

教室健康照明灯具

调 研 报 告

县电化教育馆

二〇二一年六月

目 录

前言	1
一、调研内容和形式	1
二、测评方式和依据	1
三、结果分析	2
(一) 指标数值	2
1、照度	2
2、色温	3
3、色容差	4
4、显色指数	4
5、闪烁指数	6
6、蓝光辐射比	6
7、照明功率密度	7
8、光谱	8
9、灯具报价	10
(二) 结构材料和工艺	10
1、防眩光结构	13
2、光源方向	13
3、背光方式	13
4、边框类型	14
5、背板材料	14
6、安装结构	14
7、适配器品牌	15
8、适配器连接	15
9、适配器固定	16
10、部分样品的特点	16
(三) 铭牌标记及光源维护	16
(四) 检测报告	17
四、调研结论	18
五、免责声明	18
附录一：参照物（灯具/环境）主要光指标数据	20
附录二：参照物（灯具/环境）光谱图	21

前言

良好的人工照明是营造教室光环境的基本条件，是青少年近视防控的重要保障措施，更是学校、家长、社会关注的焦点。为选用优良的人工照明灯具、建设健康的教室光环境，以顺利推进我县学校教室健康照明改造工程，我县电教馆于2021年3月15日至4月30日开展了教室健康照明灯具调研。

调研期间，各厂家积极参与，寄送灯具样品和资料。我馆共收到29个灯具样品及相关产品资料，29个样品均为LED光源型灯具。

一、调研内容和形式

此次调研根据我们现有条件，调研对象重点为教室灯。厂家提供灯具样品类型主要分为两类，一类是LED格栅型护眼教室灯，另一类是LED微棱镜面板护眼教室灯。调研内容包括灯具样品照度、光谱、色温、统一眩光值、显色指数、蓝光危害、光通维持率、外观设计、制造工艺等，要求提供样品技术参数、检测报告和千只灯具报价，并接受样品的指标测评。调研通过样品现场测试、与厂家技术人员交流、资料查看、县内学校实地考察等方式开展。

二、测评方式和依据

为便于工作开展及保护厂家样品信息，将29个灯具样品从1号至29号依次编排，进行测评。

样品的测评，采用同一环境、同一仪器获取同一类指标数据的方式，将得到的数据进行比对，参照标准获得比较客观的结果。此次测评统一在我馆“网络教室”进行，测试时关闭其它所有灯具，所有窗户遮光窗帘密

闭，整个光环境接近暗室要求；被测灯具悬挂，测试仪器感光探头均位于被测灯具垂直下方 170cm 处；由于本栋楼供电比较稳定，因此未采用稳压电源供电；灯具功率采用间接测试（灯具消耗电流与供电电压之积）；每盏灯具通电后 10 分钟、2 小时、8 小时各测量一次，求得平均值作为该项指标的最终参数。此次使用的仪器主要是“虹谱光色 OHSP350BF”光谱色彩照度计、“优利德 UT210E PRO”钳形电流表和“优利德 UTi220B”红外线热成像仪等。

此次测评参照标准采用就近就新原则，主要依据：GB40070-2021《儿童青少年学习用品近视防控卫生要求》、GBT36876-2018《中小学校普通教室照明设计安装卫生要求》、T/JYBZ 005-2018《中小学教室照明技术规范》、DB51T2118—2016《中小学校及幼儿园教室照明设计规范》、CQC3155-2016《中小学校及幼儿园教室照明产品节能认证技术规范》、GB7793-2010《中小学校教室采光和照明卫生标准》。

三、结果分析

（一）指标数值

1、照度

照度指光照强度，是单位面积上所接受可见光的光通量。按照标准，学校除计算机室、电子阅览室、美术室和各室书写板需达到 500lx 以上，其余各类教室需达到 300lx 以上。

此次测评的 29 个样品的照度数值见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
照度 (lx)	466.4	389.3	534.3	376.6	594.1	510.7	536.3	429.2	521.9	541.1

样品编号	11号	12号	13号	14号	15号	16号	17号	18号	19号	20号
照度 (lx)	552.5	534.1	666.8	586.7	730.6	599.9	517.4	582.2	649.9	557.8
样品编号	21号	22号	23号	24号	25号	26号	27号	28号	29号	-
照度 (lx)	674.3	513.2	505.7	632.5	619.8	608.4	425.1	667.1	594.0	-

最低值	4号	376.6 lx	最高值	15号	730.6 lx	平均值	555.8 lx
-----	----	----------	-----	-----	----------	-----	----------

说明：①以上数据仅为此次测试环境下的数值，不代表安装于教室中的数值；②标准中的照度指标受教室天花板、墙面、地面、书桌等多方面影响，跟灯具的布局、安装紧密相关；③该值在输入电功率同等情况下越大，表示灯具效能越高。

2、色温

当某一光源的色品与某一温度下的完全辐射体（黑体）的色品完全相同时，该完全辐射体（黑体）的绝对温度为此光源的色温度。按照标准，普通教室照明色温应不小于 3300K 且不大于 5300K。

此次测评的 29 个样品的色温值见下表：

样品编号	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	10号
色温 (K)	5345	5085	5124	5248	4930	4953	4925	5746	5285	5035
样品编号	11号	12号	13号	14号	15号	16号	17号	18号	19号	20号
色温 (K)	5239	4772	5042	5236	4920	4944	5051	4965	4944	5086
样品编号	21号	22号	23号	24号	25号	26号	27号	28号	29号	-
色温 (K)	5290	5093	5005	4963	5290	4981	5066	4899	5097	-

最低值	12号	4772K	最高值	8号	5746K	平均值	5088K
-----	-----	-------	-----	----	-------	-----	-------

