

ICS 91.160.01

CCS K70

T

黑龙江省照明电器行业协会团体标准

T/HLJLIA 001—2025

寒地室外照明亮化技术规范

Technical Specification for Outdoor Lighting in Cold Regions

2025-08-18 发布

2025-08-18 实施

黑 龙 江 省 照 明 电 器 行 业 协 会 发

布

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省照明电器行业协会提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省城市规划勘测设计研究院、哈工大空间环境与物质科学研究院、黑龙江省设计集团有限公司、黑龙江省寒地建筑科学研究院、哈尔滨工业大学建筑设计研究院有限公司、哈尔滨神州创荣科技发展有限公司、广东熠日科技股份有限公司、普罗斯电器（中国）有限公司、广东三雄极光照明股份有限公司、广东瑞邦照明科技有限公司、佛山市蓝德照明科技有限公司、吉林省万和光电集团有限公司、黑龙江省市场主体信息监测中心、黑龙江华佳建设工程有限公司、哈尔滨智泰照明科技股份有限公司、哈尔滨华弘信息产业有限公司、哈尔滨应通科技有限公司、黑龙江顺世通建设工程有限公司、黑龙江省鑫贵科技开发有限责任公司、哈尔滨鑫丽晶光电科技开发有限公司。

本文件主要起草人：刘东升、马力、张磊、王春燕、刘译泽、闫峰、张文宝、陈默、高春义、刘东亮、邹存亮、姜昊、周天野、曹殿威、胡泽洲、黄瑞、邹连和、刘凯、刘贻汪、张宏伟、马文智、赵勇、张艳、许茂华、王斌、苏伟峰、刘凯、王梓儒、杜立君、徐景宇、许辉、李芳芳、曲仓健、陶英军、陆彤、赵志强、吴妍、殷甫、陈玉珠、张双玲、韦二雄、姚伟峰、杜文东、庞晓颖。

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和符号	1
4 基本规定	3
5 产品选择	3
6 规划设计	4
7 施工及验收	8
8 运营维护管理	10
附录 A（资料性）	11
附录 B（规范性）	12
附录 C（规范性）	13

寒地室外照明亮化技术规范

11 范围

本文件给出了寒地室外照明亮化的术语和符号、基本规定、产品选择、规划设计、施工及验收、运营维护管理等技术指导。

本文件适用于寒地城市新建、扩建、改建室外照明亮化工程。

12 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 31832 LED城市道路照明应用技术要求
GB/T 50034 建筑照明设计标准
GB 51348 《民用建筑电气设计标准》
GB 50178 建筑气候区划标准
GB 50352 民用建筑设计统一标准
GB 50582 室外作业场地照明设计标准
GB 51202 冰雪景观建筑技术标准
GB 55016 建筑环境通用规范
CJJ 45 城市道路照明设计标准
CJJ 89 城市道路照明工程施工及验收规程
CJJT 307 城市照明建设规划标准
JGJ 153 体育场馆照明设计及检测标准
JGJ/T 163 城市夜景照明设计规范
CSA 005 寒地LED道路照明产品性能要求
《城市照明管理规定》 中华人民共和国住房和城乡建设部令第4号

13 术语和符号

下列术语和符号适用于本文件。

13.1 术语

13.1.1 寒地

泛指因冬季漫长、气候严酷而带来不利影响的地区。一般1月平均气温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ，覆盖我国建筑气候区划中的严寒地区。

13.1.2 室外照明（寒地）

针对严寒地区气候环境特点,为满足人们夜间室外交通活动,以及室外人员密集或特定场所亮度需求而进行的系统性灯光设置,主要强调功能性,以确保夜间室外环境的安全性与可见性。

13.1.3 夜景亮化(寒地)

针对严寒地区气候环境特点,以灯光为主要手段,对夜间室外环境进行美化渲染和灯光装饰布置,强调艺术性和观赏性,提升城市或特定区域的夜间景观形象,营造出独特、美观且富有吸引力的夜间视觉效果。

13.1.4 光通量

根据辐射对标准光度观察者的作用导出的光度量,单位为流明(lm)。

13.1.5 照度

入射包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 所得之商,单位为勒克斯(lx),
 $1\text{ lx}=1\text{ lm/m}^2$ 。

