

《无介质空间成像用平板透镜》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1. 任务来源

本项目源于2022年1月26日中国机械工业联合会下达的《关于印发2022年第一批中国机械工业联合会团体标准制修订计划的通知》(机械标(2022)24号)的要求,计划项目编号:20220104,项目名称:无介质空间成像用平板透镜,任务为制定。主要起草单位:安徽省东超科技有限公司、安徽建筑大学、上海理工大学、中国科学院合肥物质科学研究院、安徽医科大学第二附属医院、安徽芯瑞达科技股份有限公司、苏州瑞霏光电科技有限公司、上海唯视锐光电技术有限公司。计划完成年限:2023年1月。

2. 主要工作过程

起草阶段:计划下达后,2022年2月,安徽省东超科技有限公司组织成立本项目标准起草工作组(以下简称工作组),工作组由安徽省东超科技有限公司、安徽建筑大学、上海理工大学、中国科学院合肥物质科学研究院、安徽医科大学第二附属医院、安徽芯瑞达科技股份有限公司、苏州瑞霏光电科技有限公司、上海唯视锐光电技术有限公司等单位的专家组成,安徽省东超科技有限公司担任主要起草工作。主要起草单位为了约束和指导我国无介质空间成像用平板透镜的设计、制造、使用与检验,改善我国无介质空间成像用平板透镜产品质量与技术水平良莠不齐的局面,引领并推进我国无接触可交互空中成像产业的现代化建设与持续健康发展,参考了GB/T 5137.2-2020 汽车安全玻璃试验方法 第2部分:光学性能试验,GB/T 5137.3-2020 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 11614-2009 平板玻璃,GB/T 13962-2009 光学仪器术语,GB 15763.3-2009 建筑用安全玻璃第3部分:夹层玻璃,GB/T 15764 平板玻璃术语,GB/T 18910.61-2021 液晶显示器件 第6-1部分:液晶显示器件测试方法 光电参数,GB/T 20314-2017 液晶显示器用薄浮法玻璃,GB/T 28037-2011 信息技术 投影机通用规范,GB/T 32639-2016 平板显示器基板玻璃术语,GB/T 38665.1-2020 信息技术 手势交互系统 第1部分:通用技术要求,JC/T 512 汽车安全玻璃包装等相关的国家和行业标准,起草了本标准的草案。在此基础上,工作组于2022年4月10日起草了《无介质空间成像用平板透镜》讨论稿。2022年10月29日,安徽建筑大学召开工作组网络视频会议,工作组成员对讨论稿进行了认真仔细的讨论,确认了标准编制原则和主要内容,并提出了修改意见。会后,起草单位对讨论稿进行了修改,形成了《无介质空间成像用平板透镜》征求意见稿。

3. 主要参加单位和工作组成员等

本文件由安徽省东超科技有限公司、安徽建筑大学、上海理工大学、中国科学院合肥物质科学研究院、安徽医科大学第二附属医院、安徽芯瑞达科技股份有限公司、苏州瑞霏光电科技有限公司、上海唯视锐光电技术有限公司作为主要起草单位。

主要成员：韩东成、黄显怀、赵强、刘鸿、李文彩、计军、张薇、冯琼辉、伍德侠、杨世植、吴德全、王慧娟、彭友、李泉涌、陈建新、万新军、王蔚生。

所做工作：赵强、李文彩、刘鸿、计军负责本文件的起草和编写；韩东成、黄显怀全面协调起草工作；伍德侠、杨世植、吴德全、王慧娟、彭友、李泉涌、陈建新、万新军、王蔚生负责资料收集、研究和整理工作；张薇、冯琼辉负责各阶段审稿、修改和补充工作。