说明：①该数值由灯具内发光源所决定，基本不受环境、施工影响；

②有 27 个样品色温均大于 3300K 且小于 5300K，在标准范围内；有 2 个样品色温大于 5300K，其中 8 号样品高达 5746K，其数值已经超出标准范围；③用于幼儿园的灯具色温宜取国家标准中低段值。

3、色容差

色容差指一批光源中各光源色品与额定色品的偏离，用颜色匹配标准偏差 SDCM 表示。按规范要求色容差应小于等于 5 SDCM。

此次测评的 29 个样品的色容差值见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
色容差	7.55	1.57	2.07	3.965	1.08	1.715	2.355	10.23	4.61	3.19
样品编号	11 号	12 号	13 号	14 号	15 号	16 号	17 号	18 号	19 号	20 号
色容差	4.38	3.77	2.89	3.71	1.205	0.96	1.37	0.705	0.825	2.15
样品编号	21 号	22 号	23 号	24 号	25 号	26 号	27 号	28 号	29 号	-
色容差	5.035	1.965	1.815	2.02	4.54	0.58	1.365	1.55	1.665	-

最低值	26 号	0.58	最高值	8 号	10.23	平均值	2.787
-----	------	------	-----	-----	-------	-----	-------

说明：①该数值由灯具内发光源所决定，基本不受环境、施工影响；②该数值愈小，光源色品准确度则愈高；③有 26 个样品色容差值在规范要求范围内；有 3 个样品色容差大于 5 SDCM，其中 8 号色容差值高达 10.23、1 号色容差值高达 7.55，其数值已经超出标准范围。

4、显色指数（Ra、R9 和 R12）

显色指数是光源显色性的度量。显色指数采用 15 种颜色进行衡量，对应记为 R1~R15；前 8 种典型颜色的显色指数的平均值为一般显色指数，记为 Ra；后 7 种为特殊颜色，其中的饱和红色（显色指数 R9）、饱和蓝

色（显色指数 R12）在颜色正确呈现中视觉效果明显。按照标准，显色指数 Ra 不应小于 80，R9 应大于 0；CQC3155-2016 中要求 R9 应大于 50。

此次测评的 29 个样品的 Ra 值见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
Ra	94.0	94.2	84.1	98.1	91.2	98.0	96.9	97.3	93.5	97.8
样品编号	11 号	12 号	13 号	14 号	15 号	16 号	17 号	18 号	19 号	20 号
Ra	98.3	98.3	98.5	93.9	98.3	98.0	92.7	92.6	97.5	91.1
样品编号	21 号	22 号	23 号	24 号	25 号	26 号	27 号	28 号	29 号	-
Ra	92.4	94.6	94.1	97.0	92.8	93.1	97.4	91.6	93.5	-

最低值	3 号	84.1	最高值	13 号	98.5	平均值	94.8
-----	-----	------	-----	------	------	-----	------

此次测评的 29 个样品的 R9 值见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
R9	81.5	74	8	96.5	59	98	85	89.5	70	94
样品编号	11 号	12 号	13 号	14 号	15 号	16 号	17 号	18 号	19 号	20 号
R9	95.5	99	98.5	76.5	96.5	96	73	70	97.5	55.5
样品编号	21 号	22 号	23 号	24 号	25 号	26 号	27 号	28 号	29 号	-
R9	61.5	76.5	70	98.5	73.5	70	91.5	58	71.5	-

最低值	3 号	8	最高值	12 号	99	平均值	78.8
-----	-----	---	-----	------	----	-----	------

此次测评的 29 个样品的 R12 值见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
R12	68	74	64	84.5	62	87.5	74	85.5	70	96

样品编号	11号	12号	13号	14号	15号	16号	17号	18号	19号	20号
R12	83.5	77	84.5	67.5	76	80	69.5	66	75.5	68
样品编号	21号	22号	23号	24号	25号	26号	27号	28号	29号	-
R12	72	68.5	62.5	73	66	69.5	76	64.5	68	-
最低值	5号	62	最高值	10号	96	平均值	73.55			

说明：①该数值由灯具内发光源所决定，基本不受环境、施工影响；②该数值越靠近 100，越能正确表现物质本来的颜色；③29 个样品显色指数 Ra 数值均超过 80，平均值达到 94.42；样品 Ra 数值达到 95 的有 13 个；其中 4 号、11 号、12 号、13 号、15 号、16 号样品该项指标优秀；④29 个样品显色指数 R9 数值均超过 0，平均值达到 79.27；但样品的个体差异较大，R9 数值 50 以下的有 1 个，R9 数值达到 94 的有 10 个；其中 6 号、12 号、13 号、24 号样品该项指标优秀；⑤29 个样品显色指数 R12 最低值 62，平均值 73.55；样品 R12 数值达到 75 的有 11 个；其中 4 号、6 号、8 号、10 号、11 号、13 号和 16 号样品该项指标优秀。

5、闪烁指数

闪烁指数是将数值细分为 0 至 1,0 代表稳定的光输出,数值越高代表光源发生频闪的可能性越大,频闪是导致近视的重要原因之一。

29 个样品的闪烁指数均为 0，但其中 3 号、23 号样品的波动深度达 12.2%，闪烁百分比达 6.5%，而其它样品这两项值均为 0。

注：此次使用的仪器闪烁指数检测灵敏度偏低可能导致该项指标有较大误差。

6、蓝光辐射比

蓝光辐射比是蓝光辐照强度与照度的比值。

此次测评的 29 个样品的蓝光辐射比值见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
蓝光辐射比(W/1m)	0.62	0.635	0.64	0.66	0.6	0.615	0.625	0.765	0.67	0.62
样品编号	11 号	12 号	13 号	14 号	15 号	16 号	17 号	18 号	19 号	20 号
蓝光辐射比(W/1m)	0.645	0.59	0.6	0.66	0.61	0.625	0.62	0.61	0.61	0.62
样品编号	21 号	22 号	23 号	24 号	25 号	26 号	27 号	28 号	29 号	-
蓝光辐射比(W/1m)	0.66	0.64	0.63	0.63	0.645	0.625	0.635	0.605	0.63	-
最低值	12 号	0.59	最高值	8 号	0.765	平均值	0.63			

