T

中 国 建 筑 学 会 标 准

T/ASC XX -202X

自然保护地木制游步道及附属设施建设技术标准

Technical standard for the Construction of Wooden Walking Trails and Ancillary Facilities in Nature Reserves

（征求意见稿）

**202X－XX－XX 发布 202X－XX－XX 实施**

**中 国 建 筑 学 会 发布**

中国建筑学会标准

自然保护地木制游步道及附属设施建设

技术标准

Technical standard for the Construction of Wooden Walking Trails and Ancillary Facilities in Nature Reserves

**T/ASC XX-202X**

批准单位：中国建筑学会

施行日期：202X年X月X日

**202X 北 京**

**前 言**

本标准根据中国建筑学会《2023年中国建筑学会标准编制计划（第一批）》（建会标[2023]1号）的要求，由清华大学建筑设计研究院有限公司、九寨沟风景名胜区管理局、清华大学、北京理工大学、中建钢构工程有限公司、北京构力科技有限公司和威海立达尔机械股份有限公司共同编制完成。

在本标准编制过程中，编制组广泛调查研究和大量试验研究，认真总结实践经验，借鉴国外先进技术，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准的主要技术内容是：总则、术语、设计、材料、基础及结构、施工、验收与运维。

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这些专利的责任。

本标准由中国建筑学会标准工作委员会负责管理，由清华大学建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有修改意见或建议，请寄送清华大学建筑设计研究院有限公司（地址：北京市清华大学校内清华大学设计中心楼；邮政编码：100084；电子邮箱：ithad@thad.com.cn）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 本标准主编单位 | ： | 清华大学建筑设计研究院有限公司 |
| 本标准参编单位 | ： | 九寨沟风景名胜区管理局清华大学北京理工大学中建钢构工程有限公司北京构力科技有限公司威海立达尔机械股份有限公司 |
| 本标准主要起草人员 | ： | 霍春龙、朱育帆、文义勇、丁峰、高歌今、武慧兰、张科、韩媛、张新威 |
| 本标准主要审查人员 | ： |  |

目 录

[1 总 则 1](#_Toc184830892)

[2 术 语 2](#_Toc184830893)

[3 木制游步道设计 3](#_Toc184830896)

[3.1  一般规定 3](#_Toc184830897)

[3.2  游步道面层 3](#_Toc184830898)

[3.3  护栏及坐凳 4](#_Toc184830899)

[4 附属设施设计 5](#_Toc184830903)

[4.1  一般规定 5](#_Toc184830904)

[4.2  卫生间 5](#_Toc184830905)

[4.3  休息亭 6](#_Toc184830906)

[5 材 料 7](#_Toc184830908)

[5.1  一般规定 7](#_Toc184830909)

[5.2  木材要求 7](#_Toc184830910)

[5.3  金属构件要求 8](#_Toc184830911)

[5.4  防腐防虫 8](#_Toc184830912)

[6 基础及结构 9](#_Toc184830913)

[6.1  一般规定 9](#_Toc184830914)

[6.2  基础要求 9](#_Toc184830915)

[6.3  结构要求 10](#_Toc184830916)

[7 施工、验收与运维 11](#_Toc184830913)

[7.1  施工 11](#_Toc184830917)

[7.2  验收 11](#_Toc184830918)

[7.3  运维 11](#_Toc184830919)

[本标准用词说明 13](#_Toc184830922)

[引用标准名录 14](#_Toc184830923)

附：[条文说明 15](#_Toc184830924)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc4902)

[2 Terms 2](#_Toc152)

[3 Wooden Walkway Design 3](#_Toc20998)

[3.1 General 3](#_Toc19944)

[3.2 Walkway Surface 3](#_Toc6031)

[3.3 Guardrails and Benches 4](#_Toc29731)

[4 Design 5](#_Toc9977)

[4.1 General 5](#_Toc22163)

[4.2 Toilets 5](#_Toc2387)

[4.3   Rest Shelters 6](#_Toc21662)

[5 Materials 7](#_Toc29195)

[5.1 General 7](#_Toc5036)

[5.2 Timber Requirements 7](#_Toc2701)

[5.3 Metal Component Requirements 8](#_Toc11535)

[5.4 Anti-Corrosion and Insect Prevention 8](#_Toc8395)

[6 Foundation and Structure 9](#_Toc7234)

[6.1 General 9](#_Toc18487)

[6.2 Foundation Requirements 9](#_Toc4271)

[6.3 Structural Requirements 10](#_Toc14192)

[7 Construction, Inspection, and Maintenance 11](#_Toc7234)

[7.1 Construction 11](#_Toc18487)

[7.2 Inspection 11](#_Toc4271)

[7.3 Maintenance 11](#_Toc14192)

[Explanation of Wording in This Standard 13](#_Toc415)

[List of Quoted Standards 14](#_Toc25024)

Addition：Explanation of Provisions [15](#_Toc32478)

1. 总 则

1.0.1 为促进旅游业健康、可持续发展，做到与自然环境和谐共生、技术先进、安全适用、节能环保、经济合理、保证质量，制订本标准。

【条文说明】

本标准旨在应对旅游业发展给自然保护地带来的挑战，寻求旅游与环保的平衡。其遵循先进技术、安全适用、节能环保、经济合理原则，如采用新型防腐木材、太阳能照明等，通过这些原则的贯彻实现自然保护地可持续发展，使游客赏景时不破坏生态，为后代留遗产。