二、标准编制原则、解决的主要问题，修订标准时应列出与原标准的主要差异

1. 标准的编制原则

1) 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》给出的要求起草。

2) 本文件以制定方式进行起草。

3) 本标准规范性引用文件的版本应为最新版本。

4) 为了利于对本文件的理解，本文件适当采用表格、文字表述，尽可能清楚、简练，保证文件的适用性。

2、解决的主要问题

目前，我国还没有关于无介质空间成像用平板透镜材料的国家标准，仅依靠企业标准来组织生产，不利于产品质量和材料性能的提高。本标准规定无介质空间成像用平板透镜的术语、定义、结构、功能、光学性能、技术要求、试验方法、可靠性、安全性、环境适应性、标志、标签、包装、运输、储存与检验等技术要求，以便约束和指导我国无介质空间成像用平板透镜的设计、制造、使用与检验，改善我国无介质空间成像用平板透镜产品质量与技术水平良莠不齐的局面，引领并推进我国无接触可交互空中成像产业的现代化建设与持续健康发展。

3、主要差异

本文件为制定，无差异。

三、明确是否有对应的国家标准或行业标准，即说明是在没有国家标准和行业标准的情况下制定的，还是在现行国家标准和行业标准基础上制定的

本文件是在没有国家标准和行业标准情况下制定的。

本标准与 GB 15763.3-2009、GB 11614-2009、GB / T20314-2017 和 GB/T 28037-

2011 等相关标准条款的对比情况（见表 1）。

表 1

序号	本标准		GB 15763.3-2009 相关技术要求	本标准与相关标准条款对比
	条款号	技术要求		
1	5.1.1	耐热性 试样不应产生气泡、开裂、变形。	按 GB 15763.3-2009 第 7.8 进行检验，试验后允许试样存在裂口，超出边部或裂口 13 mm 部分不能产生气泡或其他缺陷。	——
2	5.1.2	耐湿性 试样不应产生气泡、开裂、变形。	按 GB 15763.3-2009 第 7.9 进行检验，试验后试样超出原始边 15 mm、切割边 25mm、裂口 10 mm 部分不能产生气泡或其他缺陷。	——
3	5.1.3	耐紫外辐射稳定性 用白色背景检查，试样不应产生显著变色、气泡及浑浊现象，且试样的可见光透射比相对变化率 ΔT 不应大于 3%。	一致	——
4	5.1.4	落球冲击剥离性能 试样粘接层不得断裂、不得因碎片剥离而暴露。	一致	——
5	6.1.1	边长允许偏差 无介质空间成像用平板透镜边长允许偏差应符合表 2 规定。	一致	——
6	6.1.2	对角线差 无介质空间成像用平板透镜的对角线差不应大于其平均长度的 0.2%。	长边长度不大于 2400 mm 时，对角线差不得大于 4 mm；长边长度大于 2400 mm 时，对角线差由供需双方商定。	与 GB 11614-2009 中第 5.3 规定一致
7	6.1.3	厚度偏差和厚薄差 无介质空间成像用平板透镜的厚度偏差和厚薄差应符合表 3 规定。	对于三层原片以上（含三层）制品、原片材料总厚度超过 24 mm 及使用钢化玻璃作为原片时，其厚度	与 GB 11614-2009 表 3 的规定一致