说明：①该数值由灯具内发光源所决定，基本不受环境、施工影响；
②蓝光（波长 400-480nm）能量高，能够穿透人眼晶状体直达视网膜造成永久性伤害，教室照明灯具在输出可见光时其中蓝光辐射占比低些更健康；
③5 号、12 号、13 号样品该项指标较好。

7、照明功率密度

在标准中要求教室照明功率密度现行值不应高于 $11\text{W}/\text{m}^2$ ，目标低于 $9\text{W}/\text{m}^2$ 。

此次测评的 29 个样品的电消耗功率见下表：

样品编号	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号	10 号
功率(W)	34.5	36.57	33.35	53.13	34.5	37.03	34.5	37.72	40.02	38.64
样品编号	11 号	12 号	13 号	14 号	15 号	16 号	17 号	18 号	19 号	20 号
功率(W)	39.33	59.34	35.19	34.04	38.64	32.89	35.88	34.5	38.64	36.34
样品编号	21 号	22 号	3 号	24 号	25 号	26 号	27 号	28 号	29 号	-

功率(W)	34.04	36.34	34.96	37.95	34.5	36.8	36.57	34.5	34.73	-
-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	------	-------	---

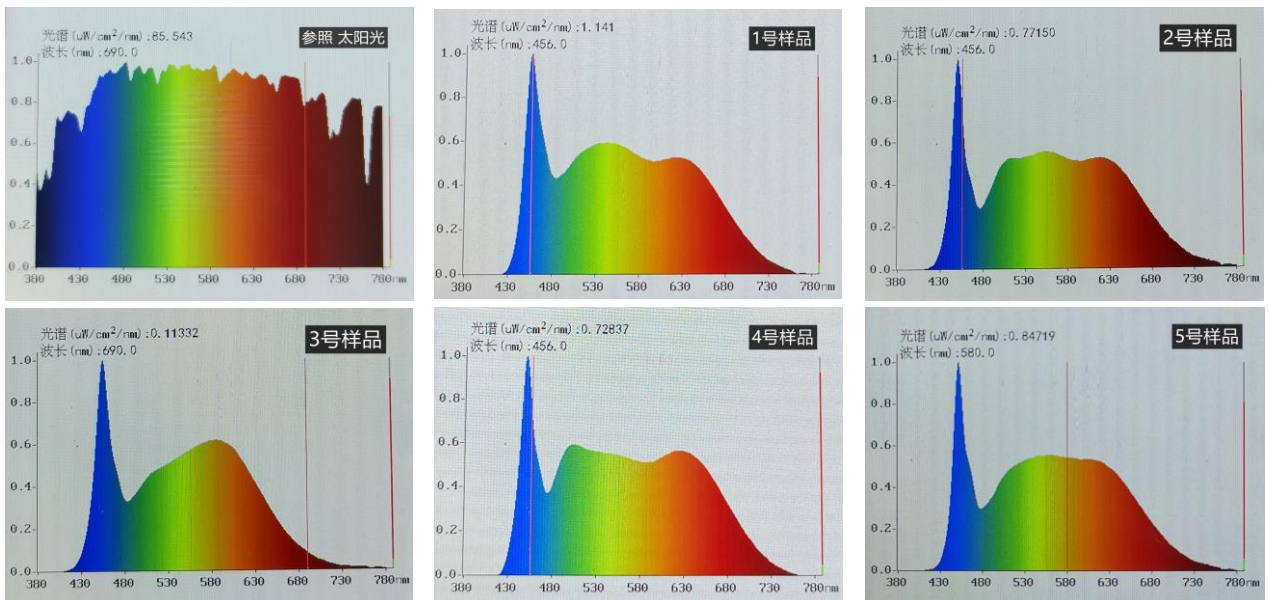
最低值	16号	32.89	最高值	9号	40.2	平均值	36.02
-----	-----	-------	-----	----	------	-----	-------