13.1.6 冷启动时间

灯具在 -30°C 环境中从通电至达到90%额定光输出的时间,单位:秒(s)。

13.1.7 热补偿系统

通过PTC材料或主动加热装置维持灯具内部温度 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的技术措施。

13.1.8 平均照度维持率

照明系统在寒地环境运行3年后的实测平均照度与初始值的百分比(%)。

13.1.9 发光效率

光源发出的总光通量与其消耗的电功率之比,单位为流明每瓦(lm/W)。

13.1.10 灯具效率

在相同的使用条件下,灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比,也称灯具光输出比。

13.1.11 色温

光源发射光的颜色与绝对黑体在某一温度下辐射光的颜色相同时,该黑体的温度称为该光源的色温,单位为开尔文(K)。

13.1.12 显色指数

光源对国际照明委员会(CIE)规定的8种颜色样品特殊显色指数的平均值,数值越高表示颜色还原越好。

13.1.13 低温光衰率

灯具在 -30°C 环境下的光通量输出与标称值(25°C 时)的比值,以百分比(%)表示。

13.1.14 光污染

指干扰光或过量的光辐射(含可见光、紫外和红外光辐射)对人、生态环境和天文观测等造成的负面影响的总称。

13.2 符号

$E_{h,a}$ ——路面平均照度;
 $E_{h,min}$ ——路面最小照度;
 H ——灯具安装高度;
 I_{max} ——最大光强;
 L_{av} ——路面平均亮度;
 S ——灯具安装间距;

U_e——路面照度均匀度；

U_L——路面亮度纵向均匀度；

U_o——路面亮度总均匀度。

14 基本规定

14.1 功能性。应满足人行、车行安全及其他室外人员密集场所照明需求，确保夜间活动安全；应根据不同的功能区域，合理确定照度标准，避免过度照明。

14.2 艺术性。应注重整体效果，通过合理灯具布局和光色搭配，营造舒适、美观的夜间亮化环境；灯具造型应与建筑环境协调，体现地域文化特色，避免过度装饰。

14.3 适应性。照明亮化材料设备应具备耐低温、抗风雪、防冻融等性能，以适应寒地恶劣的气候条件；照明设备应能够在低温环境下正常启动和运行，具备良好的防水、防尘性能。

14.4 节能性。应优先采用低功耗光源；可配备智能控制系统，实现照明系统的节能运行，根据环境光照度和时间自动调节亮度。

14.5 安全性。电气设备应符合相关安全标准，设置可靠的接地装置，防触电；灯具及支撑结构应具备足够的强度，能够承受积雪、冰凌荷载；灯具安装应牢固可靠，防止因冰冻导致部件脱落。

14.6 环境友好。合理控制灯具的发光角度和亮度，避免对周边环境造成光污染；避免对寒地生态环境造成不良影响，减少生态干扰。

15 产品选择

15.1 光源要求

15.1.1 严寒地区室外照明光源选择应符合下列规定：

——快速路及主干路、次干路和支路、居住区机动车和行人混合交通道路等采用高光效LED灯；

——商业区步行街、居住区人行道路、机动车交通道路两侧人行道或非机动车道可采用LED灯，小功率金属卤化物灯或细管径LED灯，紧凑型LED灯。

15.1.2 道路照明不应采用高压汞灯和白炽灯。

15.1.3 室外照明光源应满足显色指数、光效、色温及色品容差等相关要求，且应符合下列规定：

——光源的显色指数（Ra）不宜小于60；

——室外照明宜采用高效能LED光源，当采用高效能LED光源时，其发光效率不低于180lm/W；

——光源的色温可根据应用场所的不同去选择，公园广场等场所宜选择色温在3000K左右的光源；道路、停车场、码头等场所宜选择色温在4000K～5000K的光源；建筑物、广场的泛光照明宜选择色温在5000K以上的光源；

