

《氧化铟锡蒸发料》编制说明

一 工作简况

1.1 任务来源

根据国标委发〔2022〕6号的文件要求,《氧化铟锡蒸发料》国家标准的制定任务由先导电子科技股份有限公司负责完成,项目计划编号为20255678-T-610。标准制定的单位为:成都中建材光电科技有限公司、安徽光智科技有限公司、中山智隆新材料科技有限公司、广东先导稀材股份有限公司、福建阿石创新材料股份有限公司、芜湖映日科技股份有限公司等。

1.2 标准制定的目的和意义

氧化铟锡(即 Indium Tin Oxide, 简称 ITO)蒸发料是将氧化铟和氧化锡粉末按一定比例混合后经过一系列的生产工艺加工成型,再高温气氛烧结形成的黄色陶瓷材料,氧化铟锡蒸发料最主要的应用是在LED灯等照明设备中,氧化铟锡可以作为电极材料,具有良好的导电性能和稳定性能;LED灯有多种颜色,是因为光的波长决定光的颜色,波长取决于形成PN结的化合物材料,在形成PN结时需要在外延P型取设置一层透明导电层,以提高LED芯片的电流扩展和光的萃取率等性能。氧化铟锡薄膜材料具有低电阻率、高可见光透过率、高的机械硬度、良好的化学稳定性和对基片附着力强等优点,而被广泛用于形成LED芯片中的透明导电层(即ITO透明导电层)。氧化铟锡蒸发料的氧化铟和氧化锡按照不同的比例形成了不同的产品类型,现在市场主要的质量比类型为83/17、90/10、95/5三种类型。产品的外形为小圆锭类型,氧化铟锡蒸发料的组分、杂质、外观质量、相对密度等指标对最终产品质量有着决定性影响。

国家标准化管理委员会发布的《2021年国家标准立项指南》第(二)章节强调:加强“碳达峰”标准化支撑力度,加快新能源开发利用、电力储能、需求侧等的管理,推进能源互联网标准化工作,推进光伏能源新型光电材料等标准体系的建设,而氧化铟锡蒸发料就是极具前景的LED芯片的核心基础材料。

随着全球信息技术的迭代快速发展和材料工艺的日益完善,特别是随着我国的生产水平的发展和社会的科技进步及全社会物质条件的极大完善,全球LED市场已成为一个非常巨大并且涉及面广的产业,全球LED产业总产值已达万亿元以上,而且可以预见的是随着广大发展中国家的发展和消费能力的提高,LED产业也将持续扩大,作为高端LED芯片的核心材料之一的氧化铟锡蒸发料的应用也将加速发展,产业规模预计在2035年后增加100%以上。2010年以前氧化铟锡蒸发料市场几乎由日、韩、美垄断局面,到2015年之后就已改变为中国主导全面主导市场的局面,随着我国的科技进步及产业的发展,我国的氧化铟

锡蒸发料产量已占全球 70%以上，产品覆盖高中低端全范围，为进一步巩固和提高我国氧化铟锡蒸发料的生产和研发能力，顺应我国日新月异的科技进步能力，制定可以反映行业最新要求和状况的氧化铟锡蒸发料国家标准已是势在必行，制定氧化铟锡蒸发料国家标准有重要意义。

1.3 工作单位简介

1.3.1 先导电子科技股份有限公司：

先导电子科技股份有限公司是先导科技集团下属子公司，致力于研发、生产、销售和回收真空镀膜用溅射靶材和蒸发材料。产品系列包括高纯金属、合金、贵金属及陶瓷材料所制成的靶材、锭、颗粒及粉末，被广泛应用于显示、光伏、半导体、精密光学、数据存储及玻璃等领域。先导电科现有员工近千人，在广东清远、安徽合肥、江苏徐州、山东淄博、韩国、新加坡分别建有多个研发制造基地，在全球多个国家和地区设有销售办公室，先导电科目前已成为国内具备相当规模和影响力的靶材供应商之一，产品质量稳定，受到国内外客户广泛认可，在国际市场也极具竞争力。先导电子科技股份有限公司是国家高新技术企业，是国家工程技术中心的所在单位，公司有多项产品如硒化锌红外激光材料和镜片、半导体砷化镓、氧化铟锡蒸发料、碲锌镉靶材、碲锌镉晶体窗口材料等均是填补了国家战略新型材料空白的产品。先导电科拥有一支专业的国际化研发和应用技术支持团队，我们的研发团队与客户共同合作，提升现有产品性能，开发适用于未来先进技术的新产品。我们的应用技术团队协助客户解决产品应用问题，提升应用性能。

公司拥有大型生产设备 500 余台，员工 3000 余人，其中专业技术人员 600 多名，配有等离子体发射光谱仪、等离子质谱仪、辉光放电质谱仪、电子扫描电镜、原子吸收光谱仪、测氧仪、粒度仪、差热仪、X 衍射仪、X 荧光仪、红外光谱仪、高效气相质谱仪、液相质谱仪、离子色谱仪等先进的检测仪器，可进行多种化学元素的分析检测，公司的产品检测能力在国内外处于领先水平。公司先后通过了 ISO9001 质量管理体系认证，并建立了 ISO14001 环境管理体系，OHSAS 18001 职业健康管理体系。

1.3.2 中山智隆新材料科技有限公司：

中山智隆新材料科技有限公司成立于 2019 年，是从事半导体显示靶材与半导体金属靶材研、产、销一体的中外合资高新技术企业，由广州智沐科技有限公司与韩国 LT 金属株式会社共同投资、中方控股的创新型科技企业。

