

WH

中华人民共和国文化行业标准

WH/T 94—2021

## 美术馆光环境评价方法

Methods for the evaluation of art museum lighting

2021 - 07 - 19 发布

2021 - 08 - 19 实施



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般规定 .....	4
5 陈列空间评价方法 .....	5
6 非陈列空间评价方法 .....	8
附录 A (资料性) 美术馆光环境基本信息采集表 .....	11
附录 B (资料性) 运行管理参照采集表 .....	13
附录 C (规范性) 陈列空间评分项采集表 .....	14
附录 D (规范性) 非陈列空间评分项采集表 .....	16
附录 E (规范性) 光环境评分项采集要求 .....	18
附录 F (规范性) 光环境综合评分项统计表 .....	21
附录 G (规范性) 光环境质量评价得分与结果汇总表 .....	23
参考文献 .....	24

## 前 言

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》的规定起草。

本文件由中华人民共和国文化和旅游部提出并归口。

本文件起草单位：中国国家博物馆、中国文物报社、中国美术馆、首都博物馆、北京清控人居光电研究院、中国标准化研究院、中央美术学院视觉艺术高精尖创新中心、清华大学建筑设计研究院有限公司、浙江大学光电科学与工程学院、天津大学建筑学院、武汉大学印刷与包装系、清华大学建筑学院、大连工业大学光子学研究所、杭州远方光电信息股份有限公司、深圳市埃克苏照明系统有限公司、华格照明科技（上海）有限公司、汤石照明科技股份有限公司、广州市三信红日照明有限公司、赛尔富电子有限公司、路川金域电子贸易（上海）有限公司、广东博容照明科技有限公司、瑞鑫光电科技（广东）有限公司、阳江三可照明实业有限公司、佛山市银河兰晶科技股份有限公司、欧普智慧照明科技有限公司。

本文件主要起草人：艾晶、汪猛、索经令、陈同乐、徐华、常志刚、高飞、李晨、罗明、邹念育、张昕、王志胜、刘强、蔡建奇、党睿、荣浩磊、李倩、姜靖、颜劲涛、骆伟雄、程旭、高帅。

本文为首次发布。

# 美术馆光环境评价方法

## 1 范围

本文件规定了美术馆功能空间的光环境评价。

本文件适用于光环境施工验收、光环境改造提升审核、光环境业务日常管理考核以及馆方对临时展览光环境自我评估。

本文件也适用于博物馆等建筑中类似美术馆功能空间光环境评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 23863 博物馆照明设计规范

GB 50034 建筑照明设计标准

GB/T 51148—2016 绿色博览建筑评价标准

JGJ 66—2015 博物馆建筑设计规范

JGJ/T 119—2008 建筑照明术语标准

WH/T 79—2018 美术馆照明规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

### 3.1

**光环境** illumination environment

从光的生理和心理效果来评价的视觉环境。

[来源：GB/T 12454—2017，定义3.1 ]

### 3.2

**美术馆** gallery /art gallery, art museum

用于提高公众文化艺术修养、开展美育教育、展示传播美术作品及各类艺术作品，并具有收藏、展示、研究职能的机构。

### 3.3

**常设展** permanent exhibition

反映美术馆主要收藏和展示内容，长期展示的陈列和展览。

### 3.4

**临时展览** temporary exhibition

适时更换展品，短期展示的陈列和展览。

### 3.5

#### 美术馆功能空间 function space

为展览展示美术作品相关联特有功能空间，分为：陈列空间和非陈列空间。

注：陈列空间包括序厅、常设和临时展览；非陈列空间包括公共大厅、过廊，以及技术用房、藏品库区、观众服务设施等。

### 3.6

#### 照度 illuminance

入射在包含表面上一点的面元上的光通量 $d\Phi$ 与该面元的面积 $dA$ 之商，即： $E=d\Phi/dA$ ，符号为 $E$ ，单位为勒克斯（lx）， $1\text{ lx}=1\text{ lm/m}^2$ 。

[来源：WH/T 79—2018，定义3.2 ]

### 3.7

#### 亮度 luminance

亮度为光源在垂直其传输方向上单位表面积单位立体角内发出的光通量。

由公式 $L=d\Phi/dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$ 定义的量，即单位投影面积上的发光强度。符号为 $L$ ，单位为坎德拉每平方米（ $\text{cd/m}^2$ ）。

式中：

$d\Phi$ ——由指定点的光束元在包含指定方向的立体角 $d\Omega$ 内传播的光通量；

$dA$ ——包含给定点的光束截面积；

$\theta$ ——发光面法线与光束方向的夹角。

[来源：WH/T 79—2018，定义3.11 ]

### 3.8

#### 年曝光量 annual lighting exposure

度量物体年累积接受光照度的值，用物体接受的照度与年累积小时的乘积表示，单位为（ $\text{lx}\cdot\text{h/a}$ ）。

[来源：GB/T 50034—2013，定义2.0.55]

### 3.9

#### 光谱能量分布 spectral power distribution

光源发出的辐射在不同频谱上的能量分布。

### 3.10

#### 显色指数 colour rendering Index

光源显色性的度量，以被测光源照明物体颜色和参考标准光源下物体颜色的符合程度的度量。符号为 $R$ 。

[来源：GB/T 50034—2013，定义2.0.42]

### 3.11

#### 一般显色指数 general colour rendering index

光源对国际照明委员会(CIE)选定的第1~8种标准颜色样品显色指数的平均值。通称显色指数。符号为 $R_a$ 。

[来源：JGJ/T 119—2008，定义2.3.30，有修改]

## 3.12

**特殊显色指数 special color rendering index**

光源对国际照明委员会（CIE）选定的第1~15个标准颜色样品的显色指数。符号为Ri。

## 3.13

**保真显色指数 colour fidelity index, Rf**

为CIE及北美照明工程学会共同推荐的保真度指数，与CIE一般显色指数Ra相同的定义，表示所有颜色样本在被测光和参考光照射下颜色外观接近程度的平均值。

注：Rf采用了更为均匀的颜色空间及色适应算法，使光谱波段分布更为均匀且数量更多的测试颜色样本（99种），让照明体计算由原来阶梯函数变为连续函数。

## 3.14

**色温 colour temperature**

光源的色品与某一温度下黑体（完全辐射体）的色品相同时，该黑体（完全辐射体）的温度为此光源的色温。符号为Tc，单位为开（K）。

[来源：WH/T 79—2018，定义3.18]

## 3.15

**相关色温 [度] correlated colour temperature**

当某一种光源的色品与某一温度下的黑体（完全辐射体）的色品最接近时，该黑体（完全辐射体）的绝对温度为此光源的相关色温。符号为Tcp，单位为开（K）。

[来源：WH/T 79—2018，定义3.19]

## 3.16

**热辐射 thermal radiation**

由于物质粒子（例如原子、分子、离子）的热激发而产生的辐射能量的发射过程，由该过程发出的辐射。

[来源：GB/T 2900.65—2004，定义845.04.02]

## 3.17

**眩光 glare**

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的亮度对比，以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

[来源：GB/T 50034—2013，定义2.0.33]

## 3.18

**频闪效应 stroboscopic effect**

在以一定频率变化的光照射下，观察到物体运动显现出不同于其实际运动的现象。

[来源：GB/T 50034—2013，定义2.0.26]