1.0.2 本标准适用于自然保护地非核心保护区木制游步道及其附属设施的设计、施工及验收。

1.0.3 木制游步道及附属设施的设计、施工及验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】

本标准适用于自然保护地非核心保护区内木制游步道及附属设施的设计、施工及验收，旨在保护生态环境的基础上，满足游客安全通行和设施功能需求。自然保护地的核心保护区因生态敏感性，原则上禁止开展木制游步道及附属设施的建设活动。同时，本标准与国家现行有关标准相辅相成，所有设计、施工和验收活动除需符合本标准外，还应满足国家现行相关标准的要求，以确保技术内容的合法性、完整性和协调性。

1. 术 语

2.1.1 自然保护地

2.1.1木结构 timber structure

[来源：GB 50005-2017，定义2.1.1]。

2.1.2 木材含水率 moisture content of wood

[来源：GB 50005-2017,定义2.1.9]。

2.1.3 木栈道 wooden walkway

[来源：LY/T 3130-2019，定义3.1]。

2.1.4 木龙骨 wood keel

[LY/T 3130-2019，定义3.3]。

2.1.5 钢龙骨 Steel keel

[LY/T 3130-2019，定义3.4]。

2.1.6 护栏 guard rail

[LY/T 3130-2019，定义3.6]。

1. 木制游步道设计

## 3.1  一般规定

3.1.1 游步道的选线必须经过充分的实地踏勘和数据分析，不应在自然保护地的禁止开发区域设置游步道，应避开泥石流、山洪等地质灾害频发区域，避开生态敏感或脆弱区域，与珍稀濒危野生动植物栖息地或生长地保持安全距离。在其他野生动物通过区域设置架空段。

【条文说明】

游步道选线是建设的关键环节，要结合实地踏勘和数据分析，全面了解自然保护地的地形地貌、植被分布和野生动物活动情况。禁止在禁止开发区域设置游步道，以保护濒危物种的栖息地和关键生态功能，避免游客活动干扰动物行为或破坏生态平衡。例如，核心区可能是动物繁殖地或生态廊道，其开发将对生态系统造成不可逆转的损害。在地质灾害频发区如泥石流、山洪通道，应依据《地质灾害防治条例》进行避让，以保障游客安全并减少对设施的潜在破坏。在野生动物通行区域设置架空段，确保动物迁徙和日常活动不受阻碍。针对地基软弱区域，可选择桩基础或进行地基加固处理，符合《建筑地基工程施工质量验收标准》（GB50202）的要求，以确保游步道结构的稳定性和使用寿命。

3.1.2 游步道的设计必须以生态保护为前提，坚持低冲击开发原则，减少对原始生态环境的影响，注重与自然环境融合。

【条文说明】

自然保护地的生态系统具有脆弱性和独特性，不当的建设活动可能导致植被破坏、土壤侵蚀和野生动物栖息地的损害，从而扰乱生态平衡。因此，游步道的设计应优先使用环保材料和工艺，以减少能源消耗和废弃物的产生。同时，应注重游步道的布局和材质选择，使其与周围环境相协调，实现与自然的有机融合。

3.1.3 游步道的设计应以通行安全为前提，在霜、雪、冰冻易出现区域设置防滑措施，并在易滑段和临空段设置扶手、护栏和警示标识；设计坡度、扶手和回转半径等均应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019规定，木栈道板坡道应采取加敷钢丝网等便于轮椅通过的措施。

【条文说明】

游步道的设计以通行安全为首要原则，这是由于自然保护地地形复杂且游客群体多样，需要保障游客的游览安全与良好体验，同时维护景区形象。在易受霜、雪、冰冻影响的区域，设置防滑措施可有效防止行人因路面湿滑而滑倒摔伤；在易滑路段增设扶手辅助平衡，临空地段安装护栏防止坠落，并配以警示标识提醒潜在危险，全面提升安全保障。

设计中的坡度、扶手和回转半径等指标执行《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019）的要求，基于人体工程学和不同人群的通行能力考虑，确保各类游客通行便利、无障碍。针对木栈道板光滑易导致轮椅打滑的问题，采用坡道加敷钢丝网等措施，不仅便利轮椅使用者通行，还体现出设计对特殊群体的关怀与包容性，彰显人性化理念。

3.1.4 游步道的设计应考虑长期易维护性，确保在设计使用年限内保持良好状态。

【条文说明】

游步道设计需考虑易维护性，选用耐久性强的材料，如防腐木和高性能金属，并采用简洁的结构形式，便于巡检和部件更换，降低长期维护成本，确保使用年限内功能稳定。

3.1.5 游步道应承担生态科普和保护宣传功能，宜通过导视系统设计，引导游客在欣赏自然美景的同时，学习自然知识，增强环保意识。

【条文说明】

游步道承担着生态科普和保护宣传的重要职责，通过精心设计的导视系统向游客传递自然知识和生态保护理念。形式包括但不限于：

1. 沿线设置科普展板，介绍当地动植物种类、生态系统特点及保护现状；
2. 设置标识牌，标注自然景观的形成原因和生态意义；
3. 利用电子显示屏播放生态保护宣传视频及科普动画；

游客不仅成为自然保护地的宣传者和支持者，还能深化对自然保护地教育示范作用的理解，进一步促进公众对生态保护的关注与支持。

3.1.6 重要景点设置观景平台，同时根据地理条件设置游客休息平台。

【条文说明】

在主要和经典景点设置观景平台的目的是为游客提供良好的观赏视野和舒适的休憩空间，满足其驻足欣赏、拍照留念的需求，同时深化对自然景观的感受。观景平台的设计同时应满足《绿色旅游景区管理与服务规范》（LB/T 015）的要求，充分考虑周边环境及景观特色，使其与自然景观协调融合，避免破坏景观的完整性与美感。

