

ICS 81.040.30
Q 37
备案号:38967—2013

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2129—2012

电致液晶夹层调光玻璃

Laminated electron-switchable visibility-control glass functioned by
liquid crystal material

2012-12-28 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业玻璃和特种玻璃标准化技术委员会(SAC/TC 447)归口。

本标准负责起草单位：中国建筑材料检验认证中心、北京众智同辉科技有限公司。

本标准参加起草单位：深圳市安恒智能玻璃门窗有限公司、北京中大蓝天玻璃有限公司、南京新富瑞玻璃实业有限公司。

本标准主要起草人：苗向阳、韩松、赵勤、王大勇、梁中奎、饶振安、王睿、韩晓亮、陈璐、宋芳苹、杜大艳、吴辉廷、王赓。

本标准为首次发布。

电致液晶夹层调光玻璃

1 范围

本标准规定了电致液晶夹层调光玻璃的术语和定义、材料、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存和安装。

本标准适用于采用塑胶型调光膜及干法夹层工艺生产的调光玻璃。

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 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划 (ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 5137.2 汽车安全玻璃试验方法 第2部分：光学性能试验

GB/T 5137.3 汽车安全玻璃试验方法 第3部分：耐辐照高温潮湿燃烧和耐模拟气候试验

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9056 金属直尺

GB 11614 平板玻璃

GB 15763.3—2009 建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塑胶型调光膜 plastic type visibility control film

两层柔性透明导电膜中间夹有包裹液晶微滴的塑胶芯层，在外加电场控制下可以通过调整液晶折射率与塑胶折射率匹配而改变光线透过程度的膜状有机复合材料。

3.2

周边区 edge area

制品边部可以被边框遮盖部分或通过玻璃磨砂、倒角及其他工艺形成的不透明区域。

3.3

可视区 vision area

周边区以外的区域。

3.4

击穿 puncture

在电场作用下由于电极间放电而造成调光膜局部烧蚀的现象。

3.5

脱胶 delaminated

玻璃或调光膜与胶片不粘结或分离的现象。

3.6

开胶 electrode detachment

调光膜中液晶—塑胶芯层与表层电极不粘结或分离的现象。

3.7

亮边 transparent edge area

在可视区周边，由于调光膜缺失或失效造成制品在断电情况下仍可透视的区域。

3.8

裂口 vents

从玻璃边部向中间延伸的尖锐线状裂缝或裂纹。

3.9

皱纹 creases

由胶片折叠引起的夹层后可见的光学变形。

3.10

条纹 streaks due to interlayer inhomogeneity

由于胶片的不均匀缺陷引起的夹层后可见的光学变形。

3.11

爆边 chip

玻璃边缘表面剥落形成的贝壳状缺损。

4 材料

电致液晶夹层调光玻璃由玻璃、胶片及调光膜组合构成。所采用的材料均应满足相应的国家标准、行业标准、相关技术条件或订货文件要求。

5 要求

5.1 总则

电致液晶夹层调光玻璃的性能要求及其试验方法应符合表 1 相应条款的规定。

表1 电致液晶夹层调光玻璃主要性能要求及其试验方法

| 名称 | 技术要求 | 试验方法 |
|--------|------|------|
| 外观质量 | 5.2 | 6.2 |
| 尺寸偏差 | 5.3 | 6.3 |
| 弯曲度 | 5.4 | 6.4 |
| 可见光透射比 | 5.5 | 6.5 |
| 雾度 | 5.6 | 6.6 |
| 绝缘电阻 | 5.7 | 6.7 |
| 耐热性 | 5.8 | 6.8 |

表 1 (续)

| 名称 | 技术要求 | 试验方法 |
|----------|------|------|
| 耐寒性 | 5.9 | 6.9 |
| 耐湿性 | 5.10 | 6.10 |
| 耐辐照性 | 5.11 | 6.11 |
| 落球冲击剥离性能 | 5.12 | 6.12 |
| 霰弹袋冲击性能 | 5.13 | 6.13 |
| 开关次数 | 5.14 | 6.14 |