## 3.19

**色容差 chromaticity tolerances**

表征一批光源中各光源与光源额定色品的偏离，用颜色匹配标准偏差SDCM（Standard Deviation Color Matching）表示。

3.20

**照明功率密度 lighting power density**

单位面积上一般照明的安装功率（包括光源、镇流器或变压器等附属用电器件），单位为瓦特每平方米（W/m<sup>2</sup>）。

**4 一般规定**

**4.1 评估人员**

4.1.1 评价组应包括专家评估组和光环境测试组。

4.1.2 评估组从专家库中抽选，专家人选由从事过博物馆或美术馆职业的专家不少于 1 人、光环境专家（照明设计或光环境研究专业）不少于 2 人组成。如馆方采取自评，可由照明相关专业 2 人、非专业 3 人组成评估组。

4.1.3 光环境测试组由评估组专家来指定，建议推荐具备 CMA 认可资质的第三方检测机构来完成，检测工作人员不应少于 2 人。馆方有自评条件的可由专业人员操作。

4.1.4 评估工作采取数据评估与专家评估相结合的方式。可以有目的单项选择评估。

4.1.5 所有采取主观评估的评分项，参与评估者不宜少于 20 人。

**4.2 评价方法**

4.2.1 本文件中的评价光环境质量应采用实测与主观评价相结合的方式进行量化。

4.2.2 美术馆功能空间光环境评估，每个评估馆根据实际情况，选择适宜光环境空间场所进行评价，评估场所数量采取由专家选择馆方推荐确定。

4.2.3 陈列空间测试宜优选场所（序厅、常设展、临时展览）各一项。非陈列空间宜优选场所（大厅、过廊、观众服务设施）和藏品保存场所（藏品库区、技术用房）各一项。

4.2.4 对陈列空间选择测试点，宜选择两处陈列典型展品进行光环境评价。如果陈列展品类型多样，宜选择对光较敏感类展品进行数据采集。

4.2.5 非陈列空间中选择业务区域如藏品库区、藏品技术区场所进行评估，宜参照陈列空间评估方式方法进行。

4.2.6 评价方法每类评价项目均包括控制项和评分项，评分项又包括基本项和附加项。其评定结果应符合以下规定：

评分项目结果分4个评估等级：优（A）、良（B）、合格（C）、不合格（D）。

单项指标评分项对应4个等级，评定结果应符合表1的规定。单项指标总评分评定结果应符合表2的规定。

**表1 单项指标评分等级换算关系**

评分等级	优	良	合格	不合格
分数等级	A	B	C	D
对应分数	S≥85 分	85>S≥70 分	70>S≥55 分	S<55 分

**表2 单项指标总评分换算关系**

单项指标项	测试 1 评分	测试 2 评分	测试 3 评分	测试 4 评分	……	平均分
单项指标项=平均分×权重						
注：测试点数量根据现场采集情况确定，单项指标项为各采集点的平均分来取值。						

4.2.7 总评分按权重比例分配进行操作，按照四个分数等级进行评分，优、良、合格、待提高四档。对应分值为 85 分以上为优，85-70 分之间为良，70-55 分之间为合格，55 分以下为待提高。总评分结果应按照表 3 等级规定换算。



表3 等级规定换算

评分等级	优	良	合格	待提高
对应分数	$S \geq 85$ 分	$85 > S \geq 70$ 分	$70 > S \geq 55$ 分	$S < 55$ 分

4.2.8 光环境质量实测数据可按附录 A、附录 C、附录 D、附录 F 进行采集统计。

#### 4.3 评价方法和步骤

各项测试技术指标由光环境测试组与专家评估组共同完成，根据现场光环境，测试各项指标，待整理完成数据后，呈给评估专家，最后由评估专家给出评估意见和结果。

- a) 确定评分项目应由测试组依据场所使用功能、周围环境、评价目的等实际情况参考第 5 章、第 6 章要求进行。
- b) 评分项目由测试组按附录 A、附录 C、附录 D、附录 F 各分项完成数据统计结果，馆方按附录 B 完成运营评估（非必选项），由专家评估组按附录 G 给出评价结果。

#### 4.4 控制项

4.4.1 评估控制项是标准里执行标准的方式与总要求，执行标准时需满足什么前提条件，适用什么具体内容来实现评估目标。控制项评定结果为合格或不合格。

4.4.2 美术馆光环境所选 LED 灯具，选用符合 GB/T 31831—2015 的灯具。

4.4.3 美术馆正常光环境的照度、年曝光量值应符合 GB 50034 和 WH/T 79—2018 的规定。

4.4.4 美术馆光环境的紫外线应符合 GB/T 31831-2015 的规定。色容差、频闪控制应符合本文件规定。

4.4.5 对采用 LED 光源美术馆，评判色温和显色性时，还要结合主观感受进行综合判断。

4.4.6 对于施工验收评估，所用灯具应具有 CCC 或 CQC 认证，以及满足 RG0 或 RG1 要求的蓝光危害专项认证，能提供蓝光 IEC 62471、IEC 62778 等检测报告。

4.4.7 利用自然光进行照明时，应采取必要措施保证展品安全并保证良好展示效果。

4.4.8 展示中多媒体应适合空间展示，能满足艺术家创作需要，其电器设备功率负荷等符合现有场馆条件。

4.4.9 多媒体应满足一般观众视觉舒适度和人身安全要求。

4.4.10 多媒体与其他空间衔接要过渡自然，互不干扰。

4.4.11 陈列展厅、藏品库房和技术用房等文物级藏品存放场所，其照明应满足文物保护相关要求。

4.4.12 当单项指标控制项不符合规定时，单项为不合格。当所有控制项都不合格时，整体为不合格，应终止进行现场评价。

### 5 陈列空间评价方法

#### 5.1 评分项

5.1.1 评分项是标准里执行标准的统计方法，规定了在执行标准时按什么方法取得结果，以及统计所取得的结论。评分项分为基本项和附加项，附加项为必要补充，基本项与附加项一起得评定结果分值。

5.1.2 陈列空间光环境质量评分项应参照表 4 确定。

表4 陈列空间光环境质量评分比重项目表

一级指标	权重	二级指标	权重	评分说明
用光安全	15% 基本项	色温或相关色温	10%	• 评判被评价物色温或相关色温对展品分防护要求进行评分项目。 • 评判光环境对展陈内容要素的准确表达评分项目。
		展品周围环境温升	5%	• 评判展品表面温度值，是否符合对展品的保护要求的评分项目。 • 评判展品有无额外热辐射的评分项目。
	25% 基本项	紫外线相对含量	5% 合格：0%-5% 不合格：0	• 评判被评价到达展品紫外线防护是否符合相关规范要求的评分项目。 • 评判被评价到达展品紫外线防护进行评估项目。

表4 陈列空间光环境质量评分比重项目表（续）

一级指标	权重	二级指标	权重	评分说明
		照度与年曝光量	15% 合格：0%-5% 不合格：0	• 对被评价空间中的展品是否符合相关光环境规范的照度与年曝光量要求的评分项目。
		蓝光危害	5% 合格：0%-5% 不合格：0	• 评判被评价空间中光源的蓝光是否符合相关规范要求控制项目。 • 评判被评价到达展品蓝光防护要求进行控制项目。蓝光危害需专门认证合格RG0或RG1要求，能提供蓝光IEC 62471、IEC 62471、IEC 62778等检测报告。
灯具（含光源）质量	30% 基本项	显色指数	10%	• 表征光源颜色还原能力的评分项目。 • 对特殊艺术表现效果，对某色彩进行艺术加工的评分项目。
		频闪控制	10% 合格：0%-10% 不合格：0	• 对亮度或颜色分布随时间波动而引起的不稳定的视觉现象的评分控制项。
		色容差	5% 合格：0%-5% 不合格：0	• 评判主光源的色容差偏离的评分控制项。
		灯具外观与展陈空间协调关系	5%	• 评判灯具外观与展陈空间协调的评分项目。
光环境分布	30% 基本项	展品水平照度均匀度	5%	• 评判展品水平均匀度分布的合理性评分项目。 • 评判展品水平均匀度有无干扰因素的评分项目。
		展品垂直照度均匀度	10%	• 评判展品垂直均匀度的合理性评分项目。 • 评判展品垂直均匀度分布有无干扰因素的评分项目。
		眩光控制	5%	• 对被评价空间中是否存在由于视野中的亮度分布的不适宜，或存在极端的亮度对比，而引起不舒适感觉或降低观察细部或目标能力的视觉现象的评分项目。
		展厅墙面与展厅地面对比关系	5%	• 评判被评价空间展示区与展陈环境是否符合光环境规范对比度要求的评分项目。
		展品表现的艺术感	5%	• 评判被评价展品是否符合测试者心理预期艺术表现效果评分项目。