根据地形条件，合理设置休息平台，并科学规划平台间距，为游客提供适时的休息场所，缓解游览疲劳，保持游览节奏，同时避免因平台过于集中而对局部环境造成压力。设计过程中需兼顾生态保护与游客体验的平衡，实现自然保护地的可持续发展目标。

## 3.2  游步道面层

3.2.1 游步道类型可分为栈桥型步道、平地型步道、台阶型步道、爬梯型步道、自然型步道五种，游步道常用宽度为1.5米、2.0米、3.0米、4.0米四种。

【条文说明】

游步道根据地形地貌和游览需求分别适应不同场景：

1. 栈桥型：适用于跨越水域或复杂地形，如湿地、峡谷等地段，既为游客提供独特视角，又减少对地面生态的干扰。
2. 平地型：适合地势平缓区域，保障行走顺畅与安全。
3. 台阶型：用于有高差的地形，合理踏步设计提升上下坡的舒适性。
4. 爬梯型：针对陡坡或垂直地形，为体力较强、寻求探险体验的游客提供独特感受。
5. 自然型：追求原始生态体验，最大限度保留自然风貌。

游步道常用宽度设定为1.5米、2.0米、3.0米和4.0米，此设计依据人体活动空间需求、游客流量预估及景观协调性综合确定。窄幅游步道适合游客较少或景观紧凑区域，有助于降低建设成本及减少视觉和生态冲击；宽幅游步道则适用于游客密集区域或重要景点，保障通行效率与舒适度，防止拥堵，同时确保游客安全、有序地欣赏周边景色。

3.2.2  栈道板厚度不应小于50mm，宽度宜为120mm，步道板正面拉防滑槽，开槽深度和宽度在5mm～10mm之间，宜采用六槽七棱。

【条文说明】

栈道板的设计要求基于承载能力、防滑功能、环境适应性等多方面的考量。确保板材在承载行人、设备及自然荷载时具备足够的强度和耐久性，防止断裂和变形。同时，防滑槽能够显著提升鞋底与板面的摩擦力，在潮湿、泥泞或霜雪天气下降低滑倒风险，为游客提供安全、稳定的行走条件，保障游步道在各种环境下的正常使用。

3.2.3 栈道板长度尽可能选择3.2.1条适用于游步道宽度的标准尺寸，减少现场切割。栈道或平台中有树木时，铺设面板应与树干之间留置30～50mm缝隙，以备树木生长空间

【条文说明】

标准尺寸板件经过严格质量控制，尺寸精度高、性能稳定，能够确保游步道的结构一致性与安全性，避免因尺寸偏差引发拼接问题或安全隐患。减少现场切割还能降低施工过程中产生的噪音和粉尘污染，保护自然保护地的生态环境和野生动物的活动空间，同时减少材料浪费，提高资源利用率，符合绿色施工和生态保护的理念。

此外，在树木周围铺设栈道板时预留30-50mm的缝隙，以适应树木生长过程中直径的自然增加。这种生态设计能够防止栈道板对树干产生挤压束缚，确保树木正常生长，保护植被健康，维持自然保护地的生物多样性与生态平衡，实现游步道建设与自然环境的和谐共生。

3.2.4 梯段设置应与栈道呈90度，踏步宽度宜为360mm，高度宜为120mm，每处踏步数量不应少于3步，且梯步第一块面板外侧，不宜有油节、活节。

【条文说明】

梯段与栈道以90度垂直设置，符合人体工程学和安全规范。踏步尺寸为宽360mm、高120mm，确保步伐平稳交替，发力适度，降低跌倒和扭伤风险。踏步不少于3步，首块面板外侧无油节活节，保障梯段连贯性与稳定性，减少意外发生，为游客提供安全可靠的垂直通行设施。

3.2.5 栈道板的铺设应充分考虑木材吸水变形的影响，留出铺设间隙，间隙不应大于5mm。

【条文说明】

木材吸水膨胀需预留间隙，避免因挤压导致翘曲、变形或开裂，保障游步道平整与结构完整。间隙不大于5mm，是综合考虑木材特性和使用环境的合理范围，可容纳膨胀量，确保安全、美观和耐久性。

3.2.6 栈道面板采用Φ5x80镀锌钻尾螺钉与矩钢龙骨连接固定，每处螺钉固定位置安装双排螺钉，且螺钉安装呈线性布置，与栈道走向平行。

【条文说明】

栈道板通过Φ5x80镀锌钻尾螺钉与矩钢龙骨连接，双排线性布置保证了连接的可靠性。镀锌钻尾螺钉耐腐蚀性能优异，能抵御环境侵蚀，防止连接松动或失效。双排线性布置均匀分散荷载，增强栈道板与龙骨的结合强度，有效避免松动、脱落或位移，确保游步道的长期安全稳定。

3.2.7 栈道面板两端宜挑出收边龙骨50mm～100mm，在立面上形成阴影遮蔽收边龙骨。

【条文说明】

栈道板两端挑出收边龙骨50mm-100mm，不仅提升整体外观的层次感与自然性，还可形成遮蔽效果，减少雨水和灰尘积聚，防止收边龙骨受潮腐蚀与污染，降低维护需求。此设计兼具美观与功能性，延长龙骨寿命并优化游步道性能。