			允许偏差由供需双方商定。	
8	6.1.4	翘曲度 翘曲度不应大于 0.2 mm，目视观察平板透镜不应有 S 型弯曲。	弓形时应不超过 0.3%，波形时应不超过 0.2%。	与 GB/T 32647-2016 中表 2 的规定一致
9	6.2.1	点状缺陷 平板透镜的点状缺陷应符合表 4 的规定。	一致	——
10	6.2.2	线状缺陷 平板透镜的线状缺陷应符合表 5 的规定。	一致	——
11	6.2.3	断面缺陷 断面缺陷要求： a) 单个爆边的长度应小于 2 mm，宽度应小于 1 mm，深度应小于透镜厚度的 1/2；每件透镜爆边的长度总和应小于平板透镜边长的 15%； b) 平板透镜的边部不应有凹凸、裂纹和缺角现象。	无规定	与 GB/T 20314-2017 表 2 中断面缺陷的规定一致。
12	6.2.4	其他缺陷 平板透镜不应有裂口、皱痕、条纹和脱胶。	一致	——
13	6.3.1	无介质空间成像畸变 所测试图像在水平方向和垂直方向的光学畸变均不应超过 1%。	无规定	——
14	6.3.2	无介质空间成像分辨率 成像水平方向和垂直方向上的分辨率均应高于 2 lp/mm。	无规定	GB/T 28037-2011 表 A.1 规定，最大显示分辨率 1600×1200
15	6.3.3	无介质空间成像对比度 无介质空间成像对比度不应低于 400:1（全白/全黑）。	无规定	与 GB/T 28037-2011 表 A.1 的规定一致
16	6.3.4	亮度损耗 无介质空间成像用平板透镜成像的亮度损耗不应超过 75%。	无规定	——
17	6.3.5	亮度均匀性 亮度均匀性要求：	无规定	——

	<p>a) 当平板透镜无拼接时, 画面整体成像亮度均匀性不应低于 90%;</p> <p>b) 当平板透镜由多块子元件拼接而成时, 画面整体成像亮度均匀性不应低于 70%。</p> <p>注: 亮度均匀性不包括成像元件光学拼缝处。</p>		
--	---	--	--

四、主要试验（或验证）情况分析

1. 主要技术指标确定的依据

团标主要起草单位安徽省东超科技有限公司长期从事三维空中成像与可交互技术研究以及无介质空间成像用平板透镜和基于可交互空中成像技术的无接触终端设备研发, 对无介质空间成像用平板透镜材料的各项技术指标和试验方法有着丰富的经验。在该标准的制定过程中, 主要起草单位人员参考了 GB/T 5137.2-2020 汽车安全玻璃试验方法 第 2 部分: 光学性能试验, GB/T 5137.3-2020 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 11614-2009 平板玻璃, GB/T 13962-2009 光学仪器术语, GB 15763.3-2009 建筑用安全玻璃第 3 部分: 夹层玻璃, GB/T 15764 平板玻璃术语, GB/T 18910.61-2021 液晶显示器件第 6-1 部分: 液晶显示器件测试方法 光电参数, GB/T 20314-2017 液晶显示器用薄浮法玻璃, GB/T 28037-2011 信息技术 投影机通用规范, GB/T 32639-2016 平板显示器基板玻璃术语, GB/T 38665.1-2020 信息技术 手势交互系统 第 1 部分: 通用技术要求, JC/T 512 汽车安全玻璃包装等相关条款的要求, 对无介质空间成像用平板透镜的术语、定义、结构、功能、光学性能、技术要求、试验方法、可靠性、安全性、环境适应性、标志、标签、包装、运输、储存与检验等技术要求进行了规定, 从而形成了本文件。

2. 制定后验证的情况

本文件制定后, 对四家生产企业生产的无介质空间成像用平板透镜各随机抽取了样品, 并按照本文件的各项技术条款对该四种样品进行了试验验证。

试验数据见表 2。

表 2

序号	条款号	技术要求	实测值			
			样品 1	样品 2	样品 3	样品 4
1	6.1.1	无介质空间成像用平板透镜最终产品的边长允许偏差应符合表 2 的规定	<2mm	<2mm	<2mm	<2mm
2	6.1.2	无介质空间成像用平板透镜的对角线差不大于其平均长度的 0.2%	<0.2%	<0.2%	<0.2%	<0.2%
3	6.1.3	无介质空间成像用平板透镜的厚度偏差和厚薄差应不超过表3规定。	厚度偏差 ±0.3mm; 厚薄差 <0.3mm	厚度偏差 ±0.3mm; 厚薄差 <0.3mm	厚度偏差 ±0.3mm; 厚薄差 <0.3mm	厚度偏差± 0.3mm; 厚 薄差<0.3mm
4	6.1.4	翘曲度不应大于 0.2 mm; 目视观察平板透镜不应有 S 型弯曲。	翘曲度 0.12mm; 无 S 型弯曲	翘曲度 0.14mm; 无 S 型弯曲	翘曲度 0.11mm; 无 S 型弯曲	翘曲度 0.15mm; 无 S 型弯曲
5	6.2.1	平板透镜的点状缺陷应满足表4的规定。	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求
6	6.2.2	平板透镜的线状缺陷应满足表 5 的规定	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求
7	6.2.3	a) 单个爆边的长度应小于 2mm, 宽度应小于 1mm, 深度应小于透镜厚度的 1/2; 每件透镜爆边的长度总和应小	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求