## 5.2 评分细则

5.2.1 用光安全，参照表5、表6来评价，在按附录F完成最后数据统计结果。

表5 陈列空间用光安全评分项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
色温或相关色温（K）	$2700 < S \leq 3300$	$3300 < S \leq 4100$	$4100 < S \leq 5000$	$S > 5000$
展品周围环境温升（℃）	$S \leq 0.5$	$0.5 < S \leq 1$	$1 < S \leq 2$	$S > 2$
紫外线相对含量	$S \geq 0.4$	$0.4 < S \leq 10$	$10 < S \leq 20$	$20 < S \leq 30$
注1：展品周围环境温升评判，选取间隔2小时前后同一测试位置进行计数统计。选取无恒温恒湿设备的展品区测试。 注2：色温或相关色温的评分项，文物级展品需严格控制。 注3：色温这里只针对展品保护，不特指对不同材质展品的用光表现效果。色温等级划分应考虑文物类别展示效果，效果增减分值最多移动一档。				

表6 陈列空间用光安全照度与年曝光量评分项依据

考察要点	合格	不合格
照度	低于表E.1要求	高于表E.1限值
年曝光量	低于表E.2要求	高于表E.2限值
注：照度与年曝光量的评分项，取值选最高值计算，请参考附件E表E.1、表E.2展品类型评价。		

5.2.2 灯具（含光源）质量，参照表7来评价，在按附录F完成数据统计结果。

表7 陈列空间灯具（含光源）质量评分项依据

考察要点		优	良	合格	不合格	
显色指数	R <sub>a</sub>	序厅	S>95	95≥S>90	90≥S≥85	85<S
		绘画展厅	S>98	98≥S>95	95≥S≥90	90<S
		雕塑展厅	S>95	95≥S>90	90≥S≥85	85<S
	R <sub>90</sub>	S>95		95≥S>75	75≥S>50	S≤50
R <sub>r</sub>	S>95		95≥S>85	85≥S>75	S≤75	
频闪控制	(1)若f≤90Hz, MD≤0.01*f%； (2)若90Hz<f≤3000Hz, MD≤0.0333*f%； (3)若f>3000Hz, MD没有限制。	(1)若f≤8Hz, 0.01*f%<MD≤0.2%； (2)若8Hz<f≤90Hz, 0.01*f%<MD≤0.025*f%； (3)若90Hz<f≤1250Hz, 0.0333*f%<MD≤0.08*f%； (4)若1250Hz<f≤3000Hz, MD>0.0333*f%。	(1)若f≤8Hz, 0.2%<MD≤30%； (2)若8Hz<f≤90Hz, 0.025*f%<MD≤30%； (3)若90Hz<f≤300Hz, 0.08*f%<MD≤0.3333*f%； (4)若300Hz<f≤1250Hz, MD>0.08*f%。	其他：(1)若f≤90Hz, MD>30%； (2)若90Hz<f≤300Hz, MD>0.3333*f%。		
色容差	S≤2SDCM		2<S≤4SDCM	4≤S≤5SDCM	S>5SDCM	
注1：频闪分类，请参考附录E的示意图E.5进行评价。						
注2：能调光的灯具选择调光30%后测量频闪值。						

5.2.3 灯具外观与展陈空间协调关系参照表8来评价。

表8 灯具外观与展陈空间协调关系评分项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
灯具外观与展陈空间协调关系	完美	较好	协调不充分	匹配差
注1：灯具外观和色彩与展陈空间艺术氛围、色彩基的协调性主观评估。				
注2：评判要考虑观众视觉感受程度。				

5.2.4 光环境分布，参照表9、表10、表11、表12来评价，在按附录F完成数据统计结果。

表9 展示区均匀度评分项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
空间水平照度均匀	S≥0.7	0.7>S≥0.5	0.5>S≥0.4	S<0.4
空间垂直照度均匀	S≥0.8	0.8>S≥0.5	0.5>S≥0.4	S<0.4
注1：空间水平均匀度和垂直均匀度，宜选取尺幅最大展品采集，测试用照度计算。				
注2：照度均匀度评判要考虑观众的视觉感受来评估，视觉如不舒适要降一级。				

表10 眩光控制评分项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
眩光控制	UGR≤13	13<UGR≤16	16<UGR≤19	UGR>19
	无不舒适感 无感眩光	有轻微不舒适感 有感眩光	不适感能接受 有感眩光	严重眩光不接受 严重眩光

注：如选择主观方式评分，参与者不少于10人，此方法评估只作为必要参考项。

表11 展厅墙面与展厅地面对比关系评分项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
展厅墙面与展厅地面对比	5:1>S≥3:1	3:1>S≥2:1	2:1>S≥1:1	S<1:1
	展厅墙面与展厅地面亮度搭配完美	展厅墙面与展厅地面亮度搭配较好	可以辨识方向，但搭配不协调	影响辨识方向

注1：展示区与展陈环境对比关系评估，宜选取尺幅最大展厅墙面平均照度与展厅地面平均照度比对，测试用照度（亮度）皆可，可以结合主观评价。  
注2：比对评判要考虑观众的视觉感受来评估。当比值为≥5:1时，现场如有不舒适感要降级，特别不舒服为不合格。

表12 展品表现艺术感评分项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
展品表现艺术感	-	-	2:1>S≥1:1	S<1:1
	立体感表现恰当，艺术效果突出	有立体感，艺术效果弱	略有立体感，没有艺术美感	没有立体感，缺乏美感
	10:1>S≥3:1	3:1>S≥2:1	2:1>S≥1:1	S<1:1
	展品表现完美，艺术效果突出	展品清晰，艺术效果弱	展品可以看清，没有美感	展品模糊，缺乏美感

注1：立体效果=立面展品取与主视角垂直方向暗部最低（亮度）/四周环境20cm处最高（亮度）。  
注2：平面效果=平面展品平均（亮度）/四周环境20cm处平均（亮度）值。  
注3：如数据评估超出限定范围或无法采集数据，可以直接采用主观评估定等级。

## 6 非陈列空间评价方法

### 6.1 评分项

6.1.1 非陈列空间光环境质量评分项参照表 13 确定。

表13 非陈列空间光环境质量参考项目表

一级指标	权重	二级指标	权重	考察要点
灯具质量	50% 基本项	显色质量	15%	• 表征光源颜色还原能力的评分项目。 • 对特殊艺术表现效果，对某色彩进行艺术加工的评分项目。
		频闪控制	20%	• 对亮度或颜色分布随时间波动而引起的不稳定的视觉现象的评分项目。
		色容差	15%	• 评判主光源的色容差偏离的评分项目。
光环境分布	40% 基本项	空间水平均匀度	10%	• 评判被评价空间水平均匀度的合理性评分项目。 • 判被评价空间水平均匀度有无干扰因素的评分项目。
		空间垂直均匀度	10%	• 评判被评价空间垂直均匀度的合理性评分项目。 • 判被评价空间垂直均匀度有无干扰因素的评分项目。
		眩光控制	10%	• 对被评价空间中是否存在由于视野中的亮度分布的不适宜，或存在极端的亮度对比，而引起不舒适感觉或降低观察细部或目标能力的视觉现象的评分项目。
		功率密度（公共空间）	10%	• 评判被评价空间功率密度是否符合照明规范相应空间要求的评分项目。
	10% 附加项	光环境控制方式	10%	• 评判被评价空间光环境控制方式是否实现节能、美观要求的评分项目。