1.3.3 成都中建材光电材料有限公司：

成都中建材光电材料有限公司位于双流区西航港经济开发区空港二路 558 号，成立于 2009 年 12 月 16 日，注册资本 2.337 亿元，系中国建材集团控股的国家级高新技术企业。公司致力于碲化镉弱光发电玻璃的研发与产业化，高纯金属半导体材料的生产与销售以及 BIPV 光伏系统的设计、安装和运营。公司是国内较早开展高纯金属材料研发、生产的企业，目前拥有年产 100 吨高纯碲、40 吨高纯铋、80 吨高纯锌、60 吨高纯硒的生产线，5—7N 碲荣获了四川省高技术创新产品、获得四川省科技进步一等奖，建有两个四川省工程技术中心，2013 年研发团队入选四川省顶尖创新团队。

1.3.4 福建阿石创新材料股份有限公司：

福建阿石创新材料股份有限公司（股票代码 300706）成立于 2002 年，是专业从事 PVD 镀膜材料研发生产的国家高新技术企业，是工信部专精特新“小巨人”企业、福建省制造业单项冠军企业（产品）、中国光电行业“社会突出贡献企业”。集团公司建设有“高效太阳能电池装备与技术国家工程研究中心”“国家博士后科研工作站”“福建省企业技术中心”“福建省镀膜靶材企业工程技术研究中心”“福建省院士工作站”等科研平台，公司自主研发了超过 200 款各类高端靶材，产品广泛应用于新型显示面板、集成电路、光学光通信、新能源等领域，多款高端溅射靶材先后荣获“国家技术发明二等奖”“中国有色金属工业科技一等奖”“福建省科技进步一等奖”“中国新型显示产业链发展贡献奖”等奖项，实现了关键技术突破，有力推动了关键上游材料的国产化替代。

1.3.5 广东先导稀材股份有限公司：

先导科技集团始创于 2003 年，在全球稀散金属行业处于世界领先地位，硒、碲系列产品销量世界第一；旗下拥有 40 家子公司，遍布全球 10 个国家，16 个城市，集团总部位于广东清远，全球在职员工 3000 多名，是国家认定高新技术企业、拥有国家稀散金属工程技术研究中心、国家认定企业技术中心、博士后科研工作站，设有独立的先进材料研究院。先导科技集团始创于 2003 年，在全球稀散金属行业处于世界领先地位，硒、碲系列产品销量世界第一；旗下拥有 40 家子公司，遍布全球 10 个国家，16 个城市，集团总部位于广东清远，全球在职员工 3000 多名，是国家认定高新技术企业、拥有国家稀散金属工程技术研究中心、国家认定企业技术中心、博士后科研工作站，设有独立的先进材料研究院。

1.4 主要工作过程

1.4.1 预研和试验工作简介

2025 年 9—10 月，先导电子科技股份有限公司作为主编单位对国内外氧化锡锡蒸发料市场情况、生产情况及使用情况进行了详细的调研，了解了国内外氧化锡锡蒸发料生产的技

术水平、应用情况及相关的研发拓展情况及未来相关的趋势，与行业内的相关人员深入讨论标准制定工作的技术要求、试验要求、建议要求等各环节的标准的具体的技术要求，通过整理归纳相关企业的制造水平、产品规格、检测手段、应用要求等，同时也考虑了国外能够涉及和收集到的各类情况，由主编单位整理并编制形成了《氧化铟锡蒸发料》标准项目建议书、标准草案及标准立项说明等材料。根据此次调研情况，由主编单位整理并完善形成标准草案稿。

1.4.2 标准立项

1.4.2.1 2023年4月中国有色金属标准化委员会年会在长沙召开，先导电子科技股份有限公司在会上提交了制定申请报告，会上针对当前国内氧化铟锡蒸发料生产经营使用的实际情况，广泛征求参会人员的意见，会上经讨论后同意向国标委提交申报，经过公示后同意决定由先导电子科技股份有限公司制定《氧化铟锡蒸发料》标准，并向国标委提报制定申请。

1.4.2.2 在2025年9月，国标委批准了由先导电子科技股份有限公司起草制定国家标准《氧化铟锡蒸发料》，并确认了成都中建材光电科技有限公司、安徽光智科技有限公司、中山智隆新材料科技有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司、广东先导稀材股份有限公司、福建阿石创新材料股份有限公司等参与制定。

1.4.3 标准起草阶段

本标准在制定标准，先导电子科技股份有限公司在起草阶段进行了大量的数据收集，同时结合国内氧化铟锡蒸发料的生产厂家的生产现状及技术水平及用户的实际要求，进行了以下工作：

1) 2025年10月，成立标准编制组，初步制定了工作计划和进度安排，明确了各参与单位的工作职能和任务。

2) 2025年11月，编制小组对氧化铟锡蒸发料相关资料的收集和总结，并对相关的技术资料进行了对比分析。

1.4.4 征求意见阶段

本标准以召开专题会议、发送标准邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法进行了广泛的征求意见，2025年10月，根据各生产企业、用户、相关行业的专家意见等的相关资料进行归纳和总结，确认了标准内主要的技术要求如牌号、物理性能、规格、外观质量、内部质量、分析方法等制定要求的具体内容形成了《氧化铟锡蒸发料》的讨论稿，并进行了相关广泛的征求意见工作。

1.4.5 审查阶段

1.4.5.1 技术专家审查

1.4.5.2 委员审查

1.4.6 报批阶段

二 标准制定原则

2.1 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，有色金属标准化技术委员会针对最新版的标准起草要求做了深入的培训，按照培训要求及编写实例、示例编写本标准。

2.2 本次制定应重点关注和解决在生产和经营使用实际情况中的技术要求、试验方法、检验要求，准确体现和反映行业现状和要求及发展要求，对氧化钢锡蒸发料生产、贸易、使用企业的方方面面的各项工作要求起到指导作用。