3.2.8 栈道板常用板材为南方松和樟子松，板材加工成型后进入高温高压仓进行防腐处理，出仓自然晾干后方可使用。栈道板在连接的受剪面上不应有裂纹，木节不宜过于集中，且不应有活木节。

【条文说明】

选用南方松和樟子松作为栈道板常用材料，因其材质特性优势显著。这两种木材材质坚韧、纹理美观、强度较高，经加工处理后能满足游步道承载与使用要求。加工成型后进行高温高压防腐处理，可有效渗透防腐剂，杀死木材内部虫卵、真菌等有害生物，抑制微生物侵蚀，增强木材抗腐防虫能力，使其能适应自然保护地复杂多变的户外环境。要求栈道板连接受剪面无裂纹、木节不过于集中且无活木节，确保木材在连接部位受力均匀稳定，避免因木材缺陷引发应力集中，导致连接失效、板面断裂等安全问题，保障游步道结构安全可靠，持久耐用。

## 3.3  护栏及坐凳

3.3.1  临空高度达到或超过2.0米、临水近2.0米范围内水深大于0.5米、临空一侧有尖硬突出物、台阶型步道或爬梯型步道临空高度达到或超过0.7米时，应在临空面设置护栏、防护网等防坠落措施；护栏应与游步道整体风格协调，木护栏宜保留木材的自然纹理和色彩。

【条文说明】

在游步道设计中，针对临空高度达到或超过2.0米、临水近2.0米范围内水深大于0.5米、临空一侧存在尖硬突出物，以及台阶型或爬梯型步道临空高度达到或超过0.7米等潜在危险状况，设置护栏、防护网等防坠落措施是保障游客安全的重要手段。这些设施能够有效防止游客因意外滑落而发生伤害事故，大幅降低安全风险。同时，护栏设计应与游步道的整体风格相协调。以木护栏为例，保留木材的自然纹理与色彩，不仅满足安全需求，还能提供良好的视觉体验，增强游步道的整体和谐感和自然氛围，让游客在安全环境中更好地融入自然。

3.3.2  木护栏立柱尺寸不得小于150×150×1200mm，立柱间距不得超过2000mm，宜采用钢芯木护栏；

**3.3.3** 木护栏横杆尺寸不得小于100×60mm，横杆设计应考虑防蹬踏攀爬。

**3.3.4** 护栏高度不应低于1100mm；在临空或危险区域护栏高度应增至1300mm~1500mm，并在底部加设高度不少于200mm的防护挡板或防护网。

【条文说明】

本条针对不同区域的风险等级，采用了精细化的差异化防护设置，参考了《民用建筑设计统一标准》（GB50352）的安全防护高度原则，并结合自然保护地的特殊环境进行了优化设计。在一般区域，护栏高度设定为不低于1100mm，以满足基本防护需求，有效防止游客在日常活动中意外跌落。而在高风险区域，如悬崖边、陡坡旁等，护栏高度提高至1300mm至1500mm，并在底部增设不少于200mm的防护挡板或防护网。这种设计充分考虑了危险区域的特殊性，通过增加高度和底部防护，全面降低游客坠落及物品滚落的风险，最大限度保障游客安全，同时有效减少事故伤害，确保自然保护地内的游览安全性。

**3.3.5** 防护栏杆最薄弱处承受的最小水平推力应不小于1.5KN/m。

【条文说明】

防护栏杆设计从力学性能和安全标准角度出发，通过规定最小水平推力承载能力，确保其在各种使用场景中的稳固性。依据力学原理和实际风险评估，防护栏杆的最小水平推力承载能力不得低于1.5KN/m，以应对人群拥挤、突发外力碰撞等常见场景下的荷载需求。此要求为结构设计提供量化依据，指导设计人员精准选材和优化连接节点，确保防护栏杆在复杂受力条件下保持稳定和安全，有效保障游客的生命安全，同时提升设施的使用寿命与整体可靠性。

**3.3.6** 坐凳以舒适性为主，宜与护栏结合设计，并与周围自然环境协调。

**3.3.7**  坐凳高度宜为400~450mm，宽度不应小于400mm，宜控制在450~500mm之间。

**3.3.8** 坐凳面板厚度不得小于40mm，表面开槽深度和宽度为3~5mm，倾斜角度宜控制在5°~10°之间。

**3.3.9** 坐凳脚尺寸断面不应小于100×100mm，底部须做防腐防水处理。

**3.3.10** 坐凳附近设置可分类回收的垃圾桶，分类标识应明晰，垃圾桶内部应采取防止污水泄漏的措施，垃圾桶的形态应与周边环境协调。

1. 附属设施设计

## 4.1  一般规定

4.1.1 附属设施的位置选择要根据地质情况、游步道长度、海拔高度和水电供应情况综合确定。附属设施应体现当地建筑文化，须采用自然的建筑材料，融入周边环境。

【条文说明】

附属设施的位置选择需综合考虑自然保护地的环境条件，以确保安全性、功能性和生态完整性。地质条件决定基础施工方式，不同地质需采取不同技术，防止设施受损或引发安全问题；游步道长度影响设施布局，合理分布可满足游客休息和基本需求；高海拔地区因气候和氧气稀薄需密集设置休息设施，并选用抗风、保暖的材料适应环境；水电供应不足时需采用节能或自发电装置保障功能。此外，设施采用自然建筑材料融入环境，既维护生态和景观完整性，又体现当地建筑文化，保持保护地的自然风貌和生态平衡。