6.2 评分细则

6.2.1 光源质量，参照表 14 来评价，在按附录 E 完成数据统计结果。

表14 非陈列空间光源质量评分项依据

考察要点			优	良	合格	不合格
显色指数	R <sub>a</sub>	其他	R <sub>a</sub> ≥90	90>R <sub>a</sub> ≥85	85>R <sub>a</sub> ≥80	R <sub>a</sub> <80
		技术用房	R <sub>a</sub> ≥95	95>R <sub>a</sub> ≥90	90>R <sub>a</sub> ≥85	R <sub>a</sub> <85
	R <sub>9</sub>	R <sub>9</sub> ≥85	85>R <sub>9</sub> ≥75	75>R <sub>9</sub> ≥50	R <sub>9</sub> <50	
频闪控制			(1) 若f≤90Hz, MD≤0.01*f% (2) 若90Hz<f≤3000Hz, MD≤0.0333*f% (3) 若f>3000Hz, MD没限制。	(1) 若f≤8Hz, 0.01*f%<MD≤0.2% (2) 若8Hz<f≤90Hz, 0.01*f%<MD≤0.025*f% (3) 若90Hz<f≤1250Hz, 0.0333*f%<MD≤0.08*f% (4) 若1250Hz<f≤3000Hz, MD>0.0333*f%。	(1) 若f≤8Hz, 0.2%<MD≤30% (2) 若8Hz<f≤90Hz, 0.025*f%<MD≤30% (3) 若90Hz<f≤375Hz, 0.08*f%<MD≤30%。	其他: (1) 若f≤90Hz, MD>30% (2) 若90Hz<f≤300Hz, MD>0.3333*f%。
色容差			SDCM≤2	2<SDCM≤4	4<SDCM≤5	SDCM>5
注: 频闪分类, 请参考附录E的示意图E.5进行评价。						

6.2.2 光环境分布，参照表 15 来评价，在按附录 F 完成数据统计结果。

表15 非陈列空间光环境分布评分项依据

考察要点		优	良	合格	不合格
空间水平均匀度	其他	S≥0.6	0.5≤S<0.6	0.4≤S<0.5	S<0.4
	技术用房	S≥0.8	0.7≤S<0.8	0.6≤S<0.7	S<0.6
空间垂直均匀度	其他	S≥0.5	0.4≤S<0.5	0.3≤S<0.4	S<0.3
	公共大厅	S≥0.7	0.5≤S<0.7	0.4≤S<0.5	S<0.4
眩光控制		UGR≤13	13<UGR≤16	16<UGR≤19	UGR>19
功率密度 (W/m <sup>2</sup> )		S≤8	8<S≤10	10<S≤12	S>12
注1: 功率密度: 只考察(公共大厅、观众服务设施)。					
注2: 在考核水平和垂直均匀度时, 还要兼顾观众对展品与背景对比度接受程度, 有不舒适感的归为不合格。					

6.2.3 表 16 是用来评价光环境控制方式的依据，为附加项，可以不评价。

表16 光环境控制方式评估项依据

考察要点	优	良	合格	不合格
光环境控制方式	节能&智能控制	节能控制	基本控制	不具备基本控制功能或使用不便利
1. 本地控制 功能空间应具备至少一个控制装置(开关或调光器), 且该控制装置应安装于用户易于使用并可观察到照明状态的位置(或该控制装置本身可显示照明状态)。	a) 至少符合1、2、3或4中的任一种; b) 完全符合5的要求; c) 至少符合6、7中的任一种;	a) 至少符合1、2、3或4中的任一种; b) 部分符合5的要求; c) 至少符合6、7中的任一种。	至少符合1、2、3或4中的任一种。	不符合1、2、3、4中的任一种。
2. 自动感应控制 占空/占位传感器侦测感知人在空间内的存在, 在人离开一定时间后照明自动关闭, 有人进入时照明自动开启。	d) 至少符合8、9中的任一种。			

表 16 光环境控制方式评估项依据（续）

考察要点	优	良	合格	不合格
3. 时间表、定时开/关（调光） 功能空间根据运行时间规律采用定时/时钟控制方式。				
4. 集中控制 馆内所有或多个功能空间照明采用集中控制方式。				
5. 灯具分区分组控制 当功能空间装设两列或多列灯具时，且灯具进行分区分组控制，分区分组方式可以为： a) 藏品库区、藏品技术区或业务研究用房等按工作间或工序分组； b) 在有可能分隔的场所，按照每个有可能分隔的场所分组； c) 按建筑使用条件和天然采光状况分区、分组（如公共大厅、过廊等），如灯列与侧窗平行分组等； d) 其他按需的分区分组方式。				
6. 天然采光利用 可利用天然采光的场所，可随天然光照度变化自动调节照度。				
7. 调光控制 功能空间可按需要进行调光以降低照度。				
8. 场景控制 a) 多功能空间（如业务研究用房等）采用场景控制； b) 根据使用情况设置布展、清扫、展览等不同的控制模式。				
9. 智能控制系统 配置有智能照明控制系统，可实现： a) 实时显示和记录所控照明系统的各种相关信息并可自动生成分析和统计报表； b) 预留与其他系统的联动接口及管线，为遥控或联网监控创造条件； c) 光感控制和人体感应控制可按需求与功能空间的遮阳、新风或空调设施联动控制，例如公共大厅等利用天然光的空间，根据天然光照度变化自动调节智能电动窗帘等。				
注：光环境控制结合实际应用，对照选择合适的项目进行评估。				

