| 圆形气泡 | 直径<0.5mm | 不得密集存在 |
| 0.5mm≤直径≤1.0mm | 允许5个/㎡ |
| 1.0mm＜直径≤2.0mm， | 允许3个/㎡ |
| 直径>2.0mm， | 不存在允许 |
| 线形汽泡 | 0.5mm<长≤1.0mm，且宽≤0.5mm | 不得密集存 |
| 用1.0mm<长≤5.0mm，且宽≤1.0mm | 允许3个/㎡ |
| 长>5.0mm或宽>1.0mm | 不允许 |
| 划伤 | 长≤10.0mm且宽≤0.2mm | 允许5个/㎡ |
| 长>10.0mm或宽>0.2mm | 不允许 |
| 崩边 | 长度≤3.0mm、宽度≤2.0mm、深度≤1/4厚度，不得留有尖锐角 | 允许有1个/边 |
| 磨边 | 四个边角倒角（2士1）mm，边缘不允许有突出。 |  |
| 开口泡 /结石 |  | 不允许 |
| 夹杂物 | 0.3mm≤长≤1.0mm | 允许2个/㎡ |
| >1.0mm | 不允许 |
| >1.0mm | 不允许 |

2.3.2尺寸要求

温室用玻璃同太阳能用玻璃尺寸要求一致，主要考虑长宽及厚度，为保持标准的一致性，本标准其尺寸偏差的要求参考GB/T30984。

温室用玻璃针对大型现代化温室的维护覆盖，所使用玻璃均为玻璃生产厂家生产切割完毕，在温室建设工程现场直接安装，因此标准中只是对现场使用玻璃进行了尺寸偏差规定，经过前期调研，结合企业对此玻璃覆盖材料的出场检验指标以及工程现场的装配要求，确定了材料的长宽尺寸要求和厚度允许偏差指标。

玻璃的存放因以不损害玻璃性能，并且减少玻璃因意外收到冲击被损坏的概率为目标。要确定存放位置建筑地盘的平整度、空间环境的温度和湿度，以及遇到特殊天气环境受雨（受潮）等意外情况下的处理手段等要求。

2.3.2.1 长度尺寸要求

温室用玻璃覆盖材料长宽要求参照GB/T30984.1进行要求。针对长度和宽度，根据玻璃尺寸的不同，规定玻璃材料测量长度与宽度的尺寸要求，出场的玻璃长、宽偏差只允许上偏差，结合企业出厂规范与实际需求，本标准长、宽偏差符合GB/T 157634.1-2015要求，允许偏差见表2：

表2 长宽尺寸要求

|  |  |
| --- | --- |
| 玻璃边长 | 允许偏差 |
| 边长≤1000mm | +1.0mm |
| 1000mm﹤边长≤2000mm | ±1.0mm，-2.0mm |
| 边长﹥2000mm | ±1.0mm，-2.5mm |

2.3.2.2 厚度允许偏差

温室用玻璃覆盖材料厚度允许偏差参照GB/T30984.1-2005进行要求。针对温室用玻璃厚度，根据材料厚度的不同，规定玻璃材料厚度允许的偏差，结合企业出厂规范与实际需求，本标准厚度允许偏差见表3：

表3 厚度允许偏差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 玻璃厚度 | 厚度允许偏差 | 同一片玻璃厚薄差 |
| 4.0mm | ±0.30mm | ≤0.35mm |
| 5.0mm | ±0.30mm | ≤0.35mm |

2.3.3 雾度

温室用玻璃雾度主要反映玻璃对于透过光的散射能力。现代化连栋温室为钢结构农用建筑，钢结构以及温室中环境调控设施会遮挡直射光，使光照在到达下面栽培作物层形成明显阴影，影响作物光合作用的均匀度，同时，直射光照到达植物生长层集中在冠层，难以到达植物中下层部位，导致利用效率不高。因此，本标准要求覆盖玻璃具有优良的对透过光的散射能力。

本标准的试验方法按照GB/T2410-2008与生产厂家的实际情况经行要求。经过企业调研和产品技术特征，本标准要求温室用覆盖玻璃雾度值不低于20%，各厂家产品也均能满足雾度值的要求。