**4.1.2** 附属设施均应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019）的规定。

4.1.3  卫生间间距不宜大于500米，家庭卫生间间距不宜大于1000米；休息亭可结合卫生间共同设置，当独立设置时，休息亭间距不宜大于1000米；卫生间、休息亭距离游步道主线不宜大于300米，且应在卫生间、休息亭和游步道之间预留缓冲区域，避免影响主线通行。

【条文说明】

卫生间和休息亭的间距及其与游步道的距离设置，基于游客的生理需求和游览便利性进行科学规划。卫生间间距不超过500米、家庭卫生间间距不超过1000米，确保游客能及时找到卫生设施，避免长时间寻找带来的不适。休息亭间距不超过1000米，为游客提供充足的休息机会，缓解疲劳，保障体力和精神状态。附属设施距离游步道主线不超过300米并预留缓冲区域，方便游客快速到达，同时避免因人员进出对游步道通行造成干扰，尤其在高峰期减少拥堵和碰撞风险，保障游览秩序与安全。

**4.1.4** 木结构卫生间、休息亭的电气设施不应敷设在结构内。

【条文说明】

本条规定主要基于电气安全和木结构防火的考虑。木材作为易燃材料，在木结构内敷设电气设施时，一旦发生短路或漏电等故障，极易引发火灾，并可能迅速蔓延，威胁游客生命财产安全。将电气设施独立于木结构设置，有助于降低火灾风险，提高附属设施的安全性。同时，这种设置方式便于电气设施的维护和检修，确保其正常运行，为游客提供安全可靠的使用环境。

## 4.2  卫生间

**4.2.1** 自然保护地环保卫生间应以对自然环境影响最小为前提，需根据具体情况选用。

【条文说明】

自然保护地环保卫生间的设计可根据不同的污物处理方式进行设计，旨在适应多样化环境和需求，确保生态友好性。按处理污物方式可分为：打包卫生间、真空负压卫生间、生物降解卫生间和小冲大卫生间。打包卫生间适用于偏远、生态脆弱区域，无需集中处理设施，能将污物密封后集中清运，有效防止污染扩散；真空负压卫生间通过负压技术节水并减少异味，适合水资源紧张或气味敏感的区域；生物降解卫生间利用微生物分解污物，符合生态循环理念，在适宜条件下可实现无害化处理；小冲大卫生间通过优化冲水设计，减少水资源消耗，适应特定给排水条件。在选择时需综合考虑地理、生态和资源条件，避免在靠近水源或渗透性强的土壤区域使用可能污染环境的方式，有条件的应接入市政管网，以最大限度降低对自然环境的干扰。

**4.2.2**  在不具备下水系统的区域不应设置化粪池，避免自然灾害产生时化粪池破裂污染环境。

【条文说明】

本条主要是出于环境保护和安全风险防控的考虑。化粪池通常依赖下水系统进行污水排放和处理，而在无下水系统的区域，化粪池一旦满溢或发生泄漏，将直接污染土壤和地下水资源，给自然环境带来严重破坏。此外，自然保护地可能面临地质灾害如地震、泥石流等风险，化粪池在自然灾害中易破裂，导致污物扩散，对生态环境造成不可逆的污染。因此，在这些区域，应采用其他环保卫生技术如打包卫生间或生物降解卫生间，避免化粪池引发的潜在环境污染和安全隐患。

**4.2.3** 每个卫生间均应设置至少一个无障碍厕位，或附近独立设置无障碍厕所；鼓励设置第三卫生间缓解游客高峰时段女卫生间排队。

【条文说明】

设置无障碍厕位或独立无障碍厕所是保障特殊人群游览权益的重要举措，自然保护地应向所有游客开放，满足残障人士和行动不便者的生理需求。无障碍厕位设计宽敞，配备扶手等辅助设施，方便轮椅进出和使用；独立无障碍厕所提供更私密舒适的环境。第三卫生间则满足家庭或特殊群体（如母婴、异性陪同等）的需求，同时在游客高峰期有效分流女卫生间的人流，缓解排队压力，提升整体体验。这些设施体现了自然保护地服务的包容性和人性化，增强了游客的满意度和游览公平性。

**4.2.3** 卫生间的通风方式以自然通风为主，在寒冷地区若采用有上下水系统的卫生洁具，管道应采取电伴热等防冻措施。

**4.2.4**  海拔2000~2500米的卫生间坐便器比例不宜低于40%，海拔2500~3000米的卫生间坐便器比例不宜低于60%，海拔3000米以上的卫生间宜全部采用坐便器。

【条文说明】

高海拔地区因高原反应易导致体力消耗快、行动不便，增加坐便器比例能够有效减少下蹲起身等费力动作，降低游客的身体负担和疲劳感，减少意外发生的风险。在海拔3000米以上地区，全部采用坐便器可为游客提供更舒适、安全的使用体验，满足特殊环境下的实际需求，体现对游客健康和便利的关怀，进一步提升自然保护地的服务质量。

**4.2.5** 卫生间入口处应设置厕位占用和等候时间导视系统，便于游客合理安排游览；宜采用感应式厕纸出纸装置；厕位内应设置挂衣钩、置物台等便于游客使用的措施。

## 4.3  休息亭

4.3.1  海拔超过3000米的休息亭应配备供氧设施。

【条文说明】

高海拔地区氧气含量相较于低海拔地区明显降低。游客在此处游览时，身体容易因缺氧而引发高原反应，如头痛、呼吸困难、乏力等症状，这不仅会影响游客的游览体验，还可能对游客的身体健康造成威胁。因此，为海拔超过 3000 米的休息亭配备供氧设施至关重要。