附录 A  
(资料性)  
美术馆光环境基本信息采集表

表A.1给出了美术馆光环境基本信息采集表的样式。

表A.1 美术馆光环境基本信息采样表

一、总体情况	
美术馆名称:	
美术馆类型 (单选): <input type="checkbox"/> 重点美术馆 <input type="checkbox"/> 非重点美术馆 <input type="checkbox"/> 非国有美术馆	
建筑室内空间类型有 (多选): 展陈空间: <input type="checkbox"/> 序厅 (数量:    个) <input type="checkbox"/> 常设展厅 (数量:    个) <input type="checkbox"/> 临时展厅 (数量:    个) 非陈列空间: <input type="checkbox"/> 公共大厅 <input type="checkbox"/> 走廊 <input type="checkbox"/> 技术用房 <input type="checkbox"/> 藏品库区 <input type="checkbox"/> 观众服务设施 <input type="checkbox"/> 报告厅 观众服务设施: <input type="checkbox"/> 咖啡厅 <input type="checkbox"/> 餐饮服务 <input type="checkbox"/> 销售商店 <input type="checkbox"/> 休息室	
藏品类型 (多选): 绘画 <input type="checkbox"/> 书法 <input type="checkbox"/> 篆刻 <input type="checkbox"/> 雕塑 <input type="checkbox"/> 工艺美术 <input type="checkbox"/> 设计艺术 <input type="checkbox"/> 民间美术 <input type="checkbox"/> 摄影 <input type="checkbox"/> 现代装置 <input type="checkbox"/> 多媒体 <input type="checkbox"/> 综合艺术 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>	
工程现状 (单选): <input type="checkbox"/> 已建 <input type="checkbox"/> 在建 <input type="checkbox"/> 待建 <input type="checkbox"/> 改建	
工程总造价 (万元): 光环境总投入 (单选): <input type="checkbox"/> 50 万元以下 <input type="checkbox"/> 50 万元-100 万元 <input type="checkbox"/> 100 万元-500 万元 <input type="checkbox"/> 500 万元以上	
陈列设计单位:	
光环境设计单位:	
二、建筑概况	
建筑层数:        地上层, 地下层        建筑高度 (m):	
总建筑面积:        m <sup>2</sup> , 展厅面积:        m <sup>2</sup>	
最大公共空间:        面积        m <sup>2</sup> , 高度        m, (空间名称/类型:)	
最大展厅空间:        面积        m <sup>2</sup> , 高度        m, (展厅名称:)	
最小展厅空间: 面积        m <sup>2</sup> , 高度        m, (展厅名称:        )	
公共空间光环境: 有无采用专业光环境灯具: <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 光环境设备投入 (单选): <input type="checkbox"/> 50 万元以下 <input type="checkbox"/> 50 万元-100 万元 <input type="checkbox"/> 100 万元-500 万元 <input type="checkbox"/> 500 万元以上	
陈列空间光环境: 有无光环境设计: <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 光环境总投入 (单选): <input type="checkbox"/> 50 万元以下 <input type="checkbox"/> 50 万元-100 万元 <input type="checkbox"/> 100 万元-500 万元 <input type="checkbox"/> 500 万元以上	
三、运营管理概况	
光环境专业管理人员 (以下选项可多选):        人数:        人 <input type="checkbox"/> 配置专业人员负责光环境管理工作。 <input type="checkbox"/> 有光环境设备的登记和管理机制, 并能很好地贯彻执行。 <input type="checkbox"/> 能够配合馆内布展调光和灯光调整改造工作。 <input type="checkbox"/> 能够与光环境顾问、外聘技术人员、专业光环境公司进行光环境沟通与协作。 <input type="checkbox"/> 有光环境设计的基础, 能独立开展这项工作, 能为展览或光环境公司提供相应技术支持。 <input type="checkbox"/> 智能管理。 *备注:	

表 A.1 美术馆光环境基本信息采样表（续）

<p>定期检查与维护（以下选项可多选）：<span style="float: right;">次数：<span style="margin-left: 20px;">次</span>每年</span></p> <p><input type="checkbox"/> 制订光环境维护计划，分类做好维护记录。</p> <p><input type="checkbox"/> 定期清洁灯具、及时更换损坏光源。</p> <p><input type="checkbox"/> 定期测量照射展品的光源的照度与光衰问题，测试紫外线含量、热辐射变化，以及核算年曝光量并建立档案。</p> <p><input type="checkbox"/> 有光环境设备的登记和管理机制，并严格按照规章制度履行义务。</p> <p><input type="checkbox"/> 无维护（若选取此项，以上选取则皆无效）。</p> <p>*备注：</p>
<p>维护资金（以下选项可多选）：<span style="float: right;">拨款时间：<span style="margin-left: 20px;">每年</span></span></p> <p>资金来源：_____</p> <p><input type="checkbox"/> 有规划地制订光环境维护计划，开展各项维护和更换设备的业务。</p> <p><input type="checkbox"/> 可以根据实际需求，能及时到位地获得设备维护费用的评分项目。</p> <p><input type="checkbox"/> 无维护资金（若选取此项，以上选取则皆无效）。</p>
<p>填表人概况：</p> <p>姓名：<span style="margin-left: 100px;">专业：</span><span style="float: right;">业务部门：</span></p> <p>职务 / 职称：<span style="margin-left: 100px;">联系方式：</span><span style="float: right;">填表时间：</span></p>



**附录 B**  
**(资料性)**  
**运行管理参照采集表**

**B.1 评分项**

B.1.1 评分等级换算关系表B.1、表B.2、表B.3、表B.4参考依据。

“运行评价”等级分为两档，基本项和附加项。按权重进行比例分配在实际操作中，按照四个分数等级进行评分，优秀、良好、合格、不合格等四档。

**表B.1 运行评价专业性评估依据**

专业人员管理	理想得分	实际得分	总分
配置专业人员负责光环境管理工作	5分	基本项满分20分	
能够与光环境顾问、外聘技术人员、专业光环境公司进行光环境沟通与协作	5分		
能够自主完成馆内布展调光和灯光调整改造工作	10分		
有照明设计的基础，能独立开展这项工作，能为展览或光环境公司提供相应的技术支持	10分	附加项满分10分	
专业人员管理最后得分			

**表B.2 运行评价运维评估依据**

定期检查与维护	理想得分	实际得分	总分
有光环境设备的登记和管理机制，并严格按照规章制度履行义务。	5分	基本项满分10分	
制定光环境维护计划，分类做好维护记录	5分		
定期清洁灯具、及时更换损坏光源	10分	附加项满分30分	
定期测量照射展品的光源的照度与光衰问题，测试紫外线含量、热辐射变化，以及核算年曝光量并建立档案	10分		
LED光源替代传统光源，是否对配光及散热性与原灯具匹配性进行检测	5分		
同一批次灯具色温偏差和一致性检测	5分		
定期检查与维护最后得分			

**表B.3 运行评价资金维护管理评估依据**

维护资金	理想得分	实际得分	总分
可以根据实际需求，能及时到位地获得设备维护费用	15分	基本项满分15分	
有规划地制订光环境维护计划，能有效开展各项维护和更换设备工作	15分	附加项满分15分	
维护资金最后得分			

**表B.4 运行评价整体评估依据**

对光维护	专业人员管理	定期检查与维护	维护资金	总分
评估人员打分	30分	40分	30分	100分
评估组最后给分				
对光维护实际得分=评估总分之和				

附 录 C  
(规范性)  
陈列空间评分项采集表

表C.1给出了美术馆陈列空间评分项采集表的样式。

表C.1 陈列空间评分项采集表

一、展厅基本情况	
美术馆名称:	展厅代号:
展览或展厅名称:	
展览或展厅开放时间:	展览或展厅类型 (单选): <input type="checkbox"/> 常设展 <input type="checkbox"/> 临时展览
展厅面积	m <sup>2</sup> , 高度 m,
展品类型 (可多选): 绘画: <input type="checkbox"/> 中国画 <input type="checkbox"/> 油画 <input type="checkbox"/> 其他 杂项: <input type="checkbox"/> 书法篆刻 <input type="checkbox"/> 雕塑 <input type="checkbox"/> 工艺美术 <input type="checkbox"/> 设计艺术 <input type="checkbox"/> 民间美术 <input type="checkbox"/> 摄影 <input type="checkbox"/> 现代装置 <input type="checkbox"/> 多媒体 <input type="checkbox"/> 综合艺术 <input type="checkbox"/> 其他	
光环境方式 (可多选): <input type="checkbox"/> 发光顶棚 <input type="checkbox"/> 格栅顶棚 <input type="checkbox"/> 嵌入式洗墙 <input type="checkbox"/> 嵌入式重点 <input type="checkbox"/> 导轨投光 <input type="checkbox"/> 反射式 <input type="checkbox"/> 可移动式 <input type="checkbox"/> 其他	
光源类型 (可多选): <input type="checkbox"/> 卤素灯 <input type="checkbox"/> 荧光灯 <input type="checkbox"/> 金属卤化物灯 <input type="checkbox"/> LED灯 <input type="checkbox"/> 光纤灯 <input type="checkbox"/> 其他_____	
灯具类型 (可多选): <input type="checkbox"/> 直接型 <input type="checkbox"/> 半直接型 <input type="checkbox"/> 漫射型 <input type="checkbox"/> 半间接型 <input type="checkbox"/> 间接型	
光环境配件 (可多选): <input type="checkbox"/> 展柜与灯具组合防眩光 <input type="checkbox"/> 防紫外线 <input type="checkbox"/> 防红外线 <input type="checkbox"/> 光色调整 <input type="checkbox"/> 光束角拉伸 <input type="checkbox"/> 其他	
光环境控制 (可多选): <input type="checkbox"/> 手动控制 <input type="checkbox"/> 时间控制 <input type="checkbox"/> 声音控制 <input type="checkbox"/> 红外控制 <input type="checkbox"/> KNX协议 <input type="checkbox"/> DMX512协议 <input type="checkbox"/> Dali协议 <input type="checkbox"/> 分回路/模式控制 <input type="checkbox"/> 未分回路/分模式控制 <input type="checkbox"/> 其他_____	
控制方式评价: 易于理解控制界面、操作方便灵活0-10分: _____ (Ed, 评分)	
二、调研信息	
主要测量工具: 1. 名称: _____ 型号: _____ 2. 名称: _____ 型号: _____ 3. 名称: _____ 型号: _____ 4. 名称: _____ 型号: _____ 5. 名称: _____ 型号: _____ 调研人员: _____ 单位: _____ 采样时间: _____	