2.3.4 光照透射比

应用在农业温室的覆盖材料，其光照透射性能至关重要，光照透射比决定了外界自然太阳光能够有多少进入到温室中，并且光照的强度是植物光合作用的能量来源，其强弱是光合作用速率的主要影响因素，光照不足不仅导致作物产量的降低，对植物果实产品质量也有不良影响；其次，光照透射比低还直接减少温室内光照能量的获取，进而使得温室内温度的维持需要额外能源支出，所以温室用玻璃要求较高的光照投射比。

其测试方法参考了GB/T30983中可见光投射比和太阳光直接投射比的测定方法，以制品或相同工艺条件下制造的尺寸为 300mm×300mm 制品为试样，试样数量为 1 片，取样点按玻璃长边的 1/3、1/2、5/6，短边的 1/3、1/2、5/6交点共九点作为检测点，取九个点的算数平均值为光玻璃的透射比值。

本标准结合市场调研和工厂生产技术相关信息，要求农业温室用玻璃的光照透射比380nm-1100nm波段应不小于91.0%，如采用镀膜技术，应不小于93.0%，其参数要求具有可行性，均能满足此要求。

2.3.5 耐湿热性

高湿是园艺设施湿度环境的突出特点。温室内的空气湿度是由土壤水分的蒸发、喷雾补充水分和植物体内水分的蒸腾在设施密闭情况下形成的。温室内作物生长势强、代谢旺盛、作物叶面积指数高,通过蒸腾作用释放出大量水蒸气。同时,由于设施内的空间小、气流比较稳定,在密不透风的环境下,棚室内水蒸气经常接近或者达到饱和状态,空气绝对湿度和相对湿度均比露地栽培高得多；温度直接影响着植物的光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等生理过程。一般地，由于温室的温室作用对热量的积累，或是夏天中午太阳直射在温室，使得覆盖材料具有较高温。

此玻璃使用在农业温室大棚，为保证玻璃受高温高湿环境下的性能稳定性。本标准对于玻璃耐湿热性进行了检测，要求检测取4片试样在温度为（85±2）℃，相对湿度为（85±5）%，测试时间为1000小时。测试方法与标准GB/T30984.1-2015中6.19部分保持一致。试验后光照透射比降低值应不大于1%，且膜层无明显脱落、剥离现象。

2.3.6 抗冲击性（钢化要求）

连栋温室设计时需充分考虑温室运营过程中可能会遇到的一切荷载情况，并进行验算，以保证温室的强度要求及安全运行。在设计过程中，屋顶的荷载必须考虑当地风荷载及雪荷载的情况来进行计算 （包括不同作物的栽培方式及内外遮阳的因素， 要在温室整体结构中计算荷载）。风载与雪载需根据项目建设地的气象资料为依据，按照国家现行结构规范进行计算，屋面等上部荷载应考虑作物吊挂、其他设备管线以及最大雪覆盖等重量进行计算。温室应具有总体完整性和稳定性。在设计荷载作用下，温室结构作为一个整体应保持稳定。不允许发生倒塌、倾翻和掀顶等恶性事故。对于主要覆盖材料，玻璃的结构性能要求主要体现在玻璃的厚度尺寸等规格、密度、表面张力、机械强度以及包括热膨胀系数的热稳定性等性质指标。

材料的耐冲击试验规定了冲击球的尺寸和规格以及保证不引起式样破坏的固定的冲击球的高度，主要是检验玻璃材料的抗冲击破坏的能力。本标准中抗冲击性测试方法参照了GB\T 15763-2005，并需要满足冲击测试后试样不被破坏。

此项指标的要求，不仅满足了温室日常运行过程中的稳定性和安全要求，并且具有抵抗不确定极端天气的能力。中国建材国际工程集团有限公司建设的位于青岛莱西市的智慧农业应用了本标准规格的大型连栋温室，在今年（2020年）5月17日傍晚，遭遇强对流天气，出现强雷电冰雹天气，密集落下的特大冰雹甚至超过了鸡蛋大小，对大田农作物、薄膜设施及冬暖设施等造成了不同程度的损坏。但是玻璃温室没有遭到丝毫损失，未出现覆盖玻璃破损情况，证明强度要求的合理性。