**4.3.2** 休息亭内应配备热水器，并应采取无人值守时自动断电措施。

【条文说明】

休息亭配备热水器满足游客基本需求并提升舒适度，同时通过无人值守时自动断电措施保障电气安全，避免火灾隐患。

**4.3.3** 休息亭应建设为智慧服务驿站，设置触摸屏查询系统、移动终端导览系统、wifi热点、安防监控系统，实现景区的流量监管、游客定位、应急指挥、信息发布、安防救护、投诉执法等内容。

【条文说明】

将休息亭建设为智慧服务驿站，通过信息查询、网络覆盖、安防监控和智能管理，全面提升景区的服务质量和游客的安全、便捷体验。

1. 材 料

## 5.1  一般规定

5.1.1  木栈道铺装用材料应按设计要求选用。材料品种、规格、质量、数量应符合设计规定，并应具有质量合格证书。

【条文说明】

木栈道铺装材料按设计要求选用并具备质量合格证书，是确保工程质量的关键。设计要求综合考虑功能、承载能力、使用环境和预期寿命，只有符合规定的材料品种、规格、质量和数量才能保障栈道结构稳固和性能达标。质量合格证书作为材料质量的证明，确保材料符合相关标准，避免使用劣质材料，既能防止安全隐患，也为工程质量和施工进度提供有力保障。按照LY/T3010，木栈道铺装用的材料包括栈道木、木龙骨、钢龙骨以及护栏等。栈道木是铺设在木栈道龙骨之上的面层木板，而木龙骨和钢龙骨则用于支撑栈道木，这些材料的品种和规格必须严格依照设计图纸和相关技术要求来选用。

5.1.2 木材等级应符合《木结构设计标准》（GB50005）中IIC及以上材料要求。

【条文说明】

IIC及以上等级木材在强度、密度和耐久性等方面经过严格定义，能够抵御自然环境侵蚀及使用中的磨损和变形，避免因节疤、纹理扭曲等缺陷导致的结构失效，确保木栈道在设计使用年限内保持稳定性，保障游客安全。

5.1.3 防腐木材主要包括：

1.经过木材防腐剂浸泡的实木材料，防腐剂主要有CCA（铜铬砷，有毒）、ACQ（不含砷、铬对环境无毒）、CAB（铜唑、无毒）等；

2.天然具有防腐功能的实木，缅甸柚木，非洲紫檀，菠萝格，巴劳木等；

3.经过加工处理的改性木实木材料。

【条文说明】

详细分类防腐木材，为木栈道选材提供多元且适配的方案。

5.1.4 所有用于木栈道的材料及其外观质量必须符合《木结构设计标准》（GB50005）设计规定的质量标准。这包括但不限于材料的强度、耐久性、耐候性等性能指标。

5.1.5 木栈道的基础，无论是混凝土、梁柱基础还是热浸镀锌钢质螺纹微型管桩桩基础，都应满足强度、刚度及平整度的要求。混凝土基础强度应按照《混凝土结构设计规范》（GB50010）规定达到C25以上，表面应坚硬、平整、干燥，不起砂。

【条文说明】

木栈道基础满足强度、刚度和平整度要求，是确保结构整体稳定性的关键。混凝土基础强度需达C25以上，能够安全承载上部结构的荷载并防止沉降和开裂；基础表面应坚硬、平整、干燥且不起砂，确保与上部结构连接紧密、受力均匀，避免附加应力引发结构问题。热浸镀锌钢质螺纹微型管桩等基础形式也需满足性能标准，根据地质条件合理选型，为木栈道提供稳固支撑，有效抵御自然力和使用荷载，保障其长期安全使用。

## 5.2  木材要求

5.2.1  木栈道铺装用龙骨、栈道木及护栏等的含水率应控制在15%以下，内外含水率应一致；外观质量应符合《木结构设计标准》（GB50005）规定。

【条文说明】

严格控制木栈道木材含水率在15%以下且内外一致，是确保木材性能稳定的关键。含水率过高易导致木材干缩湿胀，引发变形、翘曲或开裂，影响结构完整性、平整度及承载能力，缩短使用寿命并增加维护成本和安全隐患。同时，外观质量应确保木材无腐朽、虫蛀、裂纹等缺陷，色泽均匀、纹理美观，既提升木栈道的视觉效果和环境融合度，又避免因外观瑕疵暗藏的内部缺陷影响结构安全，为木栈道的长期稳定运行提供保障。

5.2.2  模板结构应根据受力种类或用途选用相应的木材材质等级。主要承重构件应选用针叶材；重要的木质连接件应采用细密、直纹、无节和无其他缺陷的耐腐蚀的硬质阔叶材。

【条文说明】

主要承重构件如梁、柱等选用针叶材，因其材质均匀、纹理顺直、强度较高，能够可靠承受压力和拉力，确保结构稳固。重要连接件选用硬质阔叶材，因其细密、直纹、无节和耐腐蚀的特性，增强连接部位的强度和耐久性，防止结构松动。如在龙骨与栈道木的连接部位使用此类木材，可提高节点可靠性，适应复杂多变的自然环境，保障木栈道的长期安全和稳定运行。