表C.2给出了测试人员应根据场所情况填写光环境采集指标信息表的样式。

表C.2 测试人员应根据场所情况填写光环境采集指标信息表

三、展品光环境数据测量采样结果				
参数	测量点1	测量点2	……	测量点 N
测量分组标记*	[自定义, 如 G1]	G1		Gn
展品类型 1	<input type="checkbox"/> 裸展 <input type="checkbox"/> 柜内展品 <input type="checkbox"/> 平面展品 <input type="checkbox"/> 立体展品	<input type="checkbox"/> 裸展 <input type="checkbox"/> 柜内展品 <input type="checkbox"/> 平面展品 <input type="checkbox"/> 立体展品		<input type="checkbox"/> 裸展 <input type="checkbox"/> 柜内展品 <input type="checkbox"/> 平面展品 <input type="checkbox"/> 立体展品
展品类型2	<input type="checkbox"/> 裸展 <input type="checkbox"/> 柜内展品 <input type="checkbox"/> 平面展品 <input type="checkbox"/> 立体展品	<input type="checkbox"/> 裸展 <input type="checkbox"/> 柜内展品 <input type="checkbox"/> 平面展品 <input type="checkbox"/> 立体展品		<input type="checkbox"/> 裸展 <input type="checkbox"/> 柜内展品 <input type="checkbox"/> 平面展品 <input type="checkbox"/> 立体展品
测量位置	<input type="checkbox"/> 水平面 <input type="checkbox"/> 垂直面	<input type="checkbox"/> 水平面 <input type="checkbox"/> 垂直面		<input type="checkbox"/> 水平面 <input type="checkbox"/> 垂直面
用光安全				
照度	lx	lx		lx
年曝光量数值*	lx	lx		lx
紫外线	μW/lm	μW/lm		μW/lm
色温或相关色温	K	K		K
温度 Ta 及时间	°C 时 分 °C 时 分	°C 时 分 °C 时 分		°C 时 分 °C 时 分
灯具与光源性能				
显色指数	R <sub>a</sub>			
	R <sub>9</sub>			
	R <sub>r</sub>			
频闪控制	f			
	PF			
色容差				
展品与背景(亮)照 度对比度				
注1: 展品光环境数据应对测量点进行分组(例如:可按展品或展项分组), 以计算相应水平或垂直照度。 注2: 分布; 水平照度和垂直照度分开分组测量并计算。 注3: 年曝光量数值为计算值=照度 x 每日时长 x 每年展出天数。 注4: 背景照度测量与原测量点不在同一位置, 但与测量点分组对应。 注5: 建议每展厅测量5组或以上展品或展项, 每组展品或展项10-20个测量点, 越多数据越准确。 注6: 本表只做数据采集不做评分, 评分及计算可在陈列空间现场光环境评分表中进行。				
四、空间眩光采样				
在无仪器设备的情况下, 可以用主观测评方式评估: ( Pc, 评分 ) 注1: 严重眩光(不合格)。 注2: 有感眩光, 依据严重程度, 眩光严重(合格), 眩光较轻(良)。 注3: 无感明显眩光(优)。				

**附录 D**  
**(规范性)**  
**非陈列空间评分项采集表**

表D.1给出了非陈列空间评分项采集表的样式。

**表D.1 非陈列空间评分项采集表**

一、非陈列空间基本情况	
美术馆名称:	空间代号:
空间名称:	
空间类型: <input type="checkbox"/> 公共大厅 <input type="checkbox"/> 过廊 <input type="checkbox"/> 技术用房 <input type="checkbox"/> 藏品库区 <input type="checkbox"/> 观众服务设施 <input type="checkbox"/> 报告厅 <input type="checkbox"/> 咖啡厅 <input type="checkbox"/> 餐饮服务 <input type="checkbox"/> 销售商店 <input type="checkbox"/> 休息室	
空间面积	m <sup>2</sup> , 高度 m, 墙面反射率 %, 地面反射率 %
光环境方式 (可多选): <input type="checkbox"/> 发光顶棚 <input type="checkbox"/> 格栅顶棚 <input type="checkbox"/> 嵌入式洗墙 <input type="checkbox"/> 嵌入式重点 <input type="checkbox"/> 导轨投光 <input type="checkbox"/> 反射式 <input type="checkbox"/> 可移动式 <input type="checkbox"/> 其他	
光源类型 (可多选): <input type="checkbox"/> 卤素灯 <input type="checkbox"/> 荧光灯 <input type="checkbox"/> 金属卤化物灯 <input type="checkbox"/> LED灯 <input type="checkbox"/> 光纤灯 <input type="checkbox"/> 其他_____	
灯具类型 (可多选): <input type="checkbox"/> 直接型 <input type="checkbox"/> 半直接型 <input type="checkbox"/> 漫射型 <input type="checkbox"/> 半间接型 <input type="checkbox"/> 间接型 所用灯具总数量 _____ 个, 光环境设备总功率W _____ (功率密度评分, Ec: _____)	
光环境配件 (可多选): <input type="checkbox"/> 展柜与灯具组合防眩光 <input type="checkbox"/> 防紫外线 <input type="checkbox"/> 防红外线 <input type="checkbox"/> 光色调整 <input type="checkbox"/> 光束角拉伸 <input type="checkbox"/> 其他	
光环境控制 (可多选): <input type="checkbox"/> 手动控制 <input type="checkbox"/> 时间控制 <input type="checkbox"/> 声音控制 <input type="checkbox"/> 红外控制 <input type="checkbox"/> KNX协议 <input type="checkbox"/> DMX512协议 <input type="checkbox"/> DALI协议 <input type="checkbox"/> 分回路/模式控制 <input type="checkbox"/> 未分回路/分模式控制 <input type="checkbox"/> 其他_____	
二、调研信息	
主要测量工具:	
1. 名称:	型号:
2. 名称:	型号:
3. 名称:	型号:
4. 名称:	型号:
5. 名称:	型号:
调研人员:	采样单位: 采样时间:

表D.2给出了测试人员应根据评价场所填写光环境采集指标信息表的样式。

**表D.2 测试人员应根据评价场所填写光环境采集指标信息表**

三、展品光环境数据测量采样结果				
参数	测量点1	测量点2	.....	测量点N
测量分组标记*	[自定义, 如G1]	G1		Gn
测量位置	<input type="checkbox"/> 水平面 <input type="checkbox"/> 垂直面	<input type="checkbox"/> 水平面 <input type="checkbox"/> 垂直面		<input type="checkbox"/> 水平面 <input type="checkbox"/> 垂直面
照度	lx	lx		lx