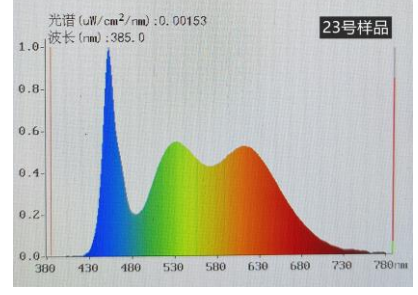
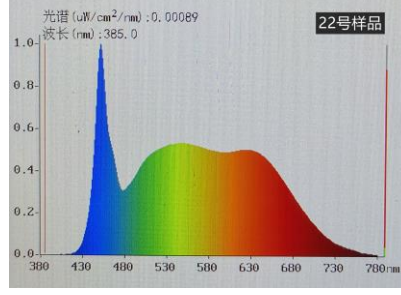
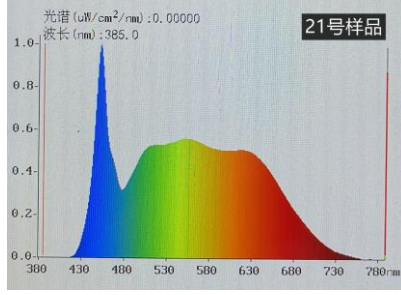
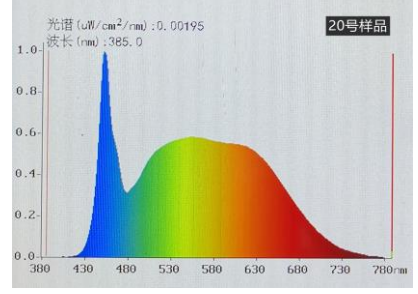
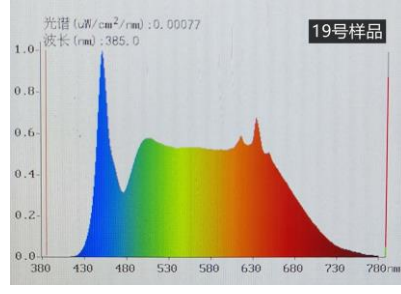
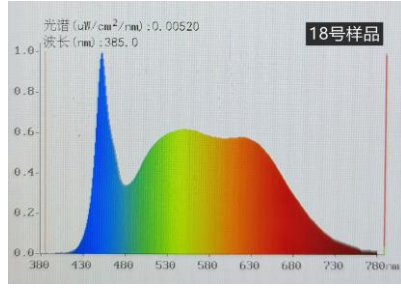
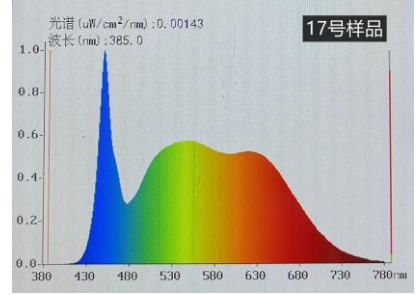
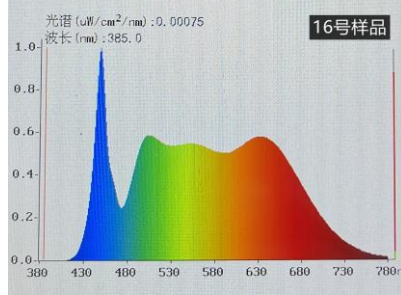
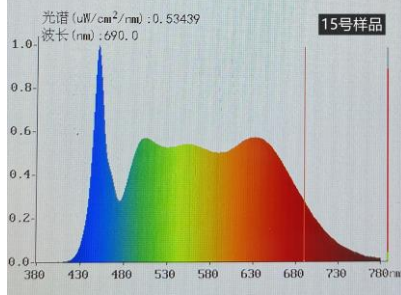
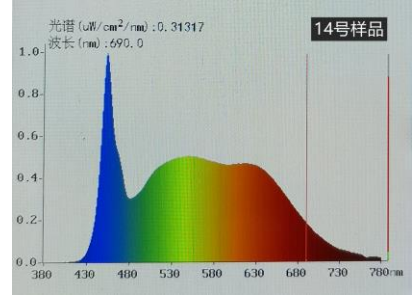
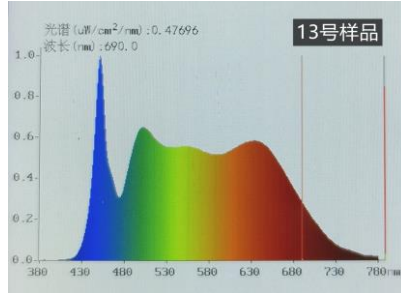
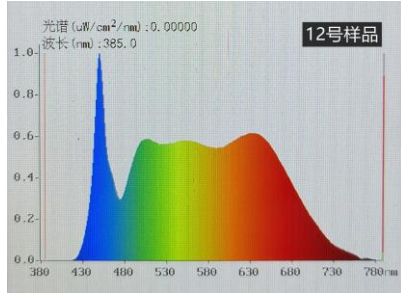
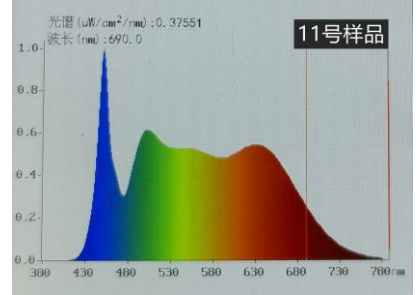
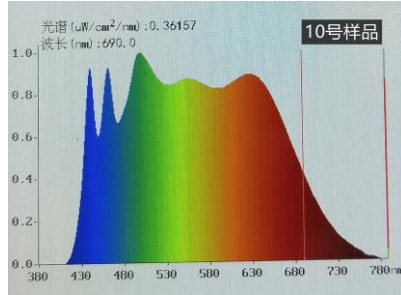
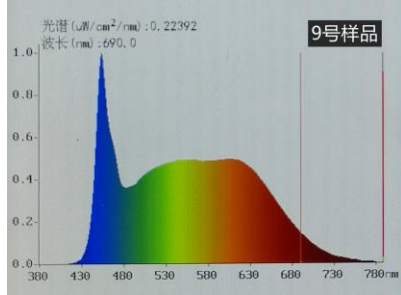
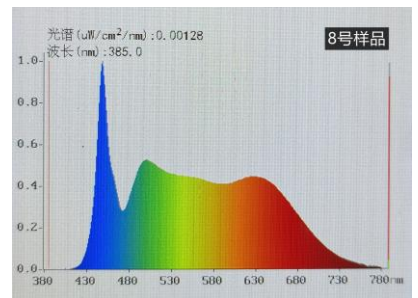
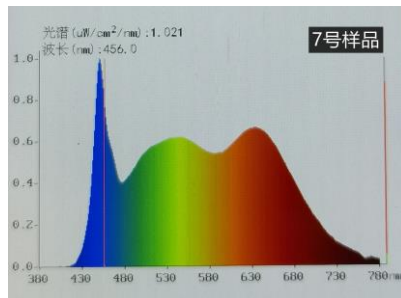
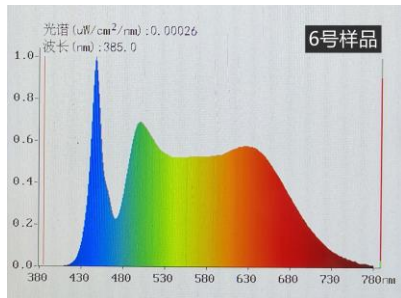
说明：①4号和12号样品功率异常，不纳入该项数据分析；②以最高值40.2W/盏计算，普通6×9平米教室安装9盏灯具，总功率361.8W，功率密度6.7W/m²，已达标准中的目标值；以平均值计算功率密度更是低至6W/m²，节能效果非常明显。