 图2. 冰雹天气下玻璃温室和普通农业大棚的对比

2.3.7 碎片状态

现代连栋温室表面为全玻璃覆盖，玻璃是一种脆性材料，很容易受到破坏，其破坏后不但会影响温室内环境的稳定，还可能给人体带来直接的伤害。

本标准测试以制品为试样经行试验，试样数量为四块，测试方法参照标准GB/T30983.2-2005，将试样自由平放在试验台上，并用透明胶带纸或其他方式约束玻璃周边，以防止玻璃碎片溅开。在试样的最长边中心线上距离周边 20 mm 左右的位置，用尖端曲率半径为 （0.2 ±0.05） mm 的小锤或冲头进行冲击，使试样破碎。保留碎片图案的措施应在冲击后 10 s 后开始并且在冲击后 3 min 内结束。碎片计数时，应除去距离冲击点半径 80 mm 以及距玻璃边缘或钻孔边缘 25 mm 范围内的部分。从图案中选择碎片最大的部分，在这部分中用 50 mm×50 mm 的计数框计算框内的碎片数，每个碎片内不能有贯穿的裂纹存在，横跨计数框边缘的碎片按 1/2 个碎片计算。本标准对于测试后试样的碎片要求为，每片式样在任50mm×50mm区域内的碎片数量应不少于40块且不大于150块。



图3. 根据GB/T30983.2-2005测试条件下碎片状态

2.3.8 耐热冲击性

耐热冲击性反映玻璃材料的耐温差能力，是一种综合反应加大温差下材料强度的评价指标。温室仅有覆盖物玻璃作为围护结构，为满足其内部最佳植物生长环境，内部温度需维持在温暖温度，在冬天外界寒冷气温中内外温差较大。为了防止在温差较大情况下，玻璃强度性能的下降，造成强度的降低，影响温室的安全运行。

对于其耐热冲击性的测试试验本标准符合GB/T15763.2-2005的要求，其性能要求试样耐200℃温差不被破坏。

2.3.9 耐静压强度

温室玻璃耐静压强度测试方法参照GB/T30984.1-2015，以制品为试样，数量为4片。按试样尺寸以相应大小的金属框架做支撑，框架上边缘粘贴宽15mm、邵氏硬度A50的橡胶。按照试样面积计算所需加载的质量，以水泥或沙袋等均匀加载在试样上，并保持1小时。要求耐2400Pa静压不破坏。

2.3.10 耐洗刷性

耐洗刷主要反映覆盖玻璃在反复洗刷后其透光性、表面膜层的稳定性，温室为保持良好的透光性，通常会配置屋顶清洗机定期对屋顶玻璃进行清洁和洗刷，所以温室用玻璃需要较好的耐洗刷性。

本标准的测试方法参照GB/T9266，以与制品相同原料、相同工艺条件下制造的尺寸为 300mm×300mm 样品为试样，数量为 3 片，以试样几何中心为光学测量点。试验前进行光透射比测量。将试样有膜面向上，与刷子直接接触，试验完毕用去离子水和无水乙醇清洁试样，并于（110±10）℃干燥箱中干燥 30min。冷却后检查外观质量，并再次测量光透射比。要求试验后光透射比降低值应≤1%，且膜层无明显脱落、剥离现象。经过调研，各厂家产品均可满足本标准的要求。

2.3.11 耐中性盐雾性

大型现代化联动温室中通常会配有高压喷雾系统来调节温室环境湿度和温度，其喷雾系统安装在顶部，靠近顶部玻璃，在使用过程中玻璃的性能会受到影响。耐中性盐雾测试参照标准GB/T1771的规定，测试时间为96h。经过相关企业的产品和测试，要求测试后透射比降低值应≤1%，且膜层无明显脱落、剥离现象。

2.3.12 耐紫外辐照性

温室采用透光材料的主要目的是采光，其覆盖材料经年直接暴露在太阳光下，固对与覆盖玻璃材料的耐紫外辐射性做出要求。

耐紫外辐照试验，先将试样放置，使之与紫外光线相垂直，膜面朝向光源。之后使试样经受波长在280nm~385nm范围的紫外辐射为15kWh·m-2，其中波长为280nm~320nm的紫外辐射至少为5 kWh·m-2。试验完毕用去离子水和无水乙醇清洁试样，并于（110±10）℃干燥箱中干燥30min，冷却后检查外观质量，并再次测量光透射比。要求试验后光透射比降低值应≤1%，且膜层无明显脱落、剥离现象。