5.2 外观质量

电致液晶夹层调光玻璃的外观质量应符合表 2 的规定。

表 2 电致液晶夹层调光玻璃外观质量要求

| 缺陷名称 | 缺陷尺寸 | | 要求 |
|--------|-----------|------------------------------------|--|
| 点状缺陷 | 可视区 | 直径 ≤ 0.5 mm | 允许存在 |
| | | 0.5 mm $<$ 直径 ≤ 1.0 mm | 不允许密集存在 ^a |
| | | 1.0 mm $<$ 直径 ≤ 3.0 mm | $S^b \leq 1$ 时, 允许个数: 1.0 个/块 $S > 1$ 时, 允许个数 ^c : $1.0 \times S$ 个/块 |
| | | 直径 > 3.0 mm | 不允许 |
| | 周边区 | 直径 ≤ 5.0 mm 且面积之和不超过周边区面积的 5% | 允许存在 |
| | | 直径 > 5.0 mm 或面积之和超过周边区面积的 5% | 不允许存在 |
| 线状缺陷 | 可视区 | 长度 ≤ 30 mm 且宽度 ≤ 0.2 mm | 允许存在 |
| | | 长度 > 30 mm 或宽度 > 0.2 mm | 允许个数: 2.0 个/块 |
| | 周边区 | 长度 ≤ 50 mm 且宽度 ≤ 0.3 mm | 允许个数: 5.0 个/块 |
| | | 长度 > 50 mm 或宽度 > 0.2 mm | 允许个数: 3.0 个/块 |
| 开胶 | 可视区内不允许存在 | | |
| 脱胶 | 不允许存在 | | |
| 爆边、裂口 | 不允许存在 | | |
| 皱痕、条纹 | 不允许存在 | | |
| 击穿点、亮边 | 不允许存在 | | |

^a 密集存在是指在 200 mm 直径的圆面积内缺陷超过 5 个。
^b S 是以平方米为单位的玻璃板的面积。
^c 缺陷允许个数是以 S 乘以相应系数所得的数值, 此数值应按 GB/T 8170 修约, 修约间隔为 1。

5.3 尺寸偏差

电致液晶夹层调光玻璃尺寸偏差应符合表3的规定。

表3 电致液晶夹层调光玻璃尺寸偏差

| 项 目 | 要 求 |
|-----------|---|
| 长度与宽度允许偏差 | +3.5 mm -2.0 mm |
| 厚度允许偏差 | 不能超过构成调光玻璃的原片玻璃厚度允许偏差和中间层材料厚度允许偏差总和。原片玻璃厚度允许偏差按 GB 11614 的规定；中间层总厚度<2 mm 时，不考虑中间层的厚度偏差；中间层总厚度≥2 mm 时，其厚度允许偏差为±0.2 mm。 |
| 叠差 | <2.0 mm |
| 对角线差 | <4.0 mm |