5.2.3  对速生林材，应进行防腐、防虫处理，以延长木栈道的使用寿命，其处理应符合《防腐木材的使用分类和要求》（GB/T 27651）的规定。

【条文说明】

对速生林材进行防腐、防虫处理，是延长木栈道寿命的必要措施。速生林材生长周期短，材质相对疏松，更易遭受真菌、昆虫等生物侵害。采用符合标准的防腐防虫处理，如浸渍防腐剂、高温高压处理等方法，可在木材内部形成防护屏障，有效抑制微生物生长繁殖和昆虫蛀蚀，阻止木材腐朽变质，维持木材结构强度与完整性，减少因木材损坏而进行的频繁更换与维修，确保木栈道在自然环境中长时间安全使用，降低运营成本，同时保护自然景观免受因木材腐朽带来的不良影响。

## 5.3  金属构件要求

5.3.1  钢龙骨作为木栈道结构的重要组成部分，其材质必须符合《钢结构设计标准》（GB50017）的规定，以确保其承载能力和耐久性。

【条文说明】

钢龙骨在木栈道结构中起关键支撑作用。从承载能力看，钢龙骨需承受木栈道自重、游客活荷载以及自然荷载（如风雪），规范明确了钢材的强度等级、屈服强度和极限强度，确保钢龙骨在使用中不变形或断裂，保障结构稳定。在耐久性方面，钢龙骨面临自然保护地复杂环境的侵蚀，规范要求具备防腐措施，如镀锌层厚度符合标准，以抵抗水分、酸雨等腐蚀介质，延长使用寿命并保护周边生态和景观。

5.3.2  金属连接件和紧固件应符合《木结构设计标准》（GB50005）规定。

【条文说明】

金属连接件和紧固件，是确保木栈道质量和结构稳定性的关键。它们连接木材与木材、木材与钢龙骨，其质量直接影响整体稳定性。规范明确了 材质、尺寸精度和力学性能要求，确保其在潮湿环境中具备良好的抗腐蚀性能，不易生锈或失效。精确的尺寸确保连接件与木材或钢龙骨的紧密配合，避免因松动影响结构稳定。力学性能如抗拉强度和抗剪强度的达标，使连接部位在承载各种荷载时保持安全可靠，确保木栈道的长期稳定与安全。

## 5.4  防腐防虫

5.4.1  防腐、防虫处理是木栈道龙骨、栈道木及护栏等的重要处理环节，必须按照《防腐木材的使用分类和要求》（GB/T 27651）的规定执行，确保木栈道材料具有足够的防腐和防虫性能，延长使用寿命。同时应确保防腐处理无毒无害易降解。

【条文说明】

木栈道长期暴露在户外自然环境中，易受真菌、昆虫等生物侵蚀，若未进行防腐防虫处理，木材可能迅速腐朽或被蛀蚀，危及结构安全并缩短使用寿命。通过符合标准的处理，可显著提升木材的防腐防虫性能，延长使用年限。同时，要求使用无毒、无害、易降解的防腐剂，是为保护自然保护地的生态环境，避免对土壤、水体等造成污染，确保生态系统的健康与稳定。《防腐木材的使用分类和要求》（GB/T 27651）将防腐木材及其制品的使用分为五个类别（C1至C5），每个类别对应不同的使用条件和环境，以及主要的生物败坏因子。其中，属于 C3.2类别适用于户外但不接触土壤的环境，典型用途为平台、步道、栈道的甲板；部分长期浸泡在淡水中的户外栈道支柱按照标准属于C4.1。按照对应的标准要求实施防腐措施，能保障支柱的耐久性，使其更好地发挥支撑作用，维护木栈道整体结构稳定。

5.4.2  根据《防腐木材工程应用技术规范》（GB50828）要求，防腐处理应根据木材的使用环境选择合适的防腐剂和处理方法。处理后的木材应达到标准规定的性能要求，包括耐腐性、耐虫性和耐候性。

【条文说明】

由于木材使用环境差异较大，如潮湿多雨、靠近水源或强日照等，不同环境对木材的耐腐性、耐虫性和耐候性要求各不相同。按照标准，根据具体使用环境选择适宜的防腐剂和处理方法，能够确保木材具备抵御外界侵蚀的能力，在长期使用中保持强度和外观稳定，满足木栈道建设与使用的质量要求。

防虫处理主要是为了防止蛀虫、白蚁等对木材的侵害。应采用无公害的病虫害防治技术，规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，有效避免对景区土壤和地下水环境的损害。

1. 基础及结构

## 6.1  一般规定

6.1.1  基础设计安全等级不得低于上部结构的安全等级；工作年限不得低于上部结构的设计工作年限，在地基软弱区域选择适合的基础形式。

【条文说明】

基础设计的安全等级和工作年限与上部结构相匹配，是确保结构整体安全稳定的基本要求。基础承载并传递上部结构的全部荷载，若其安全等级低于上部结构，在超载或自然灾害等情况下，可能先行破坏，导致结构坍塌。同样，工作年限若不匹配，基础失效后会使上部结构失去支撑，影响长期使用。因此，要求基础设计的安全等级和工作年限不得低于上部结构，是保障结构整体安全性和耐久性的关键原则。

6.1.2 基础不得设置在抗震危险和有泥石流滑坡易发地段。

【条文说明】

基础不能设置在抗震危险区或泥石流、滑坡易发地段，是为了避免地质灾害带来的结构破坏风险。在地震危险区，地壳运动可能导致基础移位或断裂，使上部结构失去稳定；在泥石流和滑坡易发地段，大量岩土体的冲击和掩埋作用会使基础丧失承载能力。因此，避开这些危险区域，是保障基础及木栈道结构安全的关键措施，有效降低地质灾害导致的破坏风险。

6.1.3 地基宜采用天然地基。当天然地基无法满足要求时，也可采用换填地基、复合地基、桩基础或热浸镀锌钢质螺纹微型管桩微型钢管桩基础；宜采用热浸镀锌钢质螺纹微型管桩作为基础，最大限度减少对自然环境的影响。