2.3 《氧化钢锡蒸发料》制定标准的要求和内容，要统一考虑国际、国内两个市场的供需情况，标准的制定尽量采用国际国外先进标准，与国际接轨，制定出的标准既可以给行业提供执行和规范要求并且执行和使用清晰明了，也可以让行业之外的其他部门了解行业状况。

三 标准制定工作的时间安排

3.1 标准工作的时间安排

2025年9月—2025年10月：完成调研工作，形成讨论稿；

2025年12月：在洛阳召开了讨论会议；

2026年**月：召开预审会；

2026年**月：召开审定会。

3.2 标准工作的任务安排

先导电子科技股份有限公司在接到标准立项通知后，牵头随即成立了《氧化钢锡蒸发料》国家标准编制组，并对标准编制工作组成员进行了职责分工。根据各起草单位的实际情况和要求，确定了起草单位和参与起草单位，各家单位的工作任务如下表1。

表1 起草单位和验证单位的工作任务

序号	单位名称	工作任务
----	------	------

1	先导电子科技股份有限公司	主起草单位，负责标准相关资料的收集整理、标准文本及编制说明的编写，标准讨论预审及审定会议的解答和意见建议落实。

3.3 标准工作主要起草人及工作职责：

各起草人在本文件编制过程中的工作职责见表 2 所示

表 2 主要起草人及工作职责

序号	起草人姓名	职责及分工

四 外文版要求

五 标准制定的主要内容和制定依据

5.1 产品质量统计情况

氧化铟锡蒸发料是化合物陶瓷材料，主要应用于用于 LED 芯片和光学玻璃制造，随着我国经济发展和科技进步，我国已成为全球主要的氧化铟锡蒸发料的生产国家，产品质量已居

于全球领先水平,标准技术内容的制定需要据于各生产企业的实际情况以真实反映行业现状,下表是起草单位 2025 年随机 3 个牌号各 30 批的氧化铟锡蒸发料的技术指标的统计。

IC-ITO83 SnO2 含量、相对密度、厚度和直径数据统计表					
序号	批次	SnO2%	相对密度	厚度/mm	直径/mm
1	IC-ITO83-01	17.18	57.50%	4.51	7.80
2	IC-ITO83-02	16.11	59.00%	4.50	7.79
3	IC-ITO83-03	18.16	60.50%	4.46	7.81
4	IC-ITO83-04	16.29	58.00%	4.51	7.81
5	IC-ITO83-05	18.19	59.50%	4.47	7.79
6	IC-ITO83-06	17.23	60.50%	4.49	7.80
7	IC-ITO83-07	16.37	61.00%	4.45	7.79
8	IC-ITO83-08	16.11	60.50%	4.47	7.80
9	IC-ITO83-09	17.41	62.00%	4.51	7.81
10	IC-ITO83-10	18.12	59.00%	4.45	7.80
11	IC-ITO83-11	17.25	59.50%	4.51	7.80
12	IC-ITO83-12	17.39	60.50%	4.50	7.82
13	IC-ITO83-13	17.25	61.00%	4.48	7.79
14	IC-ITO83-14	18.02	60.50%	4.50	7.80
15	IC-ITO83-15	17.19	57.00%	4.51	7.80
16	IC-ITO83-16	17.23	57.50%	4.50	7.80
17	IC-ITO83-17	15.94	59.00%	4.47	7.80
18	IC-ITO83-18	17.01	60.50%	4.51	7.80
19	IC-ITO83-19	16.82	58.00%	4.50	7.81

20	IC-ITO83-20	17.29	60.50%	4.48	7.80
21	IC-ITO83-21	17.21	60.00%	4.47	7.80
22	IC-ITO83-22	17.03	59.00%	4.50	7.80
23	IC-ITO83-23	17.28	59.50%	4.45	7.80
24	IC-ITO83-24	16.99	60.50%	4.51	7.80
25	IC-ITO83-25	17.15	58.50%	4.47	7.79
26	IC-ITO83-26	16.68	58.00%	4.48	7.81
27	IC-ITO83-27	17.21	59.00%	4.50	7.79
28	IC-ITO83-28	17.31	57.50%	4.51	7.81
29	IC-ITO83-29	16.82	56.00%	4.50	7.82
30	IC-ITO83-30	17.82	56.50%	4.51	7.83

IC-ITO83 杂质成分含量数据统计表 (ppm)										
序号	批次	Fe	Al	Si	Sb	Pb	Cd	Ni	Cr	Tl
1	IC-ITO83-01	12	8	5	8	<3	<1	<1	<1	<1
2	IC-ITO83-02	11	6	6	7	<3	<1	<1	<1	<1
3	IC-ITO83-03	14	9	4	7	<3	<1	<1	<1	<1
4	IC-ITO83-04	10	10	8	8	<3	<1	<1	<1	<1
5	IC-ITO83-05	6	8	4	8	<3	<1	<1	1	<1
6	IC-ITO83-06	12	13	4	8	<3	<1	<1	1	<1
7	IC-ITO83-07	10	9	3	3	<3	<1	<1	1	<1
8	IC-ITO83-08	12	6	6	6	<3	<1	<1	1	<1

