福建省中小学校近视防控教室

照明改造工程技术指引

一、编制背景

为贯彻落实习近平总书记关于学生近视问题的重要指示批示精神，根据教育部等八部委《综合防控儿童青少年近视实施方案》及教育部、国家卫生健康委、国家体育总局《全国综合防控儿童青少年近视工作评议考核办法（试行）》、福建省教育厅等八部门《福建省综合防控儿童青少年近视行动方案》要求，切实加强我省儿童青少年近视防控工作，落实教室采光和照明要求，切实改善视觉环境，逐步实现全省中小学校教室照明卫生标准达标率100%的目标，省委、省政府将中小学校近视防控教室照明改造工程列入2022年为民办实事项目，为确保项目顺利实施，特编制本技术指引。

二、相关标准依据

1.GB/T 5700《照明测量方法》

2.GB 7000.1《灯具 第1部分：一般要求与试验》

3.GB 7000.201《灯具 第2-1部分：特殊要求 固定式通用灯具》

4.GB 7000.202《灯具 第2-2部分：特殊要求 嵌入式灯具》

5.GB 7793《中小学校教室采光和照明卫生标准》

6.GB/T 9468《灯具分布光度测量的一般要求》

7.GB/T 36876《中小学校普通教室照明设计安装卫生要求》

8.GB/T 36979 《LED产品空间颜色分布测量方法》

9.GB 40070《儿童青少年学习用品近视防控卫生要求》

10.GB 50034《建筑照明设计标准》

11.GB 50099《中小学校设计规范》

12.JGJ 310《教育建筑电气设计规范》

13.T/JYBZ 005《中小学教室照明技术规范》

14.QB/T 5533《教育照明灯具》

15.IEC TR 62778 IEC 62471 中关于蓝光对光源和灯具的危害评估的应用(Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires)

16.IEC TR 61547-1 普通照明用设备 EMC抗扰度要求 第1部分：光闪烁仪和电压波动抗干扰性试验方法(Equipment for general lighting purposes-EMC immunity requirements- Part 1: An objective light flickermeter and voltage fluctuation immunity test method)

三、总体要求

1.本技术指引适用于普通教室灯光照明改造，本指引中所称的“教室”均指普通教室（包括有电子白板、投影等多媒体显示终端的普通教室）。

2.教室照明产品及教室照明环境的技术指标参照GB 7793、GB/T 36876、GB 40070、GB 50034、GB 50099、T/JYBZ 005等的相关内容执行。

3.教室照明设计安装要充分考虑儿童青少年生长发育特点，结合近视防控需求、建筑结构条件以及教室现有设备位置等实际情况，安装过程须符合相关工程规范。

四、设计要求

在灯具安装之前，供应商应提供完整的照明设计方案，设计方案应覆盖所有改造的教室，其中教室尺寸、布局方式等应与学校实际情况一致，应充分考虑每间教室的房屋结构、风扇、投影仪等影响安装位置的情况，并由专业光环境模拟软件生成模拟报表，以及包括灯具施工安装平面图、灯具施工电路图。设计方案中必须包含以下要素：

1.灯具型号和配光图，且必须和灯具检测报告一致。

2.教室的长、宽、高尺寸，并用图示或位置坐标表示所有灯具的安装位置。

3.模拟结果参数应不少于：教室维持平均照度及照度均匀度、黑板维持平均照度及照度均匀度、眩光、照明功率密度等，设计方案计算结果应满足教室照明要求。

4.根据照明设计方案中的安装要求，完成样板间的安装施工，依据本文件中的验收检测方法委托有CMA资质的省级及以上第三方检测机构进行检测，验证设计方案的性能效果，如实测的初始平均照度及均匀度超出设计值的±10%，需要再次校验教室灯光效果模型并优化灯具配置方案，优化后的方案作为批量安装的依据。

五、教室照明光环境要求

1.教室课桌面上的维持平均照度值不应低于300 lx，照度均匀度不应低于0.7。在维持平均照度值300 lx的条件下，教室照明功率密度不大于8W/m2。

2.教室黑板应设局部照明灯，其维持平均照度不应低于500 1x，照度均匀度不应低于0.8。

3.照明维护系数应取0.8。

4.教室照明改造采用色温3300K到5300K之间。显色指数Ra不低于90，R9大于50。

5.教室的统一眩光值（UGR）不高于16。

6.教室空间亮度分布应防止过高的亮度对比，视觉任务表面（包括课桌面与黑板面）之间的最大与最小融合照度之比不应高于10∶1。

7.教室照明宜实现4组或以上的光照度场景：上课模式、课后模式、自习模式、多媒体教学模式，通过物理开关或软件实现不同光照度场景间的切换。

上课模式：教室灯、黑板灯全开；

课后模式：教室灯、黑板灯全关；

自习模式：教室灯全开、黑板灯全关；

多媒体模式:

a.投影幕布、电子白板：教室灯全开、同排关闭1盏黑板灯

b.一体机、智慧黑板：教室灯、黑板灯全开（如使用手机时，晚上同步暗、白天同步亮）。

六、灯具、光源及相关辅材要求

1. 教室灯具应选用LED灯具，符合国家“CCC”产品认证要求，应具有有效期内的“CCC”认证证书。

2. 教室灯具产品应符合QB/T 5533的要求，需提供相关性能的CMA检测报告。灯具性能检测报告内容应至少包括：光通量、灯具效能、灯功率、功率因数、显色指数（至少有Ra和R9）、相关色温、色容差、视网膜蓝光危害、闪烁、频闪效应等项目，以上指标宜在一份报告中体现。