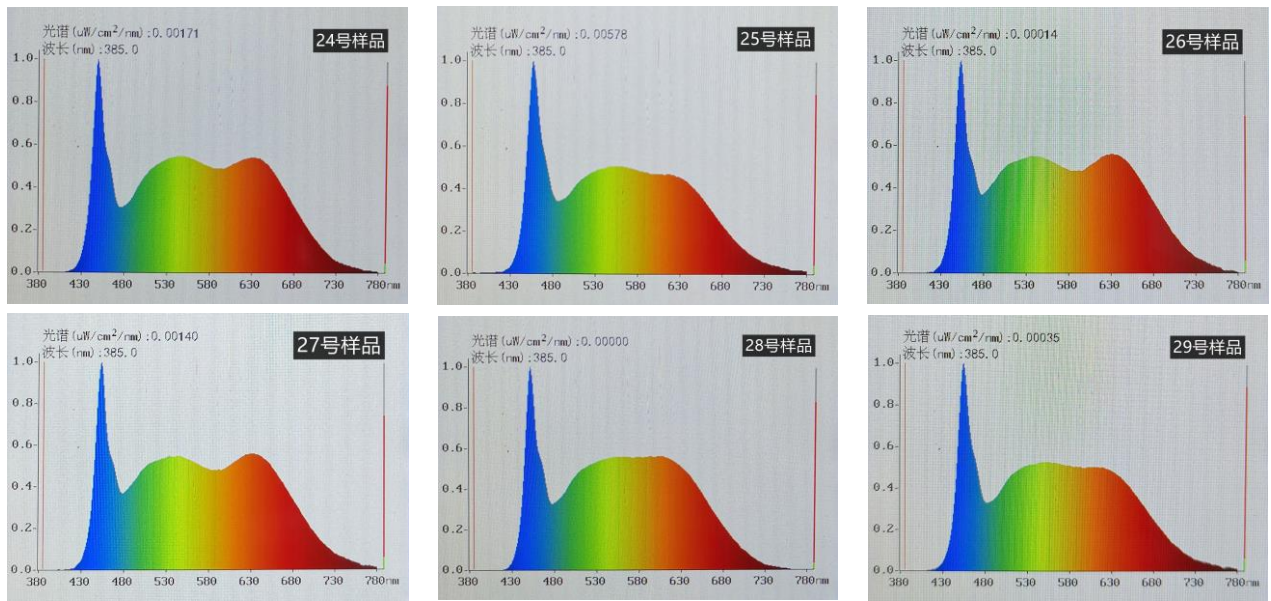
8、光谱

光谱即光学频谱，是复色光经过色散系统分光后，被色散开的单色光按波长大小而依次排列的图案。该项指标在标准中没有列出，但人工照明灯具的光谱分布对眼睛健康、人体发育和情绪影响具有重要作用，故对29个样品的光谱逐一拍照，并与“参照太阳光”光谱进行比较。

“参照太阳光”光谱和此次测评的29个样品的光谱如下：







说明：①该数值由灯具内发光源所决定，基本不受环境、施工影响；②第一张为正午时间的太阳光谱，作为参照；③健康的灯具光谱应接近太阳光谱，不同波长的光分布连续、均匀、饱满，不应有较大的峰谷；④高峰值的蓝光（波长 400-480nm）对人眼视网膜伤害较大，10 样品蓝光峰控制优秀；⑤充足的红光（波长 640-780nm）有益于人类健康，6 号、7 号、10 号、12 号、13 号、15 号、16 号、19 号、24 号、26 号、27 号样品红光相对充足。

9、灯具报价

此次收到的 29 个样品，除 5 号外均为基础型（无人体感知、情景联动等智能功能）灯具。其中有 9 个样品（均为基础型）报价（千盏以上的批量报价），报价包含灯具及安装、全部辅材、税费等，最低价 700 元/盏，最高价 1360 元/盏，平均价 1105 元/盏。根据上游光源、驱动器等物料成本和人工、管理成本以及市场成熟度分析，估测 LED 健康照明灯具价格还有不小的下调空间。