9	IC-ITO83-09	13	5	5	5	<3	<1	<1	1	<1
10	IC-ITO83-10	8	3	8	4	<3	<1	<1	1	<1
11	IC-ITO83-11	12	10	9	5	<3	<1	<1	<1	<1
12	IC-ITO83-12	5	6	3	7	<3	<1	<1	1	<1
13	IC-ITO83-13	12	5	3	4	<3	<1	<1	1	<1
14	IC-ITO83-14	11	4	6	8	<3	<1	<1	<1	<1
15	IC-ITO83-15	6	12	5	6	<3	<1	<1	1	<1
16	IC-ITO83-16	13	7	7	5	<3	<1	<1	1	<1
17	IC-ITO83-17	7	9	6	4	<3	<1	<1	1	<1
18	IC-ITO83-18	13	8	3	4	<3	<1	<1	<1	<1
19	IC-ITO83-19	11	6	4	6	<3	<1	<1	<1	<1
20	IC-ITO83-20	8	5	4	4	<3	<1	<1	1	<1
21	IC-ITO83-21	14	4	3	4	<3	<1	<1	1	<1
22	IC-ITO83-22	13	3	5	6	<3	<1	<1	1	<1
23	IC-ITO83-23	9	5	3	6	<3	<1	<1	<1	<1
24	IC-ITO83-24	10	4	5	5	<3	<1	<1	1	<1
25	IC-ITO83-25	12	6	4	4	<3	<1	<1	1	<1
26	IC-ITO83-26	7	10	4	4	<3	<1	<1	1	<1
27	IC-ITO83-27	13	8	6	6	<3	<1	<1	1	<1
28	IC-ITO83-28	13	6	3	5	<3	<1	<1	1	<1
29	IC-ITO83-29	6	7	4	3	<3	<1	<1	<1	<1
30	IC-ITO83-30	12	3	3	4	<3	<1	<1	<1	<1

IC-ITO83 外观检测数据统计表

序号	批次	外观干净 无粉尘、无 色差	无异物	无刮 痕	孔洞/坑点 < 0.3x0.3mm, 每颗≤5 个	崩角 < 0.5mm, 每颗≤5 个	无裂纹
1	IC-ITO83-01	OK	无	无	0	0	无
2	IC-ITO83-02	OK	无	无	0	0	无
3	IC-ITO83-03	OK	无	无	0	0	无
4	IC-ITO83-04	OK	无	无	1	1	无
5	IC-ITO83-05	OK	无	无	0	0	无
6	IC-ITO83-06	OK	无	无	0	0	无
7	IC-ITO83-07	OK	无	无	0	0	无
8	IC-ITO83-08	OK	无	无	0	0	无
9	IC-ITO83-09	OK	无	无	0	0	无
10	IC-ITO83-10	OK	无	无	1	1	无
11	IC-ITO83-11	OK	无	无	0	0	无
12	IC-ITO83-12	OK	无	无	0	0	无
13	IC-ITO83-13	OK	无	无	0	0	无
14	IC-ITO83-14	OK	无	无	0	0	无
15	IC-ITO83-15	OK	无	无	2	0	无
16	IC-ITO83-16	OK	无	无	0	0	无
17	IC-ITO83-17	OK	无	无	0	1	无
18	IC-ITO83-18	OK	无	无	0	0	无

19	IC-ITO83-19	OK	无	无	0	0	无
20	IC-ITO83-20	OK	无	无	0	0	无
21	IC-ITO83-21	OK	无	无	2	0	无
22	IC-ITO83-22	OK	无	无	0	0	无
23	IC-ITO83-23	OK	无	无	0	0	无
24	IC-ITO83-24	OK	无	无	0	0	无
25	IC-ITO83-25	OK	无	无	0	0	无
26	IC-ITO83-26	OK	无	无	1	0	无
27	IC-ITO83-27	OK	无	无	0	0	无
28	IC-ITO83-28	OK	无	无	0	0	无
29	IC-ITO83-29	OK	无	无	0	0	无
30	IC-ITO83-30	OK	无	无	0	0	无

IC-ITO90 SnO2 含量、相对密度、厚度和直径数据统计表

序号	批次	SnO2%	相对密度	厚度/mm	直径/mm
1	IC-ITO90-01	10.07	59.00%	40.20	30.05
2	IC-ITO90-02	9.88	57.50%	40.35	30.02
3	IC-ITO90-03	9.94	59.00%	39.86	30.01
4	IC-ITO90-04	9.75	60.50%	39.78	30.04
5	IC-ITO90-05	10.25	58.00%	40.04	30.03
6	IC-ITO90-06	10.16	60.50%	40.10	30.04
7	IC-ITO90-07	10.30	60.00%	40.16	30.02

8	IC-ITO90-08	9.86	59.00%	39.98	30.06
9	IC-ITO90-09	9.92	59.50%	40.26	30.04
10	IC-ITO90-10	10.10	60.50%	40.40	30.07
11	IC-ITO90-11	9.96	58.50%	40.32	30.01
12	IC-ITO90-12	9.80	58.00%	39.88	30.10
13	IC-ITO90-13	9.91	61.00%	40.26	30.05
14	IC-ITO90-14	10.10	60.50%	40.18	30.04
15	IC-ITO90-15	10.04	57.00%	40.05	30.06
16	IC-ITO90-16	9.95	57.50%	39.97	30.08
17	IC-ITO90-17	10.26	59.00%	40.24	30.01
18	IC-ITO90-18	10.18	60.50%	40.37	30.05
19	IC-ITO90-19	9.93	58.00%	39.79	30.02
20	IC-ITO90-20	10.10	60.50%	39.84	30.06
21	IC-ITO90-21	10.08	60.00%	40.10	30.04
22	IC-ITO90-22	10.35	59.00%	40.15	30.04
23	IC-ITO90-23	10.07	57.50%	40.12	30.06
24	IC-ITO90-24	9.76	59.00%	40.04	30.08
25	IC-ITO90-25	9.94	60.50%	39.98	30.01
26	IC-ITO90-26	9.91	58.00%	39.94	30.05
27	IC-ITO90-27	10.20	60.50%	40.14	30.06
28	IC-ITO90-28	10.12	60.00%	40.08	30.02
29	IC-ITO90-29	10.02	59.00%	40.10	30.06