5.4 弯曲度

平面电致液晶夹层调光玻璃的弯曲度，弓形时应不超过 0.3%，波形时应不超过 0.2%。

5.5 可见光透射比

电致液晶夹层调光玻璃在通电状态下可见光透射比应不小于 65%，在断电状态下可见光透射比应不大于 5%。

5.6 雾度

电致液晶夹层调光玻璃在通电状态下雾度应不大于 10%，在断电状态下雾度应不小于 95%。

5.7 绝缘电阻

电致液晶夹层调光玻璃的绝缘电阻值应不小于 50MΩ；长期应用于潮湿或容易接触水的环境下的电致液晶夹层调光玻璃，其驱动电压峰值不应超过 42.4 V。

5.8 耐热性

试验后允许试样存在裂口，超出边部或裂口 13 mm 部分不应产生气泡或其他缺陷，且试验前后试样通电状态下可见光透射比相对变化率应不大于 7%。

5.9 耐寒性

试验后试样外观质量应无变化，且试验前后试样通电状态下可见光透射比相对变化率应不大于 7%。

5.10 耐湿性

试验后试样超出边部 15 mm 部分不应产生气泡或其他缺陷，且试验前后试样通电状态下可见光透射比相对变化率应不大于 7%。

5.11 耐辐照性

试验后试样不可产生显著变色、气泡或其他缺陷，且试验前后试样通电状态下可见光透射比相对变化率应不大于 7%。

5.12 落球冲击剥离性能

试验后胶片不得断裂或暴露。

5.13 霰弹袋冲击性能

应用于有人身冲击安全要求环境的电致液晶夹层调光玻璃应进行本试验。在每一冲击高度试验后试样均应未破坏和/或安全破坏。

破坏时试样同时符合下列要求为安全破坏：

- a) 破坏时允许出现裂缝或开口，但不允许出现使直径为 76mm 的球在 25N 力作用下通过的裂缝或开口；
- b) 冲击后试样出现碎片剥离时，称量冲击后 3 min 内从试样上剥离下的碎片。碎片总质量不得超过相当于 100 cm² 试样的质量，最大剥离碎片质量应小于 44 cm² 面积试样的质量。

II-1 类玻璃：三组试样在冲击高度分别为 300 mm、750 mm 和 1 200 mm 时，冲击后全部试样未破坏和/或安全破坏。

II-2 类玻璃：二组试样在冲击高度分别为 300 mm 和 750 mm 时，冲击后试样未破坏和/或安全破坏；另一组试样在冲击高度为 1 200 mm 时，任何试样非安全破坏。

III 类玻璃：一组试样在冲击高度为 300 mm 时，冲击后试样未破坏和/或安全破坏；另一组试样在冲击高度为 750 mm 时，任何试样非安全破坏。

5.14 开关次数

试验后试样不可产生显著变色、气泡或其他缺陷，且试验前后试样通电状态下可见光透射比相对变化率应不大于 7%。

6 试验方法

6.1 试验条件

除特殊规定外，试验均应在下列条件下进行：

- a) 温度：(20±5)℃；
- b) 气压：8.60×10⁴ Pa~1.06×10⁵ Pa；
- c) 相对湿度：40%~80%。

6.2 外观质量

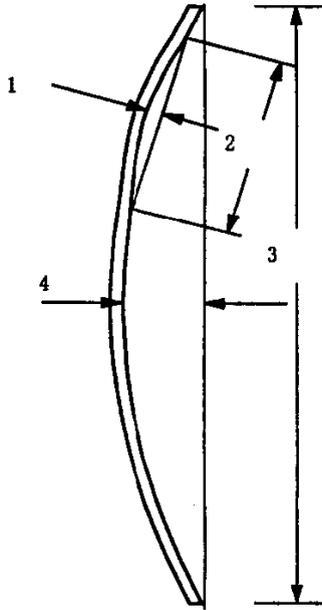
以制品为试样，在通电情况下检验电致液晶夹层调光玻璃的外观质量。在较好的自然光或散射光照背景条件下，试样垂直放置，视线垂直玻璃，在距试样 1 m 处进行观察。点状缺陷尺寸和线状缺陷宽度用放大 10 倍、精度 0.1 mm 的读数显微镜测定。线状缺陷长度使用符合 GB/T 9056 金属直尺或具有同等以上精度的量具测量。目视检查并记录爆边、裂口、脱胶、开胶、亮边、击穿点、皱痕和条纹。

6.3 尺寸偏差

长度、宽度及对角线差用最小刻度为 1 mm 的钢卷尺或钢直尺测量；厚度用精度为 0.01 mm 的外径千分尺或具有相同精度的仪器，在玻璃四边中点测量；叠差用最小刻度为 0.5 mm 的金属直尺沿玻璃周边测量。