（二）结构材料和工艺

对 29 个样品在结构、材料和工艺方面进行了记录，信息如下表：

项目 样品	防眩光结构	光源方向	背光方式	边框类型	背板材料	安装结构	适配器品牌	适配器连接	适配器固定
1号	白色格栅	直下式	背板半透背光	全铝拼接	塑料	背板支架	本厂	接插件	卡扣锁定于背板
2号	镀铬格栅	直下式	背板半透背光	铝塑拼接	塑料	边框支架	本厂	螺钉压接	螺钉固定于支架
3号	微棱镜	侧入式	无背光	全铝焊接	铁质	边框支架	本厂	接插件	悬空
4号	白色格栅	直下式	背板半透背光	铝塑拼接	塑料	背板有孔栓	未知	内置	内置
5号	镀铬格栅	直下式	无背光	铝塑拼接	铁质	背板有孔栓	本厂	螺钉压接	螺钉固定于背板
6号	镀铬格栅	直下式	背板镂空背光	铝塑拼接	铁质	背板有孔栓	LiFud	螺钉压接	螺钉固定于背板
7号	微棱镜	直下式	无背光	全铝焊接	铁质	背板支架	cupower	螺钉压接	双面粘胶固定于背板
8号	微棱镜	直下式	背板半透背光	全铝焊接	塑料	背板支架	LiFud	接插件	双面粘胶固定于背板
9号	镀铬格栅	直下式	无背光	铝塑拼接	铁质	背板支架	LiFud	螺钉压接	螺钉固定于背板
10号	镀铬格栅	直下式	背板半透背光	全铝拼接	塑料	背板有孔栓	本厂	螺钉压接	螺钉固定于背板
11号	镀铬格栅	直下式	背板半透背光	全铝拼接	塑料	背板有孔栓	本厂	螺钉压接	螺钉固定于背板
12号	微棱镜	侧入式	无背光	铝塑拼接	铁质	边框支架	本厂	螺钉压接	螺钉固定于支架
13号	微棱镜	侧入式	无背光	全铝焊接	铁质	边框支架	本厂	接插件	双面粘胶固定于背板
14号	镀铬格栅	直下式	无背光	全铝拼接	铁质	边框支架	本厂	螺钉压接	螺钉固定于背板
15号	微棱镜	直下式	背板外置灯带	全铝拼接	铁质	背板支架	未知	内置	内置
16号	微棱镜	直下式	无背光	全铝焊接	铁质	背板支架	BOKE	螺钉压接	悬空
17号	镀铬格栅	直下式	背板半透背光	铝塑拼接	塑料	背板支架	本厂	螺钉压接	螺钉固定于背板
18号	微棱镜	直下式	无背光	全铝焊接	铁质	边框支架	本厂	螺钉压接	悬空
19号	微棱镜	侧入式	无背光	全铝焊接	铁质	边框支架	本厂	接插件	悬空
20号	镀铬格栅	直下式	无背光	铝塑拼接	铁质	背板有孔栓	LiFud	螺钉压接	螺钉固定于背板
21号	镀铬格栅	直下式	无背光	全铝拼接	铁质	边框支架	LiFud	接插件	悬空
22号	微棱镜	直下式	无背光	铝塑拼接	铁质	背板支架	EAGLERISE	螺钉压接	双面粘胶固定于背板

23号	镀铬格栅	直下式	背板镂空背光	全铝焊接	铁质	边框支架	EAGLERISE	螺钉压接	螺钉固定于支架
24号	微棱镜	侧入式	无背光	全铝拼接	铁质	边框支架	LiFud	接插件	悬空
25号	白色格栅	直下式	背板半透背光	铝塑拼接	塑料	背板支架	LiFud	螺钉压接	螺钉固定于背板
26号	微棱镜	侧入式	无背光	全铝拼接	铁质	边框支架	cupower	接插件	螺钉固定于支架
27号	白色格栅	直下式	背板半透背光	全铝拼接	塑料	背板支架	LiFud	螺钉压接	螺钉固定于背板
28号	微棱镜	侧入式	无背光	全铝焊接	铁质	背板有孔栓	本厂	接插件	悬空
29号	白色格栅	直下式	无背光	全铝焊接	铁质	背板支架	本厂	螺钉压接	螺钉固定于支架

项目说明：

①防眩光结构主要有微棱镜（改变光路防眩光）、格栅（遮挡侧射光防眩光）两种，格栅又分为白色格栅和镀铬格栅两类；

②光源方向有直下式（光源在灯具面板后方、利用匀光板扩散光线）、侧入式（光源在灯具面板侧方、利用导光板折射90度后再扩散光线）两种；

③背光方式指灯具背后方向（即教室顶部）是否有光照输出以及输出方式，此样品分为无背光、背板（塑料）半透背光、背板（铁质）镂空背光、背板外置灯带背光四种；

④边框类型指灯具面板的边框材质和成型工艺，本批样品分为全铝焊接、全铝拼接、铝塑拼接（长边铝材，短边或者转角为塑料）三种；

⑤背板材料指灯具背板的材质，本批样品分为塑料和铁质（喷塑和镀锌）两种；

⑥安装结构指灯具主体与吊杆之间的连接结构，本批样品分为边框支架（承重点位于铝边框）、背板支架（承重点位于塑料或铁质背板）和背板有孔栓（承重点位于塑料或铁质背板）三种；

⑦适配器品牌指灯具使用的电源适配器是本厂品牌还是它厂配套；

⑧适配器连接指电源适配器输出与光源之间的连接方式，本批样品分为接插件、螺钉压接和内置三种；

⑨适配器固定指电源适配器在灯具上的固定方式，本批样品分为卡扣锁定于背板、螺钉固定于支架、螺钉固定于背板、内置、双面粘胶固定于背板和悬空六种。

1、防眩光结构

此次接收到的 29 个样品，采用微棱镜防眩光的有 13 个，采用格栅防眩光的有 16 个，格栅中采用镀铬格栅的有 11 款，白色格栅的有 5 款。

两种方式防眩光达标均是可行的。微棱镜方式光扩散角较大，教室整体光环境烘托较好，灯具光效率较高，发光面除尘简便，灯具整体重量较大；格栅方式防眩光效果较好，呈现出“见光不见灯”的照明环境，配合背光能烘托出良好的教室整体光环境，镀铬格栅能在一定程度上弥补灯具光效率较低的缺陷，但格栅的存在对灯具发光面的除尘带来较大的不便，灯具整体重量较小；另外部分地方标准中要求格栅应镀铬。