——选用同类光源的色品容差不应大于7SDCM。

15.2 灯具要求

15.2.1 灯具选型：

——防冻型路灯，通过采用特殊的结构设计、使用耐低温的材料、并对灯具关键部位通过填充保温材料，以防止灯具在低温环境下产生故障；

——高杆灯，配备高光效LED光源，适用于广场等大面积照明；

——地灯与草坪灯，埋深不超过0.5m，防止积雪挤压损坏；

——冰景内置灯具，冰景内置灯具、轮廓灯等与冰景接触的灯具应选用亮度高，冷光源灯具；冰景内无法拆除的灯具应选用经济、低污染型灯具。

15.2.2 当灯具采用发光二极管光源时，功率因数不应小于 0.93；在标称工作状态下，灯具连续燃点 3000 小时的光源光通量维持率不应小于 97%，灯具连续燃点 6000 小时的光源光通量维持率不应小于 95%。

15.2.3 灯具材料应具备抗 UV、耐腐蚀、耐低温脆化性能。

15.2.4 灯具防护等级应达到 IP65 以上，地灯与草坪灯，防护等级达到 IP67，接缝密封良好，防止水汽和灰尘进入。

15.2.5 灯具表面应具有圆滑、平整的形状特征，可防止灰尘和冰雪的堆积，并防止产生冰凌凝结。

15.2.6 灯具宜配备加热元件与自清洁涂层技术。

15.2.7 LED 灯的谐波应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 第 1 部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB17625.1 的有关规定。

15.2.8 LED 灯的启动冲击电流峰值不应大于 40A，持续时间应小于 1ms。

15.3 附属装置要求

15.3.1 电缆选择应符合寒地低温特性，穿越保温层区域应增加防火阻燃套管。

15.3.2 寒冷地区的室外及潮湿场所电缆接头部位应加装石墨烯加热带（功率密度≥3W/m）。

15.3.3 冻融循环频繁区域，电缆接头需采用弹性密封材料，并预留伸缩余量。

15.3.4 驱动电源应可在-45℃环境下直接启动，并通过高低温循环试验。

15.3.5 室外配电箱应选用防冻、防潮型产品，外壳防护等级不低于 IP55，建议采用 IP65。

15.3.6 灯具透光罩、灯杆等应采用耐寒耐低温材料，耐寒系数≥-60℃。

15.3.7 室外照明装置应有接地与防雷设施，根据土壤冻结深度，设置加强型接地装置，确保电气设备的安全运行。室外接地装置应采用不锈钢材质。

15.3.8 灯杆顶部可设置融雪装置（如自限温电热带）。

16 规划设计

16.1 城市照明总体设计

16.1.1 城市照明总体设计应包括以下内容：

——确定总体建设目标和原则；

——进行城市照明分区；

——明确城市照明总体结构；

——建立照明要素系统；

——布局夜间公众活动场所；

——提出功能照明建设和节能环保要求；

——制定建设计划、运营、维护和管理要求等。

16.1.2 城市照明总体设计应优先保障功能照明，因地制宜景观照明，避免过度亮化。应统筹协调功能照明与景观照明，强化整体性，营造和谐的光环境。寒地城市应对冬季夜景照明亮化做专题研究或专项规划。

16.1.3 寒地城市照明总体设计除应符合国家现行标准《城市照明建设规划标准》CJJ/T 307 外，还需特别注意冬季恶劣天气，确定干扰光的限制要求，提出人工光敏感地区亮(照)度及逸散光的控制要求。

16.2 重点地区照明规划设计

16.2.1 城市照明专项规划所确定的重点地区，其照明规划设计应包括下列内容：

- 确定规划设计目标及策略；
- 确定照明载体的亮(照)度水平、光源颜色、照明动态模式等的层级，并提出具体控制指标；
- 确定典型照明对象，并对其主题、风格、效果等提出照明设计要求；
- 提出节能与环保、维护与管理的要求；
- 提出投资及能耗估算；
- 制定建设计划。

16.2.2 重点地区照明规划设计应避免城市照明对生态保护区、历史文化街区和风景名胜保护区产生负面影响。宜结合城市近期建设计划，根据照明建设项目的重要性、紧迫性，因地制宜、科学合理确定建设规模，制定分期建设计划。

16.2.3 寒地城市重点地区照明规划设计除应符合国家现行标准《城市照明建设规划标准》CJJ/T 307 外，宜结合社会经济及文化旅游发展水平需要，对室外冰雪景观照明亮化做专项设计。