30	IC-ITO90-30	10.14	59.50%	40.35	30.04
----	-------------	-------	--------	-------	-------

IC-ITO90 杂质成分含量数据统计表 (ppm)										
序号	批次	Fe	Al	Si	Sb	Pb	Cd	Ni	Cr	Tl
1	IC-ITO90-01	12	8	5	5	<3	<1	<1	<1	<1
2	IC-ITO90-02	10	6	6	5	<3	<1	<1	<1	<1
3	IC-ITO90-03	12	9	5	4	<3	<1	<1	<1	<1
4	IC-ITO90-04	5	8	8	3	<3	<1	<1	<1	<1
5	IC-ITO90-05	8	6	4	3	<3	<1	<1	1	<1
6	IC-ITO90-06	6	5	4	5	<3	<1	<1	1	<1
7	IC-ITO90-07	5	4	3	2	<3	<1	<1	1	<1
8	IC-ITO90-08	12	3	6	5	<3	<1	<1	1	<1
9	IC-ITO90-09	11	5	5	4	<3	<1	<1	1	<1
10	IC-ITO90-10	8	3	8	3	<3	<1	<1	1	<1
11	IC-ITO90-11	12	5	9	4	<3	<1	<1	<1	<1
12	IC-ITO90-12	5	6	3	8	<3	<1	<1	1	<1
13	IC-ITO90-13	12	5	3	6	<3	<1	<1	1	<1
14	IC-ITO90-14	4	4	6	5	<3	<1	<1	<1	<1
15	IC-ITO90-15	12	4	5	4	<3	<1	<1	1	<1
16	IC-ITO90-16	7	7	7	3	<3	<1	<1	<1	<1
17	IC-ITO90-17	9	9	6	6	<3	<1	<1	<1	<1
18	IC-ITO90-18	8	9	3	5	<3	<1	<1	1	<1

19	IC-ITO90-19	6	8	4	7	<3	<1	<1	1	<1
20	IC-ITO90-20	5	6	7	6	<3	<1	<1	1	<1
21	IC-ITO90-21	4	5	4	5	<3	<1	<1	1	<1
22	IC-ITO90-22	3	4	3	4	<3	<1	<1	1	<1
23	IC-ITO90-23	6	3	6	3	<3	<1	<1	<1	<1
24	IC-ITO90-24	10	4	5	6	<3	<1	<1	1	<1
25	IC-ITO90-25	8	6	8	4	<3	<1	<1	1	<1
26	IC-ITO90-26	6	6	9	5	<3	<1	<1	1	<1
27	IC-ITO90-27	11	5	3	4	<3	<1	<1	1	<1
28	IC-ITO90-28	13	4	6	3	<3	<1	<1	1	<1
29	IC-ITO90-29	6	7	4	3	<3	<1	<1	<1	<1
30	IC-ITO90-30	8	3	3	4	<3	<1	<1	<1	<1

IC-ITO90 外观检测数据统计表							
序号	批次	外观干净 无粉尘、无 色差	无异物	无刮 痕	孔洞/坑点 < 0.3x0.3mm, 每颗≤5个	崩角 < 0.5mm, 每颗≤5 个	无裂纹
1	IC-ITO90-01	OK	无	无	0	0	无
2	IC-ITO90-02	OK	无	无	0	1	无
3	IC-ITO90-03	OK	无	无	1	0	无
4	IC-ITO90-04	OK	无	无	0	0	无
5	IC-ITO90-05	OK	无	无	0	0	无
6	IC-ITO90-06	OK	无	无	0	0	无

7	IC-ITO90-07	OK	无	无	0	0	无
8	IC-ITO90-08	OK	无	无	0	0	无
9	IC-ITO90-09	OK	无	无	0	2	无
10	IC-ITO90-10	OK	无	无	0	0	无
11	IC-ITO90-11	OK	无	无	0	0	无
12	IC-ITO90-12	OK	无	无	0	0	无
13	IC-ITO90-13	OK	无	无	3	0	无
14	IC-ITO90-14	OK	无	无	0	0	无
15	IC-ITO90-15	OK	无	无	0	0	无
16	IC-ITO90-16	OK	无	无	0	0	无
17	IC-ITO90-17	OK	无	无	0	0	无
18	IC-ITO90-18	OK	无	无	0	0	无
19	IC-ITO90-19	OK	无	无	2	0	无
20	IC-ITO90-20	OK	无	无	0	1	无
21	IC-ITO90-21	OK	无	无	1	0	无
22	IC-ITO90-22	OK	无	无	0	0	无
23	IC-ITO90-23	OK	无	无	0	0	无
24	IC-ITO90-24	OK	无	无	1	0	无
25	IC-ITO90-25	OK	无	无	0	1	无
26	IC-ITO90-26	OK	无	无	0	0	无
27	IC-ITO90-27	OK	无	无	0	0	无
28	IC-ITO90-28	OK	无	无	0	0	无