三、主要试验（或验证）情况分析

编制组整理了玻璃相关标准，同时收集了相关企业标准和技术资料。考虑到国内外生产制造技术及相关标准的情况，并最大限度地保证标准的合理性，主编单位中国建材国际工程集团有限公司向生产企业广泛征集验证试验样品进行了大量验证试验；同时，标准编制期间，也整理了中国建材桐城新能源材料有限公司的相关产品的试验数据，同步进行了产品验证工作。

以下为所搜集温室用玻璃产品的检验报告及相关试验数据。

#### 3.1外观质量验证试验结果

本标准的外观质量要求满足GB/T30984.1-2015对于玻璃外观质量的要求。经过两种玻璃的试验检测，其外观质量均合格，试验结果见表4和表5。

表4 4.0光扩散原片外观质量验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | 被检测项目尺寸 | 个数 | 是否和格 |
| 圆形气泡 | 直径<0.5mm | 3 | 合格 |
| 0.5mm≤直径≤1.0mm | 1 | 合格 |
| 1.0mm＜直径≤2.0mm， | 2 | 合格 |
| 直径>2.0mm， | 0 | 合格 |
| 线形汽泡 | 0.5mm<长≤1.0mm，且宽≤0.5mm | 2 | 合格 |
| 用1.0mm<长≤5.0mm，且宽≤1.0mm | 0 | 合格 |
| 长>5.0mm或宽>1.0mm | 0 | 合格 |
| 划伤 | 长≤10.0mm且宽≤0.2mm | 0 | 合格 |
| 长>10.0mm或宽>0.2mm | 0 | 合格 |
| 崩边 | 长度≤3.0mm、宽度≤2.0mm、深度≤1/4厚度，不得留有尖锐角 | 0 | 合格 |
| 磨边 | 四个边角倒角（2士1）mm，边缘不允许有突出。 | 0 | 合格 |
| 开口泡 /结石 |  | 0 | 合格 |
| 夹杂物 | 0.3mm≤长≤1.0mm | 0 | 合格 |
| >1.0mm | 0 | 合格 |

表5 4.0光扩散钢化玻璃外观质量验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | 被检测项目尺寸 | 个数 | 是否合格 |
| 圆形气泡 | 直径<0.5mm | 5 | 合格 |
| 0.5mm≤直径≤1.0mm | 1 | 合格 |
| 1.0mm＜直径≤2.0mm， | 3 | 合格 |
| 直径>2.0mm， | 0 | 合格 |
| 线形汽泡 | 0.5mm<长≤1.0mm，且宽≤0.5mm | 2 | 合格 |
| 用1.0mm<长≤5.0mm，且宽≤1.0mm | 1 | 合格 |
| 长>5.0mm或宽>1.0mm | 0 | 合格 |
| 划伤 | 长≤10.0mm且宽≤0.2mm | 0 | 合格 |
| 长>10.0mm或宽>0.2mm | 0 | 合格 |
| 崩边 | 长度≤3.0mm、宽度≤2.0mm、深度≤1/4厚度，不得留有尖锐角 |  | 合格 |
| 磨边 | 四个边角倒角（2士1）mm，边缘不允许有突出。 | 0 | 合格 |
| 开口泡 /结石 |  | 0 | 合格 |
| 夹杂物 | 0.3mm≤长≤1.0mm | 0 | 合格 |
| >1.0mm | 0 | 合格 |

#### 3.2尺寸偏差验证试验结果

3.2.1边长试验验证结果

本标准玻璃边长尺寸偏差的技术要求参考GB/T30984中的要求，验证结果见表6。在试验验证结果中可以看出检测的4种10个样品的边长尺寸偏差，均能满足质量要求，本标准的设置指标合理。