16.3 照度标准

16.3.1 道路照明设计应提高冬季道路安全系数，根据道路类型和交通流量，确定合适的照度标准，应符合国家现行标准《城市道路照明设计标准》CJJ45 中相关技术要求，均匀度 0.4。冬季冰雪路面时，照度标准宜提高到主干道 30/40lx、次干道 25/30lx、支路 10/15lx。对于设置连续照明的常规路段，机动车道的照明功率密度限值应符合表 B.1 的规定。

16.3.2 室外体育场所特别是自由式滑雪、单板滑雪场、高山滑雪场、跳台滑雪场、越野滑雪场、冬季两项射击场、雪车及雪橇场等照明设计应符合国家现行标准《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ153 等规定。有冰雪等恶劣天气时，电视转播时场地平均水平照度与平均垂直照度需依《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ153 等规定做相应调整。

16.3.3 机场、铁路站场、港口码头、造(修)船厂、加油站、建筑工地、停车场等室外经营作业场地照明设计应符合国家现行标准《室外作业场地照明设计标准》GB 50582 等规定。有冰雪等恶劣天气时，依规定做相应调整。

16.3.4 建筑物室外泛光照明设计应根据严寒地区城市类别、建筑外立面颜色、材质、高度和功能，确定合适的照度，应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016 及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 中相关技术要求。

16.3.5 构筑物、商业步行街、广场、公园、广告与标识等夜景照明设计应符合国家现行标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 中相关技术要求。

16.3.6 冰雪景观照明设计应根据表现主题合理设计内置灯光和外置灯光，配置灯光的色彩、

亮度和变化频率。应符合国家现行标准《冰雪景观建筑技术标准》GB 51202 等规定。

16.3.7 住宅小区内室外公共区域夜间照明设计应符合《住宅项目规范》GB55038 中相关技术要求。

16.4 照明方式及要求

16.4.1 道路照明方式应根据道路和场所的特点及照明要求,选择常规照明方式、半高杆照明方式或高杆照明方式进行道路照明设计。任何道路照明设施不得侵入道路建筑限界内。其他设计要求都应符合国家现行标准《城市道路照明设计标准》CJJ45 等规定。

16.4.2 室外体育场所的照明方式应符合赛事要求,并应充分考虑场所冬季赛事与赛后的综合利用和运营。其设计要求应符合国家现行标准《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ153 等规定。

16.4.3 室外经营作业场地通常应设一般照明,同一场地不同区域有不同照明要求时应采用分区照明,部分作业场地照明要求较高宜采用混合照明,特殊条件下可采用单独的局部照明。其设计要求应符合国家现行标准《室外作业场地照明设计标准》GB 50582 等规定。

16.4.4 当建筑物室外照明需要通过光色和亮度变化等实现特定需求时,可采用氛围照明。其设计要求应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016 及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 中相关技术要求。

16.4.5 城市夜景照明应以人为本,注重整体艺术效果,突出重点,兼顾一般,特别在严寒冬季创造舒适和谐的夜间光环境,并兼顾白天景观的视觉效果。其设计要求应符合国家现行标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 等规定。

16.4.6 冰雪景观照明应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 和《冰雪景观建筑技术标准》GB 51202 有关规定,满足民用建筑电气、城市夜景照明功能要求。应对冰雪景观照明设计内置灯光和外置灯光,应根据表现主题合理配置灯光的色彩、亮度和变化频率。

16.5 眩光限制

16.5.1 光污染的限制应遵循下列原则:

- 在保证照明效果的同时,应防止夜景照明产生的光污染;
- 限制夜景照明的光污染,应以防为主,避免出现先污染后治理的现象;
- 对已出现光污染的城市,应同时做好防止和治理光污染工作;
- 应做好夜景照明设施的运行与管理工作,防止设施在运行过程中产生光污染。

16.5.2 光污染的限制应采取下列措施:

- 在编制城市夜景照明规划时,应对限制光污染提出相应的要求和措施;
- 在设计城市夜景照明工程时,应按城市夜景照明的规划进行设计;
- 应将照明的光线严格控制在被照区域内,限制灯具产生的干扰光,超出被照区域内的溢散光不应超过15%;
- 应合理设置夜景照明运行时段,及时关闭部分或全部夜景照明、广告照明和非重要景观区高层建筑的内透光照明。