29	IC-ITO90-29	OK	无	无	0	0	无
30	IC-ITO90-30	OK	无	无	0	0	无

IC-ITO95 SnO2 含量、相对密度、厚度和直径数据统计表					
序号	批次	SnO2%	相对密度	厚度/mm	直径/mm
1	IC-ITO95-01	5.17	57.50%	20.12	20.06
2	IC-ITO95-02	5.19	58.00%	20.25	20.04
3	IC-ITO95-03	4.95	57.50%	20.16	20.03
4	IC-ITO95-04	5.23	58.00%	20.14	20.05
5	IC-ITO95-05	5.19	56.50%	20.16	20.03
6	IC-ITO95-06	5.06	58.50%	20.09	20.06
7	IC-ITO95-07	5.04	58.00%	20.11	20.02
8	IC-ITO95-08	5.20	57.70%	20.1	20.09
9	IC-ITO95-09	5.07	56.90%	20.02	20.08
10	IC-ITO95-10	5.15	57.30%	20.07	20.10
11	IC-ITO95-11	4.97	58.00%	20.11	20.03
12	IC-ITO95-12	5.18	56.50%	20.15	20.01
13	IC-ITO95-13	5.17	58.50%	20.09	20.06
14	IC-ITO95-14	5.15	58.00%	20.16	20.05
15	IC-ITO95-15	5.14	57.70%	20.19	20.11
16	IC-ITO95-16	5.10	56.90%	20.16	20.01
17	IC-ITO95-17	5.14	57.30%	19.95	20.08

18	IC-ITO95-18	5.22	58.00%	20.15	20.04
19	IC-ITO95-19	5.13	58.00%	20.13	20.09
20	IC-ITO95-20	5.02	57.50%	20.09	20.03
21	IC-ITO95-21	5.23	56.40%	19.85	20.04
22	IC-ITO95-22	5.26	59.00%	20.11	20.02
23	IC-ITO95-23	4.95	59.50%	20.15	20.08
24	IC-ITO95-24	5.20	59.00%	19.96	20.02
25	IC-ITO95-25	5.24	58.50%	20.01	20.10
26	IC-ITO95-26	4.89	58.00%	20.04	20.03
27	IC-ITO95-27	5.23	59.00%	19.96	20.02
28	IC-ITO95-28	5.15	57.50%	20.01	20.03
29	IC-ITO95-29	5.20	56.00%	20.04	20.01
30	IC-ITO95-30	5.05	56.50%	19.98	20.08

IC-ITO95 杂质成分含量数据统计表 (ppm)										
序号	批次	Fe	Al	Si	Sb	Pb	Cd	Ni	Cr	Tl
1	IC-ITO95-01	6	9	8	5	<3	<1	<1	1	<1
2	IC-ITO95-02	6	8	7	6	<3	<1	<1	1	<1
3	IC-ITO95-03	7	4	10	7	<3	<1	<1	1	<1
4	IC-ITO95-04	6	3	5	6	<3	<1	<1	1	<1
5	IC-ITO95-05	6	6	6	4	<3	<1	<1	2	<1
6	IC-ITO95-06	7	9	10	5	<3	<1	<1	1	<1

7	IC-ITO95-07	6	10	8	6	<3	<1	<1	1	<1
8	IC-ITO95-08	6	10	9	6	<3	<1	<1	1	<1
9	IC-ITO95-09	7	11	8	6	<3	<1	<1	1	<1
10	IC-ITO95-10	9	8	4	5	<3	<1	<1	1	<1
11	IC-ITO95-11	7	8	3	4	<3	<1	<1	1	<1
12	IC-ITO95-12	7	8	6	5	<3	<1	<1	1	<1
13	IC-ITO95-13	9	10	9	6	<3	<1	<1	1	<1
14	IC-ITO95-14	10	6	4	7	<3	<1	<1	2	<1
15	IC-ITO95-15	6	4	8	7	<3	<1	<1	2	<1
16	IC-ITO95-16	6	10	8	6	<3	<1	<1	2	<1
17	IC-ITO95-17	6	7	5	6	<3	<1	<1	2	<1
18	IC-ITO95-18	6	8	7	4	<3	<1	<1	2	<1
19	IC-ITO95-19	6	5	8	4	<3	<1	<1	2	<1
20	IC-ITO95-20	7	4	5	4	<3	<1	<1	2	<1
21	IC-ITO95-21	5	5	3	4	<3	<1	<1	2	<1
22	IC-ITO95-22	5	5	9	5	<3	<1	<1	2	<1
23	IC-ITO95-23	7	4	9	4	<3	<1	<1	2	<1
24	IC-ITO95-24	5	9	7	4	<3	<1	<1	2	<1
25	IC-ITO95-25	5	9	6	3	<3	<1	<1	2	<1
26	IC-ITO95-26	6	7	6	4	<3	<1	<1	2	<1
27	IC-ITO95-27	7	5	7	4	<3	<1	<1	2	<1
28	IC-ITO95-28	6	6	3	4	<3	<1	<1	2	<1

29	IC-ITO95-29	6	7	4	5	<3	<1	<1	2	<1
30	IC-ITO95-30	10	3	3	4	<3	<1	<1	2	<1

IC-ITO95 外观检测数据统计表							
序号	批次	外观干净 无粉尘、无 色差	无异物	无刮 痕	孔洞/坑点 < 0.3x0.3mm, 每颗≤5 个	崩角 < 0.5mm, 每颗≤5 个	无裂纹
1	IC-ITO95-01	OK	无	无	0	0	无
2	IC-ITO95-02	OK	无	无	0	0	无
3	IC-ITO95-03	OK	无	无	1	0	无
4	IC-ITO95-04	OK	无	无	0	0	无
5	IC-ITO95-05	OK	无	无	0	0	无
6	IC-ITO95-06	OK	无	无	0	0	无
7	IC-ITO95-07	OK	无	无	0	0	无
8	IC-ITO95-08	OK	无	无	0	0	无
9	IC-ITO95-09	OK	无	无	0	0	无
10	IC-ITO95-10	OK	无	无	0	0	无
11	IC-ITO95-11	OK	无	无	0	0	无
12	IC-ITO95-12	OK	无	无	0	0	无
13	IC-ITO95-13	OK	无	无	1	0	无
14	IC-ITO95-14	OK	无	无	0	0	无
15	IC-ITO95-15	OK	无	无	0	0	无
16	IC-ITO95-16	OK	无	无	0	1	无