表 D.2 测试人员应根据评价场所填写光环境采集指标信息表（续）

显色指数	$R_a$				
	$R_g$				
	$R_f$				
频闪控制	f				
	FPF				
色容差					
眩光					
<p>注1：展品光环境数据应对测量点进行分组(例如:可按测量区域分组)，以计算相应水平或垂直照度分布；水平照度和垂直照度分开分组测量并计算。</p> <p>注2：建议每空间测量5组或以上数据，每组10-20个测量点，越多数据越准确。</p> <p>注3：本表只做数据采样不做评分，评分及计算可在陈列空间现场光环境评分表中进行。</p>					
四、空间眩光采样					
用主观测评方式评估：（ $P_c$ , 评分）					
注1：严重眩光（不合格）。					
注2：有感眩光,依据严重程度，眩光严重（合格），眩光较轻（良）。					
注3：无感明显眩光（优）。					

展厅若有天然采光，要注明开窗位置、朝向、面积，以及对室内测试被照面产生影响。工作人员应根据评价场所自然光运用情况，应符合采集指标信息表D.3。

表D.3 自然采光基本信息表

自然光因素	<input type="checkbox"/> 天然光		<input type="checkbox"/> 混合光	<input type="checkbox"/> 人工光
开窗位置	<input type="checkbox"/> 天棚（直接照射美术展品）	<input type="checkbox"/> 天棚（漫反射美术展品）	<input type="checkbox"/> 墙面（直接照射美术展品）	<input type="checkbox"/> 墙面（漫反射美术展品）
开窗朝向	<input type="checkbox"/> 东	<input type="checkbox"/> 南	<input type="checkbox"/> 西	<input type="checkbox"/> 北
房间开窗面积占比	<input type="checkbox"/> 1/6~1/4	<input type="checkbox"/> 1/8~1/6	<input type="checkbox"/> 1/10~1/8	<input type="checkbox"/> 1/12~1/10
开窗长宽比	<input type="checkbox"/> 1.5/1~3/1	<input type="checkbox"/> 1/1~1.5/1	<input type="checkbox"/> 1/1.5~1/1	<input type="checkbox"/> 1/3~1/1.5
开窗数量	<input type="checkbox"/> 无	<input type="checkbox"/> 1个	<input type="checkbox"/> 2个	<input type="checkbox"/> 3个以上
注：按照表格内的分类进行勾选即可，仅供评价参考。				

**附录 E**  
**(规范性)**  
**光环境评分项采集要求**

**E.1 CV指数要求**

- E.1.1 采集数据所使用的仪器设备应为符合GB/T 5700—2008《光环境测量方法》标准要求的常用仪器型号，测试仪器应在校准期内。
- E.1.2 仪器在测量使用时，应避免遮挡光线，应避免直接接触展品，在馆方管理人员监督指导下进行测试。
- E.1.3 各项测量参数的测试依据主要参考GB/T 5700—2008《光环境测量方法》执行。
- E.1.4 测量要由懂专业技术人员操作，至少2人配合。

**E.2 照度和年曝光量推荐标准指标参照表 E.1 和表 E.2。****表E.1 绘画类展品照度标准值表**

对光敏感级别	美术展品类别	参考平面	照度标准值/lx
对光特别敏感	水墨画、铅笔画、钢笔画、帛画、腊画、水粉画、水彩画、易褪色着色剂作品纺织品、天然染料、织绣品、绘画、纸质物品、彩绘陶(石)器、染色皮革、动物标本等	展品面	≤50
对光敏感	油画、蛋清画、不染色皮革、羽毛、角制品、骨制品、象牙制品、竹木制品和漆器、丙烯画等	展品面	≤200
对光不敏感	螺钿镶嵌画、金属制品、石质器物、陶瓷器、宝玉石器、岩矿标本、玻璃制品、搪瓷制品、珐琅器等	展品面	≤300

注1：符合材料绘画作品按照对光敏感等级高的材料选择照度。  
 注2：参考《美术馆照明规范》对美术绘画展品种类又进行了细分，对照度标准值进行要求。  
 注3：对于特别敏感类展品，在短期内可根据展示需求将照度调整到100lx，在该照度下并不会对展品造成突变性损伤，但会降低总保存寿命。  
 注4：等级不高的现代艺术品如已判定为一般展品，可以不严格按照表E.1要求执行。

**表E.2 绘画类展品年度曝光量表**

对光敏感级别	美术展品类别	参考平面	年度曝光量 / (lx·h/年)
对光特别敏感	水墨画、铅笔画、钢笔画、帛画、腊画、水粉画、水彩画、易褪色着色剂作品纺织品、天然染料、织绣品、绘画、纸质物品、彩绘陶(石)器、染色皮革、动物标本等	展品面	≤50000
对光敏感	油画、蛋清画、不染色皮革、羽毛、角制品、骨制品、象牙制品、竹木制品和漆器、丙烯画等	展品面	≤280000
对光不敏感	螺钿镶嵌、金属制品、宝玉石器、石质器物、陶瓷制品、岩矿标本、玻璃制品、搪瓷制品、珐琅器等	展品面	不限制

注1：年曝光量标准制定的限定最大数值只是在合格视觉和艺术效果要求的前提下规定了能够容忍的最大损坏程度。年曝光量水平低于国家规范要求的标准值并不意味着对感光材料破坏的停止，而只是减缓。  
 注2：对于特别敏感类展品，可根据展示需求适当提高年曝光量指标，但不建议超过52000lx·h/年。  
 注3：等级不高的现代艺术品如已判定为一般展品，可以不严格按照表E.2要求执行。

## E.3 美术馆空间光环境方式分类表 E.3。

表E.3 光环境方式分类表

光环境类型	光环境方式
一般光环境	反射式、格栅顶棚、发光天棚、可移动式等
重点光环境	嵌入式重点、嵌入式洗墙、导轨投光等
混合光环境	一般光环境与重点光环境结合

## E.4 光环境采集

## E.4.1 测试空间记录灯具布点(方向尺寸、测试格尺寸、各数据测试点)

- 测量同一类型多个目标，可根据测试情况扩张内容；
- 照度/亮度测量，根据展品应用情况，选择合理指标，如立体展品观赏面，测试柱面或半柱面照度，平面展品根据展品形式测试垂直或水平照度；
- 显色指数需测量  $R_1$ - $R_{15}$  并记录；
- 光谱分布图用于分析计算  $R_9$ 、 $R_f$  数值；
- 光环境基本信息可参照表 E.4 填写。