6.4 弯曲度

将试样在标准试验条件下放置 4 h 以上，测量时将试样垂直立放，并在其长边下方的 1/4 处垫上 2 块垫块。用一直尺或金属线水平紧贴制品的两边或对角线方向，用塞尺测量直线边与玻璃之间的间隙，并以弧的高度与弦的长度之比的百分率来表示弓形时的弯曲度。进行局部波形测量时，用一直尺或金属线进行测量，测量长度 300 mm。用塞尺测得波谷或波峰的高，并除以 300 mm 后的百分率表示波形的弯曲度，如图 1 所示。



说明：

- 1——波形变形；
- 2——300 mm；
- 3——玻璃边长或对角线长；
- 4——弓形变形。

图1 弓形和波形弯曲度示意图

6.5 可见光透射比

6.5.1 试样和测试方法

试样规格为 100 mm×100 mm，应与制品材料相同、在相同加工工艺下制作，数量为三块。按 GB/T 5137.2 规定的方法分别在断电和额定电压通电状态下进行检测。

6.5.2 测量点

如图 2 所示，以试样中心为原点做半径 25 mm 的圆，与两条对角线相交于四点。这四点及圆心点即为测量点。

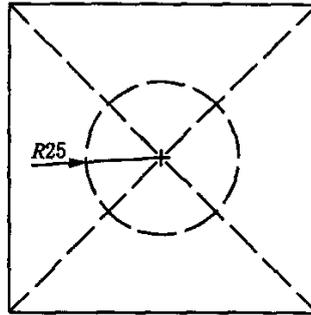


图2 测量点示意图

6.5.3 结果计算

结果为各测量点测量值的算术平均值。

6.6 雾度

试样规格为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，试样应与制品材料相同、在相同加工工艺下制作，数量为三块。按 GB/T 2410 规定的方法分别在断电和额定电压通电状态下进行检测。

测量点选取和结果计算按 6.5.2 和 6.5.3。

6.7 绝缘电阻

6.7.1 干燥环境下的调光玻璃绝缘电阻

对于应用于干燥环境下的调光玻璃绝缘电阻应按下述方法进行测试：

- 6.7.1.1 测试设备：绝缘测试仪，要求输出电压 500V 。
- 6.7.1.2 以制品为试样进行检测，试样数量为一块。测试前试样在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \sim 70\%$ 的环境下放置 24h 以上。
- 6.7.1.3 在试样周边加上导电性良好的边框，边框与试样的边缘区重合部分保证接触良好。
- 6.7.1.4 将试样的两电极引线短路并与测试仪正极连接，将边框与测试仪负极连接。
- 6.7.1.5 增加绝缘测试电压至 500V ，并维持此电压 2min ，测量绝缘电阻。
- 6.7.1.6 将试样放电。

6.7.2 潮湿或容易接触水的调光玻璃绝缘电阻

对于长期应用于潮湿或容易接触水的环境下的调光玻璃绝缘电阻应按下述方法进行测试：

- 6.7.2.1 测试设备：绝缘测试仪，要求输出电压 500V 。
- 6.7.2.2 以制品为试样进行检测，试样数量为一块。
- 6.7.2.3 将试样水平浸入电阻率低于 $3500\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的水溶液中，保证水溶液完全没过试样。
- 6.7.2.4 将试样的两电极引线短路并与测试仪正极连接，将测试仪负极连接水溶液。
- 6.7.2.5 增加绝缘测试电压至 500V ，并维持此电压 2min ，测量绝缘电阻。
- 6.7.2.6 将试样放电。