17	IC-ITO95-17	OK	无	无	0	0	无
18	IC-ITO95-18	OK	无	无	0	0	无
19	IC-ITO95-19	OK	无	无	0	0	无
20	IC-ITO95-20	OK	无	无	0	0	无
21	IC-ITO95-21	OK	无	无	0	0	无
22	IC-ITO95-22	OK	无	无	0	0	无
23	IC-ITO95-23	OK	无	无	1	0	无
24	IC-ITO95-24	OK	无	无	0	1	无
25	IC-ITO95-25	OK	无	无	0	0	无
26	IC-ITO95-26	OK	无	无	0	0	无
27	IC-ITO95-27	OK	无	无	0	0	无
28	IC-ITO95-28	OK	无	无	1	0	无
29	IC-ITO95-29	OK	无	无	0	0	无
30	IC-ITO95-30	OK	无	无	0	0	无

5.2 分类的主要内容和制定依据

氧化铟锡蒸发料按 In₂O₃ 和 SnO₂ 的比例分为三个牌号：IC-IT083、IC-IT090、IC-IT095。

氧化铟锡蒸发料的氧化铟和氧化锡按照不同的比例形成了不同的产品类型，现在市场主要的质量比类型为 83/17、90/10、95/5 三种类型，所以按照主要的市场三种类型制定了氧化铟锡蒸发料三种牌号。

5.3 技术要求的主要内容和制定依据

5.3.1 化学成分

5.3.1.1 主要成分的内容及制定依据

牌号 IC-IT083 的质量比 In₂O₃:SnO₂ =83:17，SnO₂ 含量的允许偏差为±2%。

牌号 IC-IT090 的质量比 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2 = 90:10$, SnO_2 含量的允许偏差为 $\pm 0.5\%$ 。

牌号 IC-IT095 的质量比 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2 = 95:5$, SnO_2 含量的允许偏差为 $\pm 0.3\%$ 。

以上主要化学成分为市场主要的三种配比的产品类型,按照普遍的配比要求制定了相关质量比以前,各牌号的 SnO_2 含量的允许差为市场要求的允许差。

5.3.1.2 杂质成分的内容及制定依据

5.3.1.2.1 氧化铟锡蒸发料中的杂质要求见下表 3

表 3 氧化铟锡蒸发料的杂质成分

杂质含量,不大于 ($\times 10^{-4}$) %									
Fe	Al	Si	Sb	Pb	Cd	Ni	Cr	Tl	总和
20	20	20	10	10	5	5	5	5	100
注:杂质总和为包括表中所列杂质元素的总和									

5.3.1.2.2 氧化铟锡蒸发料杂质要求的确定依据

氧化铟锡蒸发料标准中杂质元素的设定是依据国家相关标准,并根据国内外氧化铟锡蒸发料产品生产的实际情况及产品质量水平,氧化铟锡蒸发料的应用领域相关标准及相关应用领域对产品所含杂质的含量要求来制定的。该标准可适用于目前产品的所有应用领域。产品所含杂质分为危害性杂质、难除杂质和常见杂质,生产企业和应用企业按照现今以基本一致的质量共识对产品做要求。以下为各方面可能为产品带来的或较难控制或对下游端有重要影响的杂质来源和分析

1) 氧化铟锡蒸发料的主要生产方法

铟是一种稀散金属,全球市场上流通和使用的铟主要由铜、铅、锌等冶金工业中将铟作为伴生元素富集加工而得来的。铜、铅、锌等冶金工业是我国的重要的有色金属工业,在世界范围内占有较大的生产产量,铜、铅、锌的冶炼能力占全世界三分之一以上的产量,相应的铟的产量也占有全世界较大的份额。铟从有色金属冶金的矿成品原料中伴生的稀散的铟元素到单质铟再到纯度较高的铟或铟的化合物,需要有一个富集的过程,氧化铟锡蒸发料主要是先用铟生产成氧化铟、用锡生产成氧化锡,然后将氧化铟和氧化锡按照一定比例混合,通过烧结压制成产品。

2) 危害性杂质

危害性杂质是指对氧化铟锡蒸发料应用领域使用中具有危害性、对材料性能产生较大影响的杂质，如镍、铁、铅、铬、铝等。

在氧化铟锡蒸发料的应用领域，特别是制造 LED 芯片，材料中的杂质如镍、铁、铅、铬、铝等深能级杂质对器件的寿命、可靠性等产生不良影响，对材料和组件的感光灵敏度、光暗衰、光衰、残余电位、光谱响应能力、承受充电电压、曝光能力产生不利影响，影响 LED 的使用寿命，特别是在作为光电池源等时影响更明显。

3) 常见及难除杂质

常见杂质及难除杂质是指在环境或原料中常见的杂质，氧化铟锡蒸发料由氧化铟和氧化锡混合后压制而成，所以在铟、锡、氧化铟、氧化锡及氧化铟锡混合和压制的全产业链中均存在杂质传递并且难于除去的现象，铟和锡主要来源于有色金属冶炼加工产生的富集物经过工艺获得，如镉、铅、铊等均是重有色金属常见杂质并且难除的杂质，需要对产品中的此类杂质做相应的要求，以规范和指导产品生产企业有针对性的控制原料的生产或采购及工艺水平的提高。

4) 生产过程中易污染的杂质元素的要求

从高纯铟、锡到氧化铟锡粉末再到氧化铟锡蒸发料的全过程产业链中，环境因素为易影响产品质量的污染源原因，如铝、铁、铅、硅等为各类生产过程中因为环境及器具而易代入或沾染的常见元素，氧化铟锡蒸发料在生产、包装、运输过程中，由于环境和人为因素，易引起产品这些易污染沾染的杂质含量过高最终造成氧化铟锡蒸发料产品质量难以控制，所以需要对此类杂质予以控制设限。