16.5.3 城市道路照明应合理设置灯具的发光角度和亮度,防眩光与视觉舒适度控制,眩光限制阈值应符合国家现行标准《城市道路照明设计标准》CJJ45 等规定。连续下雪时,道路照明智能控制可通过开关多头灯具数量级调整路灯光源亮度,减少冰雪路面眩光影响。

16.5.4 夜景照明设施在居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度、朝居室方向的发光强度应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016 及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 中相关技术要求。

16.5.5 室外体育场所照明的不舒适眩光应采用眩光指数评价，应符合国家现行标准《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ153 等规定。

16.5.6 冰雪景观建筑照明灯光直接眩光限制质量等级统一眩光值应符合《冰雪景观建筑技术标准》GB 51202 有关规定。景观照明灯具不应安装在大型冰雪景观建筑照明的干扰区内，且不应对视产生镜面反射。小体量冰雪景观建筑及艺术类冰雕景观照明，可沿视线方向进行配光或采取间接照明方式，且宜选用发光面积大、亮度低、光扩散性能好的灯具。

16.6 照明供配电系统

16.6.1 合理选择适合寒地环境的供电电源，确保电源稳定可靠。

16.6.2 安装于建筑内的景观照明系统应与该建筑配电系统的接地形式一致；安装于室外的景观照明中部分设施位于距建筑外墙 20m 以内范围的，应与室内系统的接地形式一致；全部设施均位于距建筑物外墙 20m 以外的照明回路，宜采用 TT 接地形式。

16.6.3 采用 I 类灯具的室外分支线路应装设剩余电流动作保护器；当采用剩余电流保护装置时，应满足现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955 的相关要求。

16.6.4 位于雷电、冻雨等恶劣自然天气多发区的照明设施，每套路灯应设置 II 级电涌保护器，冲击电流容量不低于 20kA。冰雪覆盖区域配电线路宜根据相应条件设置自动融雪装置。

16.6.5 配电箱应设置在便于操作和维护的位置，且应具备防水、防尘、防寒、防冻功能。

16.6.6 室外安装的配电箱箱体底部距地面高度不小于 0.3m，并采取防积雪覆盖措施。

16.6.7 地下配电箱需设置保温层（厚度 $\geq 50\text{mm}$ ），控制回路采用低温润滑油。

16.6.8 寒地配电系统检测标准符合表 C.1 要求。

16.7 照明亮化控制

16.7.1 宜采用 PWM 调光或 0-10V 模拟调光，深夜时段（23:00-5:00）功率降至 50%。

16.7.2 夜景亮化应采用智能控制系统，实现动态亮度调节，并具备手动开闭功能，还应根据使用情况设置平日、节假日、重大节日等不同开灯控制模式。

16.7.3 城市夜景亮化时间控制的一般要求主要包括以下几个方面：

——季节性调整。城市夜景亮化时间通常根据季节变化进行调整，春秋两季的夜晚关闭时间宜为 21:30，夏季宜为 22:00，冬季宜为 21:00；

——节假日和重大活动。在传统节日和重大活动期间，重点地区的夜景亮化时间可延长至 23:00，或根据活动需要临时公示及控制；

——电力供应紧张时期。在电力供应紧张的情况下，应根据政府规定确定夜景亮化开闭时间，以确保电力资源的合理分配和利用。

16.7.4 宜根据所在道路的照明等级、夜间路面实时照明水平以及不同时间段的交通流量、车速、环境亮度的变化等因素，确定相应时段需要达到的照明水平，通过智能控制方式，调节路面照度或亮度。但经过调节后的快速路、主干路、次干路的平均照度不得低于 10lx，支路的平均照度不得低于 8lx。

16.7.5 采用双光源灯具照明的道路，可通过在深夜关闭一只光源的方法降低路面照明水平。

中小城市中的道路可采用关闭不超过半数灯具的方法来降低路面照明水平,且不应同时关闭沿道路纵向相邻的两盏灯具。

16.7.6 寒地室外照明亮化控制可采用人工控制方式和自动控制,或远程遥控方式。控制设备应安装于控制室、值班室内,或其他不易遭受机械伤害和非专业人员接触的場所。照明控制系统采用的控制模块应能独立运行,主控系统或通信线路发生故障时,各控制模块可在设定的模式下正常运行。