3.教室灯具光源的色温应为3300K-5300K，色温的色度坐标值应符合表1的规定，色度坐标的初始值应在色度坐标目标值5SDCM（色匹配的标准偏差）之内。

表1 色度坐标

| 额定相关色温(K) | 色度坐标目标值 | |
| --- | --- | --- |
| x | Y |
| 3500 | 0.409 | 0.394 |
| 4000 | 0.380 | 0.380 |
| 5000 | 0.346 | 0.359 |

4.教室照明灯具的光生物危害应符合GB 7000.1要求，其中灯具的视网膜蓝光危害组别应按IEC/TR 62778评估为 RG0（无限制）。黑板灯评估为RG0或RG1。

5.灯具在其额定电压下工作时，其光输出波形的波动深度应不大于表2的限值要求。

表2 波动深度限值要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 光输出波形频率（f） | f≤10Hz | 10Hz＜f  ≤90Hz | 90Hz＜f  ≤3125Hz | f＞3125Hz |
| 波动深度限值（%） | 0.1 | f×0.01 | f×0.032 | 免除考核 |

光闪烁按IEC TR 61547-1的规定测得的PstLM不应大于1，也不应超过制造商声称的PstLM值。

6.教室灯在满足教室照明质量指标和照明节能要求的前提下，宜采用向上半球发射光通量占总光通量10%以上的灯具。

7.灯具的额定寿命不低于30000小时，正常燃点3000小时后，光通维持率应不低于96%，正常燃点6000小时后，光通维持率应不低于93%。

8.墙面开关与照明装置接线盒相连接的单根电线应不低于2.5mm2，照明装置接线盒与灯具相连接的单根电线应不低于1.5mm2。

9. 灯具产品应便于后期维护，应实现安全、快速更换。

七、安装施工要求

1.教室照明应有分路控制措施，有多媒体显示终端的第一横排教室灯宜有单独回路开关控制，余下每一纵列或横排教室灯实现单独回路开关控制，每个黑板灯有单独回路开关控制。

2.应通过调整灯具控照角度避免黑板灯对教师产生直接眩光，且不应在多媒体教学显示终端上产生高亮度的光源影像，以免对学生产生反射眩光。

3.教室灯具出光面应低于吊扇，且应使用刚性安装，灯具距课桌面的最低悬挂高度为1.7m。

4.机械物理开关中的控制线必须是火线，禁止使用控制零线通断回路的方式；且I类照明装置必须连接地线。

5.对施工中造成的教室损坏应修复。

6.改造工程配套的线路、管道、设备安装等应满足国家及我省相关规范规定要求。

7.安装完成之后，供应商应对所有完成的教室进行自查，自查应按本指引至少检测教室照度及照度均匀度、黑板照度及照度均匀度并记录检测结果，如不满足规范要求的应及时调整。

八、验收要求

1.核验灯具的“CCC”产品认证证书及性能检测报告。

2.委托有CMA资质的省级及以上第三方检测机构对实施灯光改造的教室进行抽样现场检测，出具CMA检测报告。检测项目应至少包含教室桌面上的平均照度和照度均匀度，黑板面上的平均照度和照度均匀度，教室照明功率密度，统一眩光值，色温及显色指数等指标。各改造项目的业主单位应参与教室抽检，抽测教室比例不低于该项目教室总数的3%，且至少抽测一间教室（样板间教室不纳入计算）。

九、现场检测方法

现场检测应在没有天然光和其他非被测光源影响下进行，应排除杂散光射入光接受器，并应防止各类人员和物体对光接受器造成遮挡。现场进行照明测试时，LED灯具在燃点15min后进行，测试人员应具有相应的资质和能力，测试设备应经过校准并在有效期内。

现场检测内容包括：课桌面平均照度和照度均匀度、黑板平均照度和照度均匀度、统一眩光值、照明功率密度、灯具色温和显色指数等，上述内容宜按T/JYBZ 005规定的方法进行测试。统一眩光值(UGR)应在离教室后墙水平距离0.5m和1.1m的中点各测试一次，取两个值中较大的值作为测量值，视线水平朝前观测。

十、售后质保及维护要求

1.供应商应提供不少于6年的质保。在质保期内，供应商应保证课桌面照度及均匀度、黑板面照度及均匀度、统一眩光值、功率密度、色温和显色指数等教室光环境指标达到国标及本指引要求。

2.学校应安排专人负责，要求供应商在质保期内每学年对教室照明光环境情况进行检测（费用由供应商承担），并做好检测记录。对光环境不达标教室，要及时查找原因，进行规范整改。检测委托有CMA资质的省级及以上第三方检测机构进行，抽测教室比例不低于该项目教室总数的2%，且至少抽测一间教室。具体检测项目至少应包含课桌面照度及均匀度、黑板面照度及均匀度、统一眩光值、功率密度、色温和显色指数等指标，且相对于前一年的平均照度维持率应≥95%。同时复测每种类型灯具各一盏，检测项目包括蓝光危害、闪烁指标等，检测结果均应符合本指引要求。

3.学校应加强教室照明日常管理维护工作，制定教室照明管理维护制度，做好日常维护，每学期清洁照明装置表面，保持教室照明环境满足照明标准要求。

4.项目验收合格后，学校应做好项目档案管理，应保存项目相关的纸质及电子档案，至少包括项目采购的招标文件、中标供应商的投标文件、采购合同、设计资料、安装说明书及现场施工图纸、相关检测报告、验收报告、结算资料等内容。