表E.4 光环境基本信息表

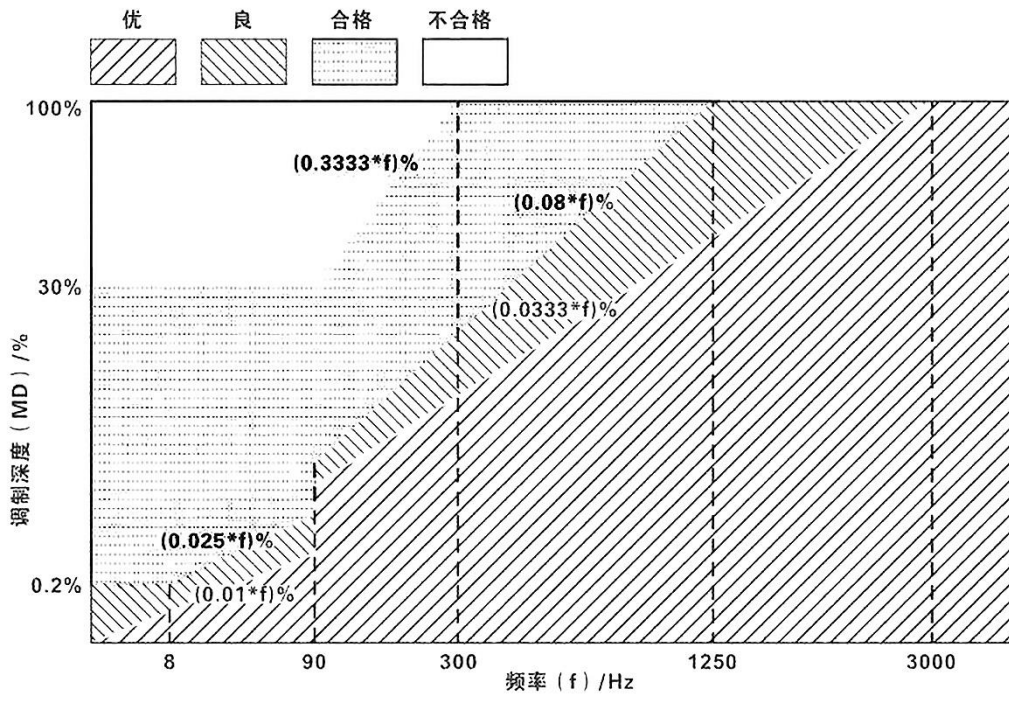
编号	光环境方式	光源类型	灯具类型	光环境配件	光环境控制
1	发光顶棚	卤素灯	直接型	展柜与灯具组合	手动控制
2	格栅顶棚	荧光灯	半直接型	防眩光	时间控制
3	嵌入式洗墙	金属卤化物灯	漫射型	防紫外线	声音控制
4	嵌入式重点	LED灯	半间接型	防红外线	超声波移动控制
5	导轨投光	光纤灯	间接型	色温调整	照度控制
6	反射式	其他	-	光束角拉伸	红外控制
7	可移动式	-	-	其他	分回路/模式控制
8	柜内顶部单一光环境	-	-	-	未分回路/分模式控制
9	柜内组合多角度光环境	-	-	-	KNX协议
10	柜外补光	-	-	-	RS485协议
11	其他	-	-	-	DMX512协议
12	-	-	-	-	Dali协议
	-	-	-	-	QS-LINK协议

注：表1中所列通信协议仅为示意，实际应用中不限。

## E.4.2 向馆方寻找展厅布展平面图做参考。

## E.4.3 评分统计结果采用附录E和附录F进行统计。

E.5 频闪四类分法简化示意图



图E.1 频闪四类分法简化示意图

E.5.1 采集场所中典型应用灯具的频闪指标的平均值，对应此表进行评估。

E.5.2 评分统计结果还可以参照表7和表14进行统计。



**附录 F**  
**(规范性)**  
**光环境综合评分项统计表**

F.1 检测人员采集评价场所用光安全测试要点，按表 F.1、表 F.2 统计信息。

**表F.1 用光安全测试要点统计表 1**

编号	测试要点	测试1评分	测试2评分	测试3评分	测试4评分	……	统计分值
1	色温或相关色温						平均分
2	展品周围环境温升						
3	紫外线相对含量						
总计		单项指标项=平均分×权重					

**表F.2 用光安全测试要点统计表 2**

编号	测试要点	合格	不合格	统计分值
1	照度	100	0	两个考量指标理想得分÷2=平均分
	年曝光量	100	0	
2	蓝光危害	100	0	
总计	实际得分=平均分×权重			

F.2 检测人员采集评价场所灯具质量测试要点，按 F.3、表 F.4 统计信息。

**表F.3 陈列空间灯具（含光源）质量测试要点统计表**

编号	测试要点	测试1评分	测试2评分	测试3评分	测试4评分	……	统计分值
1	显色指数	R <sub>a</sub>					三个考量指标理想得分 300分÷3=平均分
		R <sub>g</sub>					
		R <sub>f</sub>					
2	频闪控制						平均分
3	色容差						
总计		实际分值=平均分×权重					

**表F.4 非陈列空间灯具质量测试要点统计表**

编号	测试要点	测试1评分	测试2评分	测试3评分	测试4评分	……	统计分值
1	显色指数	R <sub>a</sub>					两个考量指标理想 得分 200分 ÷ 2=实际 得分
		R <sub>g</sub>					
2	频闪控制						平均分
3	色容差						
总计		单项指标项=平均分×权重					

F.3 检测人员采集评价场所光环境分布测试要点，按 F.5、表 F.6 统计信息。

表F.5 陈列空间光环境分布测试要点统计表

编号	测试要点	测试1评分	测试2评分	测试3评分	测试4评分	……	统计分值
1	空间水平均匀度 (亮度或照度)						平均分
2	空间垂直均匀度 (亮度或照度)						
3	眩光						
4	对比度						
总计		单项指标项=平均分×权重					

表F.6 非陈列空间光环境分布测试要点统计表

编号	测试要点	测试1评分	测试2评分	测试3评分	测试4评分	……	统计分值
1	空间水平均匀度 (亮度或照度)						平均分
2	空间垂直均匀度 (亮度或照度)						
3	眩光						
4	功率密度(公共大厅 或观众服务设施)						
5	光环境控制(展厅)						
总计		单项指标项=平均分×权重					

**附录 G**  
**(规范性)**  
**光环境质量评价得分与结果汇总表**

表G.1给出了光环境质量评价得分与结果汇总表的样式。

**表G.1 光环境质量评价得分与结果汇总表**

项目名称									
申请评价方		1. 2.							
评价用途		<input type="checkbox"/> 光环境施工合格验收 <input type="checkbox"/> 光环境改造提升审核 <input type="checkbox"/> 光环境业务管理							
评价阶段		<input type="checkbox"/> 开馆前评价 <input type="checkbox"/> 运行期间评价							
评价类型		<input type="checkbox"/> 陈列空间			<input type="checkbox"/> 非陈列空间		<input type="checkbox"/> 运行评价		
评价指标		用光安全	灯具质量	光环境分布	光源质量	光环境分布	专业人员管理	定期检查与维护	维护资金
控制项		<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 合格
评分项	得分								
	权重								
总权重		50%			30%		20%		
评分等级		<input type="checkbox"/> 优 <input type="checkbox"/> 良 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 待提高							
评价结果说明 (美术馆、博物馆专家；光环境专家)		1.				2.			
评价机构		1. 2.			评价人签字		1.		
评价时间							2. 3.		

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 31831—2015 LED室内照明应用技术要求
- [2] GB/T 12454—2017 光环境评价方法
- [3] GB/T 2900.65 电工术语照明
- [4] GB 50033—2013 建筑采光设计标准
- [5] JGJ/T 119—2008 建筑照明术语标准
- [6] CIE 013.3:1995 规定和测量光源显色性的方法 (Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources. Vienna, Austria: CIE.)
- [7] CIE 157:2004 Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation. Vienna, Austria: CIE.
- [8] CIE TN 001:2014 控制光学辐射对博物馆展品的损害 (Chromaticity Difference Specification for Light Sources. Vienna, Austria: CIE.)
- [9] CIE 224:2017. 彩色保真度指数的科学应用 (Colour Fidelity Index for accurate scientific use. Vienna, Austria: CIE.)
- [10] IEC TR 62778:2014-05 国际电工委员会 (IEC) 62471中应用光源和灯具蓝光危害的评估标准 (Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires)
- [11] IEC TR 62471:2006-07 灯具及照明系统的光生物安全性 (Photobiological safety of lamps and lamp systems)
- [12] IES. (2018). IES TM-30-15 北美照明工程学会 (IES) 对光源评价的方法 (IES Method for Evaluating Light Source Rendition. New York, NY: the Illuminating Engineering Society.)