16.7.7 寒地照明系统应配置智能控制系统,具备以下功能:分时段调光(高峰时段 100%亮度,夜间低谷时段降至 50%);环境照度自适应调节(联动光照度传感器);远程故障报警及定位;户外控制箱防护等级不低于 IP55,控制设备工作温度范围应满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$,通讯模块须具备防冻、防结露功能。

16.8 节能

16.8.1 进行照明设计时,应提出多种符合照明标准要求的设计方案,进行技术经济综合分析比较,从中选择技术先进、经济合理又节约能源的最佳方案。

16.8.2 照明节能评价应在满足规定的照明质量要求的前提下进行。

16.8.3 应选用高效节能、长寿命的光源产品,适应寒地气候条件,以及相匹配的高效节能灯具和电器附件,并应符合国家现行有关能效标准的规定。

16.8.4 机动车道照明应以照明功率密度(LPD)作为照明节能的评价指标。

16.8.5 路灯专用配电变压器应选用符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的节能产品。

16.8.6 场地的照明功率密度应按各运动项目的照明等级对应的灯具安装功率进行计算。

16.8.7 室外体育场地照明宜选用适宜色温、经防眩光设计的 LED 灯。

16.8.8 应提高场地照明的光束利用率,控制场地照明的溢散光。

17 施工及验收

17.1 施工管理

17.1.1 照明亮化施工应按建设方案的施工图设计进行,并应符合国家现行标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 等规定。

17.1.2 施工前技术准备,应组织技术人员熟悉设计文件,编制施工组织设计,明确施工工艺和质量标准符合寒地气候要求。施工过程中应严格按照设计要求和施工规范进行操作,加强质量检查,确保施工质量符合标准。

17.1.3 根据设计要求,采购符合寒地标准的灯具、电缆、电气设备等材料,并进行进场检验。

17.1.4 电缆直埋敷设深度不宜小于冻土层深度+0.2m。在电缆沟内敷设的电缆应采取防止积水冻结措施。架空线路线缆应采用防冰雪型绝缘线缆,档距不超过 50m,接头部位采用双层防水处理。电缆过易受损区域应穿管保护,分支接头处设置防水接线盒(防护等级不低于 IP68)。线路敷设应符合规范要求,避免过度弯曲和拉伸。

17.1.5 照明亮化施工过程中应根据实际工程需要,进行灯光效果试验和调试,照明效果应达到照明建设方案设计要求。

17.1.6 应根据寒地积雪、冻雨等气候荷载计算,对灯具支撑结构进行加固设计,确保结构

安全。

17.1.7 施工现场需清理，设置施工标志和安全防护设施，确保施工安全。施工环境温度需符合有关要求。

17.2 冰雪景观照明施工

17.2.1 冰雪景观形式多样，体量不同，在有照明需求的冰体上应留有足够的通风散热口。

17.2.2 照明灯具安装应符合设计要求。冰景观内的照明灯具设置应与冰体砌筑施工同步进行。每个用电单元应根据工程进度进行通电检测。冰雪景观用电设施应采取绝缘措施，不应漏电。

17.2.3 电缆通过冰景，或在地下埋设时，应加装保护管或保护罩；易受到机械损伤的部位应采用金属钢管保护，并应用冰雪碎沫加水冻实覆盖且不得突出地面。灯具配线宜采用耐低温绝缘等级为 0.45 / 0.75kV 铜芯橡皮线或铜芯氯丁橡皮线。

17.2.4 冰雪景观电缆应采用在-25℃及以下能够正常工作且绝缘等级符合要求的电缆材料。安装前电缆应在室外环境中至少放置 24h，并应安排好电缆放线顺序。

17.2.5 冰景观内宜选用 LED 灯具照明，应便于安装、维护和拆除，应具有良好的通风散热空间，留有散热口。宜采用一体化灯具，两灯之间的连接宜采用模块插口或软连接，电源电线连接处应做防潮密封处理。

17.2.6 高度大于 15m 或体积大于 500m³ 冰景观建筑内部留有检修通道时，在底部或上部宜根据需要预留换灯检修口。

17.2.7 冰景观建筑外轮廓采用可塑 LED 灯时，明敷设固定间距不大于 1.5m。

17.2.8 冰雪景观公共场所采用点光源照明方式时，宜采用 LED 灯具。冰雪景观公共场所采用投光灯或泛光灯做景观照明时，宜选用一体化灯具，并应安放在支架上；支架上的灯具应能上下自由转动，并能调整投射角。