		于平板透镜边长的 15%； b) 平板透镜的边部不应有凹凸、裂纹和缺角现象。				
8	6.2.4	平板透镜不应有裂口、 皱纹、条纹和脱胶。	符合要求	符合要求	符合要求	符合要求
9	6.3.1	所测试图像在水平方向 和垂直方向的光学 畸变均应不超过 1%。	水平畸变 0.54%；垂 直畸变 0.31%	水平畸变 0.75%；垂 直畸变 0.69%	水平畸变 0.47%；垂 直畸变 0.76%	水平畸变 1.1%；垂直 畸变 0.9%
10	6.3.2	成像水平方向和垂直 方向上的分辨率均应 高于 2 lp/mm	水平方向 2.25 lp/mm；垂 直方向 2.25 lp/mm	水平方向 3.125 lp/mm；垂 直方向 3.125 lp/mm	水平方向 3.75 lp/mm；垂 直方向 3.75 lp/mm	水平方向 1.95 lp/mm；垂 直方向 1.95 lp/mm
11	6.3.3	对比度不应低于 400:1 (全白/全黑)	520:1	510:1	506:1	480:1
12	6.3.4	亮度损耗不应超 过75%。	71.6%	72.5%	73%	78%
13	6.3.5	a) 当平板透镜无 拼接时，画面 整体成像亮度 均匀性应不低 于90%； b) 当平板透镜由 多块子元件拼 接而成时，画 面整体成像亮 度均匀性应不 低于70%。	93.8% (无 拼接)； 82% (拼 接)	91.5% (无 拼接)； 81% (拼 接)	92.6% (无 拼接)； 76% (拼 接)	89% (无拼 接)； 72% (拼 接)

		注：亮度均匀性不包括成像元件光学拼缝处。				
--	--	----------------------	--	--	--	--

根据对表 2 中试验数据分析，标准起草工作组认为，本标准中所列出的各项技术科学合理、试验方法科学可行，验证数据真实可靠，表明本标准规定的主要技术指标具有真实性、先进性和合理性，可以指导负折射率平板透镜的设计、制造、使用等相关工作。

五、明确标准中涉及专利的情况，对于涉及专利的标准项目，应提供全部专利所有人的专利许可声明和专利披露声明

本文件的内容不涉及专利。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

此次标准制定，用于规定等效负折射平板透镜的术语、定义、结构、功能、光学性能、技术要求、试验方法、可靠性、安全性、环境适应性、标志、标签、包装、运输、储存与检验等技术要求，以便约束和指导我国无介质空间成像用平板透镜的设计、制造、使用与检验，改善我国无介质空间成像用平板透镜产品质量与技术水平良莠不齐的局面，引领并推进我国无接触可交互空中成像产业的现代化建设与持续健康发展，具有实际意义。

七、采用国际标准和国外先进标准情况

本文件的内容参考了技术报告 PD IEC TR 62629 - 3D display devices Part 51-1: Generic introduction of aerial display. 第 3 章和第 4 章的部分内容。结合我国无介质空间成像用平板透镜与国外同类产品在设计、功能、光学性能等参数对比情况，制定了此标准。

八、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件与现行相关法律、法规、规章及相关标准无冲突。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

十、其他应予说明的事项。

无。