2、光源方向

此次接收到的 29 个样品，采用直下式的有 22 个，采用侧入式的有 7 个。

两种方式对教室光环境的营造没有本质区别。采用侧入式的灯具均为微棱镜防眩光结构，灯具整体超薄；直下式既可采用微棱镜也可采用格栅防眩光结构，灯具整体较厚。

3、背光方式

此次接收到的 29 个样品，无背光的有 17 个，背板半透背光的有 9 个，背板镂空背光的有 2 个，背板外置灯带背光的有 1 个。

为营造良好的教室整体光环境，采用格栅防眩光的灯具应具有背光输出，避免教室中上部照度太低形成较大反差从而产生不良情绪，也不利于近视防控；采用微棱镜防眩光的灯具由于光扩散角较大，侧射光较充足，不必要求背光输出。故 5 号、9 号、14 号、20 号、21 号和 29 号样品在此

项有一定缺陷。

1号、2号、4号、8号、10号、11号、17号、25号和27号样品的背板为塑料，背板自身半透光，不需要专门背光设计；6号样品铁质背板采用镂出4根长条孔、23号样品铁质背板采用镂出12个圆孔并覆盖透明防尘罩的背光设计。以上两种仅为形式上的区别，均能营造良好教室光环境。

15号样品为输出背光在背板外部设置灯带是一种权宜之计，不仅增加了器件，破坏了灯具的整体美观性，灯具顶部的灯带还形成了新的眩光。

4、边框类型

此次接收到的29个样品，边框全铝焊接的有10个，全铝拼接的有9个，铝塑拼接的有10个。

全铝焊接边框无缝美观、一体牢固，全铝拼接边框铝型材美观、易拆解，铝塑拼接造型多样、识别度高。其中7号、10号、12号、19号、23号、26号和29号样品此项优良。

5、背板材料

此次接收到的29个样品，塑料背板的有9个，铁质背板的有20个。

铁质背板有利于光源散热，塑料背板可以直接输出背光。按部分地方标准“灯具的壳体材料宜采用厚度不小于1mm的金属材料，表面应经阳极氧化处理后静电喷塑；或厚度不小于2mm，具有防静电、阻燃、抗UV特性的高新科技材料”的要求，29个样品的背板均有一定差距。

6、安装结构

此次接收到的29个样品，采用边框支架的有11个，背板支架有11

个，背板有孔栓的有 7 个。

边框支架承重点位于铝边框，力量分散且平衡；背板支架承重点位于塑料或铁质背板，力量较集中；背板有孔栓承重点位于塑料或铁质背板，力量更集中。背板为塑料的灯具，考虑塑料的老化、光源热效应等，背板支架和背板有孔栓结构的安全性和寿命值得进一步关注。

7、适配器品牌

此次接收到的 29 个样品，采用灯具企业自有品牌电源适配器的有 14 个，配套 LiFud（莱福德）的 8 个，配套 EAGLERISE（伊戈尔）的 2 个，配套 cupower（谐振）的 2 个，配套 BOKE（柏科）的 1 个，因电源适配器内置无法辨识品牌的 2 个。

已知品牌的电源适配器均有 3C 认证标识；所有电源适配器在使用中表面温升都没有超过 35℃。

8、适配器连接

此次接收到的 29 个样品，采用接插件的有 9 个，螺钉压接的有 18 个，因灯具电源适配器内置而只有~220V 外接线的有 2 个。

电源适配器输出端与光源之间采用接插件在后期维护中，更换适配器更方便、快捷，用户也可操作；螺钉压接更牢固，但必须是专业人员操作；适配器内置的不仅是维护困难，而且适配器热量和光源热量均集聚于灯具内部，于灯具稳定工作和保障寿命不利。

其中 2 号样品虽然采用螺钉压接，但要旋动接线螺钉必须先把适配器从安装支架上取下，而取下适配器则需把安装支架和灯具边框分解，维护变得非常困难。

9、适配器固定

此次接收到的 29 个样品，适配器采用卡扣锁定于背板的有 1 个，用螺钉固定于安装支架的有 5 个，用螺钉直接固定于背板的有 10 个，用双面粘胶固定于背板的有 4 个，适配器悬空的有 7 个，适配器内置于灯具的有 2 个。

其中 1 号样品的适配器作为一个模块整体插入安装于背板上的适配器盒内，用卡扣锁定，真正做到无工具维护，值得推广；用螺钉把适配器固定于安装支架使得适配器散热更充分，对采用塑料背板的灯具尤为有利；用螺钉把适配器直接固定于背板中规中矩；用双面粘胶把适配器固定于背板既不安全也不规范；适配器悬空未固定的不知安装时是使用双面粘胶还是尼龙扎带固定？可视为厂家不负责的表现。

10、部分样品的特点

9 号样品镀铬格栅截面呈台阶状、10 号样品镀铬格栅蜂巢型视觉效果良好；

16 号样品发光源（灯珠）每颗都带扩散透镜，再加上匀光板、微棱镜后视觉效果良好；

20 号样品在格栅外增配透光板，有效解决除尘难题；

22 号样品微棱镜板光洁面向外，除尘更轻松；

14 号样品匀光板薄、松动，容易变形；

25 号样品肉眼可见光带，灯具发光面均匀度较差。

（三）铭牌标记及光源维护

按 CQC3155-2016 中 5.10.1 要求，LED 灯具应清晰、持久地标记以下

7 内类信息：①光源的型号、规格、制造商；②额定光通量（单位：lm）；③额定相关色温（单位：K）；④额定一般显色指数 Ra；⑤额定灯具效能（单位：lm/W）；⑥C0-180 平面的位置（旋转对称配光的 LED 灯具除外）；⑦额定输入功率（单位：W）。