氧化铟锡蒸发料杂质元素的设定是依据国家相关标准，并根据国内外氧化铟锡蒸发料产品生产的实际情况及产品质量水平，产品的应用领域相关标准及相关应用领域对产品所含杂质的含量要求来制定的。该标准可适用于目前产品的所有应用领域。

5.3.2 密度的要求和制定依据：

氧化铟锡蒸发料质量百分比 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2 = 83:17$ 时，理论密度以 $7.139\text{g}/\text{cm}^3$ 计算。

氧化铟锡蒸发料质量百分比 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2 = 90:10$ 时，理论密度以 $7.155\text{g}/\text{cm}^3$ 计算。

氧化铟锡蒸发料质量百分比 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2 = 95:5$ 时，理论密度以 $7.167\text{g}/\text{cm}^3$ 计算。

氧化铟锡蒸发料的相对密度 $> 55\%$ ，之所以规定相对较低的相对密度要求，是因为产品使用的方法为蒸发蒸镀的使用方法，较低的相对密度不影响甚至蒸镀方法。

5.3.3 物理规格的内容和制定依据：

氧化铟锡蒸发料为圆饼状产品，物理规格要求包括厚度及直径，其要求见下表4和表5

表4 厚度及其允许偏差（单位为毫米）

厚度（mm）	厚度允许偏差（mm）
3-10	±0.3
10-30	±0.4
30-50	±0.5

表5 直径及其允许偏差（单位为毫米）

直径（mm）	长度允许偏差（mm）
3-10	±0.2
10-30	±0.3
30-50	±0.5

以上要求为经过供需双方较长时间的生产和应用情况得到的普遍要求，所以制定以上规格要求。

5.2.4 表面质量的内容和制定依据

氧化铟锡蒸发料产品的表面质量要求为：

- 1) 产品表面应光亮平整、洁净。边角完整、无飞边、毛刺、夹杂和裂纹等缺陷，允许有轻微的冲、剪、裁等痕迹。表面坑点/孔洞宽度 $<0.3 \times 0.3 \text{mm}$ ，每颗 ≤ 5 个。崩角 $<0.5 \text{mm}$ ，单面 ≤ 5 个。
- 2) 产品表面应清洁、无油污和锈蚀。
- 3) 产品端面或表面无明显色差。

以上要求为生产实际中可能出现的表面质量瑕疵及产品使用中可接受的程度，为一般性产品要求，并将此要求制定为产品标准要求。

六 预期达到的社会效益等情况

6.1 项目的必要性

氧化铟锡蒸发料是我国明确要求发展的重点高新材料，工业和信息化部发布的《重点新材料首批次应用示范指导目录（2019版）》第237项的重点高新材料项目为“高性能发光材料”、第251项。家标准化管理委员会发布的《2021年国家标准立项指南》第（二）章节强调：加强“碳达峰”标准化支撑力度，加快新能源开发利用、电力储能、需求侧等的管理，推进能源互联网标准化工作，推进光伏能源标准体系建设，而氧化铟锡蒸发料就是极具前景的LED节能光源的核心基础材料。

从全球精钢消费的行业结构看，钢的首要应用仍是平板显示领域（见图4-1），包括传统的ITO靶材和氧化铟锡蒸发料以及新兴的铟镓锌氧化物（IGZO）以及绑定用铟。铟在氧化

锡蒸发料领域应用占全球的 15%左右，随着全球对 LED 的需求日益增加，氧化锡锡蒸发料的产能将日益扩大，相关产业特别是我国占优势地位的锡和锡的产业需求也将得到巩固，锡是一种高价稀缺金属，是众多有色金属企业开展全元素回收利用并增加企业效益的重要资源保障，锡资源的在氧化锡锡蒸发料中得到广泛应用对增强我国有色金属产业的产业优势将起到重要作用。

6.2 项目的可行性

国外没有制定 ITO 的相关产品标准。本标准之所以需要制定是因为随着我国的科技进步和生产水平的大力发展，我国的 ITO 靶材和氧化锡锡蒸发料的生产能力和水平及产量已有质和量的双重提升，在尚无可替代的前提下，氧化锡锡蒸发料作为最主要的 LED 芯片的核心材料已成为现代社会节能光源材料的基础产品，及时制定出反应和体现行业现状的相关的国家标准或行业标准是行业的必然要求。主导起草企业先导电子科技股份有限公司和参与制定的企业如成都中建材光电材料有限公司、中山智隆新材料科技有限公司等均具备完善的生产研发技术和水平。这些企业基本反映和体现了行业的生产技术和现状，具备全面的技术储备和开发能力，提供了大量的产品各项技术指标数据，并对相关指标进行了反复验证。该项目的完成后能全面反映了行业特点和要求，为生产和应用各方面提供准确的质量评价依据，对行业的发展壮大具备助推器的作用，达到项目可行，具备为生产和企业服务的要素。

七 与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准符合现行法律、法规的要求，并与其他同类国家标准、国家军用标准、行业标准无冲突、重叠和不协调之处。

八 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九 作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议作为推荐性国家标准发布。

十 贯彻标准的要求和措施建议

本标准属于氧化锡锡蒸发料的基础标准，全面覆盖产业的一般要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统的学习与贯彻实施。如果需方或对产业有特殊要求时，建议供需双方在本标准基础上对特殊要求在订货合同中进行详细的约定或起草专项技术协议。

十一 废止现行有关标准的建议

无

十二 其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。