17.2.9 冰雪景观公共场所照明控制，宜采用就地控制或集中在值班室、变电所统一联合控制方式。

17.2.10 冰雪景观景区闭园后应保留值班和功能性照明。

17.3 工程验收

17.3.1 验收标准：

- 照度验收，对照明区域进行照度测试，确保照度达到设计标准；
- 灯具安装质量，检查灯具安装是否牢固，防护等级是否符合要求；
- 电气设备验收，检查电缆敷设、电气设备安装是否符合规范，接地装置是否可靠。

17.3.2 一般程序：

- 施工单位应组织内部自检，对施工质量进行全面检查；
- 监理单位组织预验收，对存在的问题提出整改意见；
- 建设单位组织竣工验收，验收合格后方可投入使用。

17.3.3 增加检测项目：

- 电缆低温弯曲试验（-25℃～-50℃环境下）；
- 设备冷启动性能测试；
- 接地电阻冬季复测（允许值放宽至原标准1.5倍）；

——冰雪景区内大型建筑照明系统满负荷通电连续试运行时间不得少于24h；冰景观内照明系统满负荷通电连续试运行时间不得少于12h，且应无故障。

17.3.4 验收提供材料：

- 设备低温型式试验报告；
- 三年期维护保养方案；
- 极端天气应急预案。

18 运营维护管理

18.1 室外照明亮化应以用户为单位建立照明运行维护和管理制度，分别计量和考核用电有效节能。应加强用电及设施、设备安全检查和监测，做好照明亮化设施日常维护和严寒天气的巡检抽查，保障照明亮化设施安全正常运营。

18.2 室外照明亮化应有专人负责运维监管，在大雪或冻雨天气应增加巡查频次。按照标准规定清扫光源和灯具等，按原设计或实际安装的光源参数及时校正、更新。

18.3 通过安全检测和评估，对影响照明安全和照明效果的照明设施，应及时予以修复、回收、更换。

18.4 对城市照明四季的开闭时间、照明模式、整体效果提出科学控制要求。保证严寒天气的照明符合相关要求。

18.5 大型、重要的室外照明亮化，应定期巡视、测试或检查照度，以确保使用效果和各项节能措施的落实。

18.6 冰雪景观建筑的监测、维护、拆除等管理，应符合国家现行标准《冰雪景观建筑技术标准》GB 51202 等规定。

附录 A

(资料性)

严寒地区气候区划

A.1 严寒地区气候区划见表 A.1。

表 A.1 严寒地区气候区划表

气候区划名称		气候区划主要指标	各区辖行政区范围
严寒地区	I	IA	黑龙江、吉林全境；辽宁大部；内蒙古中、北部及陕西、山西、河北、北京北部的部分地区
		IB	
		IC	
		ID	
	VI	VIA	青海全境；西藏大部；四川西部；甘肃西南部；新疆南部部分地区
		VIB	
	VII	VIIA	新疆大部；甘肃北部；内蒙古西部
		VII B	
		VII C	

附录 B (规范性)

机动车道的照明功率密度限值

B.1 机动车道的照明功率密度限制见表 B.1。

表 B.1 机动车道的照明功率密度限值

道路级别	车道数(条)	照明功率密度 (LPD) 限值 (W/m ²)	对应的照度值 (lx)
快速路	≥6	≤1.00	30
	<6	≤1.20	
主干路	≥6	≤0.70	20
	≤6	≤0.85	
次干路	≥4	≤0.80	20
	<4	≤0.90	
	≥4	≤0.60	15
	<4	≤0.70	
支路	≥2	≤0.50	10
	<2	≤0.60	
	≥2	≤0.40	8
	<2	≤0.45	

附 录 C

(规范性)

寒地配电系统检测标准

C.1 寒地配电系统检测标准见表 C.1。

表 C.1 寒地配电系统检测标准

检测项目	参数要求	测试方法
低温启动可靠性	-35℃环境下100%启动	高低温试验箱测试
接地电阻稳定性	冻融循环后阻值变化≤10%	人工冻融循环试验
电缆弯曲性能	低温弯折半径≤6D	低温弯曲试验机测试