此次接收到的 29 个样品，只有 1 个样品的铭牌标记齐全以上 7 类信息，其它的均未标识齐全，特别是②、⑤和⑥信息普遍缺失；部分样品铭牌上没有 3C 认证标识；个别样品铭牌印刷简陋、标识内容随意。

此次接收到的 29 个样品，有 5 个样品标识有“灯具光源不可替换，如有损坏则灯具报废”等字样，其它样品没有明确光源是否可替换，但根据其结构即使能替换也均为非用户可替换光源（灯具内的光源需由制造商或其服务代理商或由类似资质的人来替换），维护难度大、成本高。

（四）检测报告

此次灯具样品大部分厂家提供了检测报告，检测内容较为全面。有灯具整体检测报告，包含色温、一般显色指数、功率、功率因素等常规指标，也有单项检测报告如灯具寿命、承重、节能、环保、可靠性等指标，还包括现场测试报告及检测结果汇总，但对色容差、特殊显色指数、蓝光危害等涉及不多。提供检测报告的检测机构既有国家级、省市级也有企业级的，可信度参差不齐。

其中 1 号、2 号、3 号、8 号、10 号、11 号、12 号、13 号、15 号、17 号、20 号、22 号和 29 号样品提供了国家权威检测机构提供的报告；19 号和 23 号样品检测报告中检测型号与提供样品型号不符；7 号样品检测报告中部分指标不符合新标准。

用样品检测报告指标数据对比我们搭建的测试环境得到的数据,发现数值具有一定的差距,但总体趋势保持了一致性,故我们认为此次测评对比是客观、公平的。

四、调研结论

(一) 面向教育环境研发、生产的合格的 LED 光源健康照明灯具总体符合国家相关标准、规范,随着技术的进步部分指标参数已远高于国家标准要求;LED 健康照明灯具能完全取代三基色荧光灯成为教室主流照明器具,并能大幅提升教室(含功能室)健康照明光环境各项指标,是青少年近视防控的必要和重要措施。

(二) 健康照明灯具部分指标参数建议

根据此次调研得到的数据并结合采购相关法规,综合考虑性价比,提出当前中小学教室健康照明灯具的部分指标参数建议,如下表:

指标	色温(K)	色容差	显色指数 Ra	显色指数 R9	显色指数 R12	蓝光危害等级	闪烁指数	灯具类型
参数	4500-5300	≤4.5	95	94	75	RG0	0	①镀铬格栅+背光 ②微棱镜

五、免责声明

本次调研本着实事求是的原则,认真进行测试分析,保证数据的真实性。但由于测试时间及测试条件限制,部分重要指标无条件测试,如光通量、灯具效能、统一眩光值等,部分指标各检测机构报告中采用的标准也不尽一致,如光通维持率等,故其分析不纳入本次报告。

本次调研中的测试数据不代表样品的达标参数,也不代表该产品的实际水平,仅为本次样品比对提供同一非专业测试环境、同一非专业测

试仪器下的数据；由于设备误差、环境干扰等各种因素，本报告仅供参考，不承担任何法律、社会责任，特此声明。

此次教室健康照明灯具调研得到了我县教育和体育局的肯定，以及社会各界支持，在“县教育和体育局”网上公布调研公告后，在规定时间内先后有 21 家公司提供了灯具样品及资料，在此表示衷心感谢！对于报告中分析不当之处，欢迎批评指正。

县电化教育馆

2021 年 6 月

附录一：

参照物（灯具/环境）主要光指标数据

项目 名称	照度 (lx)	色温 (K)	显色 指数 Ra	显色 指数 R9	闪烁 指数	波动 深度 (%)	蓝光辐 射比 (W/lm)	备 注
太阳	75144	5287	84.8	98	0	0	0.82	有云晴天,时间 12:30,室外
白炽灯	313.17	2822	91.6	98	0	0	0.29	100W, 裸灯, 距离 100cm
三基色 荧光台灯	634.47	3839	83.1	34	0.06	30.5	0.49	护眼型台灯, 电磁式整流器, 距离 40cm
三基色 荧光灯	658.02	5260	96.6	44	0.09	43.6	0.68	进口中高端产品, 用于演播室、画廊, 电子整流, 距离 170cm
LED 普通平板灯	588.74	6970	71.2	6	0	0	0.92	办公室天花板嵌入安装, 垂直下方桌面
LED 护眼台灯	1135.76	3841	71.7	76	0	0	0.46	电源外置, 高亮度(可调), 距离 40cm
某中学视力 保护教室	190.13	2972	76.2	-33	0	10.7	0.3	低色温荧光灯, 裸灯, 垂直下方桌面
某中学视力 保护教室书写板	168.69	2975	79.8	-31	0	0	0.29	普通荧光灯, 书写板右侧 1/4、上方 1/3 处
某中学普通 教室	255.68	6446	83.8	-5	0.07	39.8	0.86	普通荧光灯, 裸灯, 垂直下方桌面
某中学普通 教室书写板	57.08	6032	98.2	15	0.21	86	0.8	普通荧光灯, 书写板右侧 1/4、上方 1/3 处
某小学普通 教室	144.48	5137	84.8	10	0	0	0.71	普通荧光灯, 裸灯, 垂直下方桌面 (有弱自然光)
某小学健康 照明教室	636.07	4988	91.6	93	0	0	0.67	健康 LED 格栅灯, 灯具垂直下方桌面 (有弱自然光)

附录二：

参照物（灯具/环境）光谱图