表6 边长偏差验证试验结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 玻璃边长标称值/mm | 实际值/mm | 偏差值/mm | 是否合格 |
| 1 | 1245.0 | 1244.5 | -0.5 | 合格 |
| 2 | 1245.0 | 1244.3 | -0.7 | 合格 |
| 3 | 1241.0 | 1241.1 | +0.1 | 合格 |
| 4 | 1241.0 | 1241.5 | +0.5 | 合格 |
| 5 | 1857.0 | 1857.3 | +0.3 | 合格 |
| 6 | 1857.0 | 1857.2 | +0.2 | 合格 |
| 7 | 1857.0 | 1857.5 | +0.5 | 合格 |
| 8 | 2010.0 | 2009.8 | -0.2 | 合格 |
| 9 | 2010.0 | 2009.5 | -0.5 | 合格 |
| 10 | 2010.0 | 2010.7 | +0.7 | 合格 |

3.2.2厚度偏差试验验证结果

10组样品的厚度偏差检测结果见表7，其中1-5号为4.0mm厚度的光扩散原片，6-10号样品为4.0mm厚的光扩散钢化。厚度偏差是考察企业产品制造精度的重要指标之一，从试验结果可以看出，10组样品的检测结果均合格，而本标准对于厚度偏差指标的设定是充分调研了生产企业的加工能力并参照了GB/T30984.1-2005中的指标，因此本标准此项的要求设置合理。

表7 厚度偏差试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 玻璃厚度标称值 | 偏差值/mm | 是否合格 |
| 1 | 4.0光扩散原片 | -0.17 | 合格 |
| 2 | -0.23 | 合格 |
| 3 | -0.25 | 合格 |
| 4 | -0.26 | 合格 |
| 5 | -0.28 | 合格 |
| 6 | 4.0光扩散钢化玻璃 | -0.20 | 合格 |
| 7 | -0.25 | 合格 |
| 8 | -0.29 | 合格 |
| 9 | -0.27 | 合格 |
| 10 | -0.24 | 合格 |



图4 尺寸偏差测试过程

#### 3.3雾度验证试验结果

本标准关于雾度的试验方法按照GB/T2410-2008与生产厂家的实际情况经行要求。经过企业调研和产品技术特征，制订了产品的雾度指标要求。雾度验证试验了两种玻璃10组样品，其验证结果见表8。从标准中可以看出所有试验样品的雾度值均高于标准所要求的20%，达到合格水平，因此本标准指标设置合理。

表8 雾度试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 玻璃种类 | 雾度值 | 是否合格 |
| 1 | 4.0光扩散原片 | 21.34% | 合格 |
| 2 | 22.03% | 合格 |
| 3 | 23.05% | 合格 |
| 4 | 21.38% | 合格 |
| 5 | 22.45% | 合格 |
| 6 | 4.0光扩散钢化玻璃 | 22.18% | 合格 |
| 7 | 21.95% | 合格 |
| 8 | 23.45% | 合格 |
| 9 | 22.37% | 合格 |
| 10 | 22.85% | 合格 |

#### 3.4光照透射比验证试验结果

光照透射比的指标结合了市场调研和工厂生产技术相关信息，多项的采光需求的玻璃相关标准已使用多年，在此基础上本标准提高了对于光透射比的标准要求，已经达到较高水平。对该指标经行验证试验，结果见表9，可见10组样品均能满指标要求，因此标准指标设定合理。

表9 光照透射比试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 玻璃种类 | 光透射比值 | 是否合格 |
| 1 | 4.0光扩散原片 | 91.62% | 合格 |
| 2 | 91.68% | 合格 |
| 3 | 91.56% | 合格 |
| 4 | 91.60% | 合格 |
| 5 | 91.59% | 合格 |
| 6 | 4.0光扩散钢化玻璃 | 91.60% | 合格 |
| 7 | 91.61% | 合格 |
| 8 | 91.58% | 合格 |
| 9 | 91.55% | 合格 |
| 10 | 91.57% | 合格 |

#### 3.5耐湿热性验证试验结果

本项指标是针对温室高湿环境特点提出的技术要求，本标准参考了GB/T30984.1-2015中对于玻璃耐湿热性的要求。经过试验5组样品的指标变化均符合标准的要求，全部合格。试验结果见表10。

表10 耐湿热性试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 透射比降低值 | 膜层变化 | 是否合格 |
| 1 | 0.53% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |
| 2 | 0.53% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |
| 3 | 0.79% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |
| 4 | 0.69% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |
| 5 | 0.74% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |

#### 3.6抗冲击性验证试验结果

抗冲击性是保证玻璃材料的抗冲击破坏的能力指标参照，在温室上不仅满足了温室日常运行过程中的稳定性和安全要求，并且具有抵抗不确定极端天气的能力。经过6组样品的试验，其余5组抗冲击性均能符合要求，试验结果见表11。本标准设置的指标合理。

表11 抗冲击性试验验证结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 样品编号 | 试验后样品是否破坏 | 是否合格 |
| 1 | 不破坏 | 合格 |
| 2 | 不破坏 | 合格 |
| 3 | 不破坏 | 合格 |
| 4 | 不破坏 | 合格 |
| 5 | 不破坏 | 合格 |
| 6 | 破损 | 不合格 |

#### 3.7碎片状态验证试验结果

碎片状态的试验结果见表12，两种玻璃的碎片状态均符合要求，同时本标准的碎片状态检测指标参考了GB/T30983.2-2005的要求，在表12中可见测试结果均合格，设置合理。

表12 碎片状态试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 50mm\*50mm区域内的碎片数量 | 试验方法和条件 | 是否合格 |
| 4.0光扩散原片 | 55 | 以制品为试样进行试验，试验数量为四块，将试样自由平放在试验台上，并用透明胶带纸或其他方式约束玻璃周边，以防止玻璃碎片溅开，在试样的最长边中心线上距离周边20mm左右的位置，用尖锥曲率半径为0.15-0.25mm的小锤进行冲击，使试样破碎并读取数量 | 合格 |
| 4.0光扩散原片钢化玻璃 | 62 | 合格 |

#### 3.8耐热冲击性验证试验结果

耐热冲击性反映玻璃材料的耐温差能力，是一种综合反应加大温差下材料强度的评价指标。对于其耐热冲击性的测试试验本标准符合GB/T15763.2-2005的要求，其性能要求试样耐200℃温差不被破坏。经过验证试验，其性能均能满足耐200℃温差不被破坏，试验结果见表13。指标设置合理。

表13 耐热冲击性试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 试验后样品是否破坏 | 测试方法和条件 | 是否合格 |
| 4.0光扩散原片 | 不破坏 | 取八块300mm×300mm的钢化玻璃进行试验，其中四份为备样，将试样置于（198-202）℃的烘箱中，保温4h以上，取出后立即将试样垂直浸入0℃的冰水混合物中，应保证试样高度的1/3以上能浸入水中，5min后观察是否破坏 | 合格 |
| 4.0光扩散原片钢化玻璃 | 不破坏 | 合格 |

#### 3.9耐静压强度验证试验结果

本标准耐静压强度指标参照GB/T30984.1-2015中的要求，以制品为试样，的试验结果见表14。从验证结果中可知样品均能满足要求，指标设置合理。

表14 耐静压强度试验验证结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 试验后样品是否破坏 | 测试方法和条件 | 是否合格 |
| 4.0光扩散原片 | 不破坏 | 以制品为试样，数量4片，按试样尺寸以相应大小的金属框架做支撑，框架上边缘粘贴宽15mm、邵氏硬度A50的橡胶，按试样面积计算所需加载的质量，以水泥或沙袋等均匀加载在试样上，并保持1h | 合格 |
| 4.0光扩散原片钢化玻璃 | 不破坏 | 合格 |

#### 3.10耐洗刷性验证试验结果

耐洗刷主要反映覆盖玻璃在反复洗刷后其透光性、表面膜层的稳定性，温室为保持良好的透光性，通常会配置屋顶清洗机定期对屋顶玻璃进行清洁和洗刷，所以温室用玻璃需要较好的耐洗刷性。

本标准参照GB/T9266中的要求，经过试验验证样品均能满足合格要求，试验结果见表15。指标设置合理。

表15 耐洗刷性试验验证结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 试验后样品透射比降低值 | 膜层是否脱落、剥离现象 | 测试方式和条件 | 是否合格 |
| 4.0光扩散原片 | ≤1% | 无明显脱落、剥离 | 试验前进行光伏透射比测量，将试样有膜面向上，与刷子直接接触，按GB/T9266的规定的步骤进行耐洗刷试验，共400次往复洗刷，试验完毕用去离子水和无水乙醇清洁试样，并于（100-110）℃的干燥箱中干燥30min,冷却后检查外观质量并再次测量光伏透射比 | 合格 |
| 4.0光扩散原片钢化玻璃 | ≤1% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |

#### 3.11耐中性盐雾验证试验结果

大型现代化联动温室中通常会配有高压喷雾系统来调节温室环境湿度和温度，其喷雾系统安装在顶部，靠近顶部玻璃，在使用过程中玻璃的性能会受到影响。耐中性盐雾测试参照标准GB/T1771的规定，经过试验验证均能符合要求，试验结果见表16。指标设置合理。

表16 耐中性盐雾试验验证结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 试验后透射比降低值 | 膜层是否脱落、剥离现象 | 测试方法和条件 | 是否合格 |
| 4.0光扩散原片 | ≤1% | 无明显脱落、剥离 | 试验前进行光伏透射比测量，试样放入试验箱中进行试验，时间96h，试样试验完毕用去离子水和无水乙醇清洁试样，并于（100-110）℃的干燥箱中干燥30min,冷却后检查外观质量并再次测量光伏透射比 | 合格 |
| 4.0光扩散原片钢化玻璃 | ≤1% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |

#### 3.12耐紫外辐照验证试验结果

耐紫外辐照试验，先将试样放置，使之与紫外光线相垂直，膜面朝向光源经行，耐紫外验证试验，试验结果见表17。验证结果均能符合性能要求，指标设置合理。

表17 耐紫外辐照试验验证结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 试验透射比降低值 | 膜层是否脱落、剥离现象 | 测试方式和条件 | 是否合格 |
| 4.0光扩散原片 | ≤1% | 无明显脱落、剥离 | 使试样与紫外光线相垂直，膜面朝向光源，试样完毕用去离子水和无水乙醇清洁试样，并于（110-120）℃的干燥箱中干燥30min,冷却后检查外观质量并再次测量光伏透射比 | 合格 |
| 4.0光扩散原片钢化玻璃 | ≤1% | 无明显脱落、剥离 | 合格 |

#### 3.13浮法玻璃与4.0mm压延镀膜玻璃

经过测试普通浮法玻璃与文件所述压延玻璃的区别在光照透射比和雾度，测试超白浮法玻璃样品透光率为84.40%，雾度值为0.06%。

另外，对于4.0mm镀膜玻璃其与所述玻璃其他指标相一致，主要区别在于增强了玻璃材料的光照投射比，经试验测试采用单面镀膜工艺的4.0mm玻璃透光率为93.9%，双面镀膜工艺玻璃为96.1%。

#### 3.14产品验收

验收产品的良品率为98.5%，所有测试均采用抽样测试方法：1000片原片及深加工玻璃中各随机选取2片进行测试。

四、标准中知识产权说明

标准中无涉及专利知识产权问题。

五、产业化和预期达到的经济效果等情况

本标准的制定实施将温室用玻璃覆盖材料的生产与质量监督有章可循，对行业的健康发展起到推动作用，具有较好的社会和经济效益。

六、标准先进程度及对比情况

目前在国内外均没有温室用玻璃覆盖材料的产品标准。在此对以下几点情况予以说明：

（1）采用国内先进标准情况：

部分参照了GB11614-2009、NY/T 2708-2015、GB/T 2680-1994标准。

（2）与国际、国外同类标准水平的对比情况：

目前国外尚无相关标准。

七、与现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准作为推荐性行业标准，引用了大量已有国家标准，符合国家现行的方针、政策、法律、法规的规定，符合GB/T 1.1-2020的要求，并注意贯彻与已发布国家标准、行业标准和规范的协调一致性和相容性原则。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编写过程中尚无重大意见分歧。

九、标准性质的建议说明

本标准建议作为推荐性建材协会标准实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

标准制定后应尽早推广，加强生产企业的标准宣贯工作，引导企业组织内部生产工艺改进，检验部门应采纳标准检验项目和方法，维护消费者权益，监督和促进生产企业。

建议归口管理部门或行业协会组织行业标准宣贯。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准为首次制定，无代替的标准。

十二、其它应予说明的事项

无。