6.7.3 潮湿或容易接触水的环境下的调光玻璃驱动电压

对于长期应用于潮湿或容易接触水的环境下的调光玻璃驱动电压采用交流电压表测量其有效值，并计算峰值电压。

6.8 耐热性

6.8.1 试样规格为 300 mm×300 mm，应与制品材料相同、在相同加工工艺下制作，数量为三块。试验装置采用控温精度不低于±1℃的电热鼓风恒温箱。

6.8.2 试验前检查试样外观质量，并按 GB/T 5137.2 规定的方法在额定电压通电状态下检测可见光透射比。测量点为以试样对角线交点为原点半径 75mm 的圆与两对角线的四个交点及圆心点，结果为各测量点测量值的算术平均值。

6.8.3 将试样垂直放入恒温箱，加热至(100±2)℃，恒温 2 h 后取出。

6.8.4 将取出的试样冷却至室温，再次检查其外观质量并测可见光透射比。

6.8.5 试验前后试样的可见光透射比相对变化率 ΔT(%) 按公式(1)计算：

$$\Delta T = \frac{|T_1 - T_2|}{T_1} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔT——试样可见光透射比相对变化率，单位为百分数(%)；

T₁——试验前试样可见光透射比；

T₂——试验后试样可见光透射比。

6.9 耐寒性

6.9.1 试样制备、试验前外观质量检查及可见光透射比测量同 6.8，试样数量为三块。

6.9.2 将试样垂直放入(-20±2)℃的低温箱，恒温 24 h 后取出。

6.9.3 将取出的试样放置至室温，再次检查其外观质量并测可见光透射比。试验结果表达同 6.8。

6.10 耐湿性

6.10.1 试样制备、试验前外观质量检查及可见光透射比测量同 6.8，试样数量为三块。

6.10.2 试验装置为保持温度(50±2)℃、相对湿度(95±4)%的恒温恒湿箱。将试样垂直放入恒温恒湿箱，放置 336 h 后取出。

6.10.3 将取出的试样冷却至室温，再次检查其外观质量并测可见光透射比。试验结果表达同 6.8。

6.11 耐辐照性

6.11.1 试样规格为 300 mm×76 mm，应与制品材料相同、在相同加工工艺下制作，数量为三块。

6.11.2 试验前检查试样外观质量，并按 GB/T 5137.2 规定的方法在额定电压通电状态下检测可见光透射比。测量点为以试样对角线交点为原点半径 25mm 的圆与两对角线的四个交点及圆心点，结果为各测量点测量值的算术平均值。

6.11.3 试验装置应满足 GB/T 5137.3 的要求，试验程序按照 GB/T 5137.3 的要求进行。

6.11.4 试验完毕再次检查其外观质量并测可见光透射比。试验结果表达同 6.8。

6.12 落球冲击剥离性能

6.12.1 试样规格为 610 mm×610 mm，应与制品材料相同、在相同加工工艺下制作，数量为六块。

6.12.2 试验装置应满足 GB 15763.3—2009 的要求，试验程序按照 GB 15763.3—2009 中 7.11 的要求进行。

6.13 霰弹袋冲击性能

按 GB 15763.3—2009 的 7.12 进行。

6.14 开关次数

6.14.1 试样制备、试验前外观质量检查及可见光透射比测量同 6.8，数量为一块。

6.14.2 开关试验在调光玻璃额定电压下进行，试验装置应能自动控制调光玻璃开关，周期为 10s，开 5s，关 5s。

6.14.3 将试样接入试验装置，开关八万次后再次检查其外观质量并测可见光透射比。试验结果表达同 6.8。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

出厂检验项目为外观质量、尺寸偏差、弯曲度。

7.2.2 组批

相同结构、相同材料、相同工艺生产的同一规格的调光玻璃为一批。

7.2.3 抽样

调光玻璃出厂检验的抽样方案应符合表 4 的规定。表 4 依据 GB/T 2828.1—2012，按正常检验一次抽样、检验水平 II、AQL=4.0，当样本量等于或超过批量，则执行 100% 检验。当该批产品批量大于 500 块时，以每 500 块为一批分批抽取试样。

表 4 抽样方案

单位为块

| 批量范围 | 抽样数 | 合格判定数 | 不合格判定数 |
|---------|-----|-------|--------|
| 2~25 | 3 | 0 | 1 |
| 26~90 | 13 | 1 | 2 |
| 91~150 | 20 | 2 | 3 |
| 151~280 | 32 | 3 | 4 |
| 281~500 | 50 | 5 | 6 |

7.2.4 判定

7.2.4.1 单项判定

如外观质量、尺寸偏差或弯曲度的不合格品数大于或等于表 4 的不合格判定数，则认为该批产品的外观质量、尺寸偏差或弯曲度不合格。

7.2.4.2 综合判定

外观质量、尺寸偏差、弯曲度均符合要求，则认为该批产品出厂检验合格，否则为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 总则

在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料和工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累一定产量后；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2 检验项目

型式检验项目为本标准第5章规定的全部技术要求。

7.3.3 组批

同7.2.2。

7.3.4 抽样

7.3.4.1 外观质量、尺寸偏差、弯曲度检验

同7.2.3。

7.3.4.2 绝缘电阻检验

从该批产品经外观质量、尺寸偏差和弯曲度检验合格的抽取样中再随机抽取一块进行试验。

7.3.5 判定

7.3.5.1 外观质量、尺寸偏差、弯曲度

同7.2.4.1。

7.3.5.1.1 可见光透射比、雾度、耐湿性、耐辐照性

三块试样全部符合要求时为合格，否则为不合格。

7.3.5.2 耐热性、耐寒性

三块试样全部符合要求时为合格，一块符合时为不合格。当二块试样符合时，追加三块新试样重新进行试验，三块全部符合要求时为合格。

7.3.5.3 绝缘电阻、开关次数

试样检测结果符合要求时为合格，否则为不合格。

7.3.5.4 落球冲击剥离性能

当五块或五块以上符合时为合格，三块或三块以下符合时为不合格。当四块试样符合时，追加六块新试样重新进行试验，六块全部符合时为合格。

7.3.5.5 霰弹袋冲击性能

玻璃冲击性能达到Ⅲ类或更高级别要求时，霰弹袋冲击性能为合格。如果一组试样在冲击高度为300 mm时，冲击后任何试样非安全破坏，即认定霰弹袋冲击性能不合格。

7.3.5.6 综合判定

若各项性能均符合要求，则认为产品型式检验合格，否则为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存和安装

8.1 标志

标志应符合国家有关标准的规定。每个包装箱(架)应附产品合格证，并标明“朝上、小心轻放、防雨防湿”等字样以及玻璃规格、生产日期、厂名或商标等。

8.2 包装

玻璃的包装可采用木箱、纸箱或集装箱(架)包装，箱(架)应便于装卸、运输。每箱(架)宜装同一厚度、尺寸的玻璃。玻璃与玻璃之间、玻璃与箱(架)之间应采取防护措施，防止玻璃的破损和玻璃表面的划伤。也可由供需双方商定产品包装形式。玻璃包装前应保持清洁。玻璃包装箱(架)应采取防潮措施，以防玻璃在潮湿环境下霉变。

8.3 运输

运输时，玻璃应固定牢固，防止滑动、倾倒，应有防雨措施。

8.4 贮存

产品应贮存在干燥通风处。

8.5 安装

安装时不应使用酸性玻璃胶或与腐蚀性、挥发性化学物品接触。

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
电致液晶夹层调光玻璃
JC/T 2129—2012

•
中国建材工业出版社出版
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市展兴印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

•
开本880mm×1230mm 1/16 印张1 字数26千字
2013年3月第一版 2013年6月第二次印刷
印数401—500 定价22.00元
统一书号：155160·179

*
编号：0834

网址：www.jcbs.com.cn 电话：(010)88386906
地址：北京市西城区车公庄大街6号院3号楼 邮编：100044
本标准如出现印装质量问题，由发行部负责调换。