【条文说明】

地基优先采用天然地基，因其成本低、施工简单且对自然环境影响小，能直接提供稳定的承载能力。但当天然地基无法满足要求时，可选用换填地基、复合地基、桩基础或热浸镀锌钢质螺纹微型管桩基础等方案。热浸镀锌钢质螺纹微型管桩因其在确保基础承载力的同时，施工对土体扰动较小，且具备优良的防腐性能，能够适应自然保护地复杂环境，最大限度减少对生态的影响。

6.1.4 位于复杂地形，机械无法到达区域的基础宜采用型钢桩、木桩或螺旋地桩等成品微型桩作为基础；荷载要求低于20KN的，宜考虑热浸镀锌钢质螺纹微型管桩。

【条文说明】

在复杂地形且机械无法到达的区域，采用型钢桩、木桩或螺旋地桩等成品微型桩作为基础是一种合理选择。这些桩型施工灵活，无需大型机械设备，适应复杂地形条件。对于荷载低于20KN的情况，优先使用热浸镀锌钢质螺纹微型管桩，因其能满足较低荷载要求，同时具备经济性和环保性，且性能可靠，能够确保基础的稳定性，满足结构需求。

6.1.5 地基和基础设计时可不考虑地震作用，不考虑活荷载折减。

【条文说明】

木栈道结构相对简单，人员活动分散，受地震影响较小，整体安全性较高。

6.1.6 位于天然水域的基础宜考虑水流冲刷等特殊荷载的影响。

【条文说明】

水流冲刷会削弱基础周围土体的稳定性，降低其承载能力，若忽视这一因素，可能导致基础因土体流失而沉降、倾斜甚至破坏。因此，在基础设计中，应充分分析水流速度和水位变化等因素，并采取防护措施，如增加基础埋深或设置防护层，确保基础在水流冲刷等特殊荷载作用下保持稳定。

**6.1.7** 基础构件应进行耐久性设计，当构件与土体直接接触或位于干湿交替区域时，应加强耐久性措施。

【条文说明】

基础构件的耐久性设计是确保其长期稳定性的关键，因为基础长期处于地下或外界环境中，容易受到腐蚀、磨损等因素影响。在与土体直接接触时，土壤中的水分和盐分可能引发化学腐蚀；干湿交替区域则因水分变化导致构件膨胀和收缩，加速损坏。通过采用防腐材料、增加保护层厚度等耐久性措施，可有效延长构件使用寿命，保障基础的稳定性和安全性。

**6.1.8** 基础与上部结构的连接应采用装配式，以螺栓连接为主，尽量少或不采用现场焊接、现场涂刷防腐涂料等影响自然环境的措施。

【条文说明】

基础与上部结构采用装配式和螺栓连接方式，旨在减少对自然环境的影响。相比现场焊接可能产生的强光、噪音和有害气体，或防腐涂料泄漏导致的土壤和水体污染，装配式和螺栓连接更加清洁、高效。螺栓连接便于安装、拆卸和后期维护，适合结构改造，同时满足自然保护地对环保施工的要求，保护生态环境并提升游客体验。

**6.1.9** 设计年限低或临时建筑，基础设计时考虑原始地貌复原措施。

**6.1.10** 钢结构构件的尺寸应采用模块化设计，以适应游步道的转折区域；钢结构构件应在自然保护地外按照设计尺寸加工完成，并做好防腐防锈措施，结构与基础现场施工时均应采用螺栓连接。

【条文说明】

钢结构构件采用模块化设计，不仅提高了通用性和施工效率，还能在转折区域实现更好的拼接与角度调整，确保结构的连续性与稳定性。在自然保护地外完成构件加工和防腐防锈处理，可减少现场施工工作量和对环境的污染。现场采用螺栓连接基础，施工便捷高效，既保证了连接质量和可靠性，又避免了焊接等可能对环境造成破坏的方式，符合自然保护地的环保要求。

## 6.2  基础要求

6.2.1  基础埋深宜大于标准冻深且不小于0.6m，当栈道高于地面高度h≥1.8m时，基础埋深宜大于h/3；当栈道高于地面高度h≥1.5m时，宜在基础顶设置水平拉梁。

【条文说明】

基础埋深宜大于标准冻深且不小于0.6m，以避免因土壤冻胀和融沉导致的基础变形或下沉。当栈道高于地面高度h≥1.8m，基础埋深宜大于h/3，以增加抗倾覆能力，防止栈道因侧向力倾倒。此外，当栈道高于地面高度 h≥1.5m，基础顶设置水平拉梁，可将各基础连接为整体，共同抵抗倾覆力和水平力，进一步增强系统的稳定性，保障结构安全。

6.2.2  天然水域基础设计时，应考虑其安装问题，在满足荷载要求的前提下，尽量选用安装简单、安装设备轻便的基础形式。

6.2.3  对于桩基础，应采用单桩静载实验进行承载力检验，检验数量不得小于总数量的1%，且不少于3根；对于打入/旋入式预制桩，应对打入/旋入深度、停止标准、桩身垂直度进行检验。

【条文说明】

桩基础的承载能力是保障结构安全的关键，单桩静载试验通过在桩顶施加竖向荷载，模拟实际使用中的受力情况，测量沉降数据，以确定桩的承载力是否满足设计要求。规定检验数量不少于总数的1%且不少于3根，是为了确保检验结果具有代表性。对于打入或旋入式预制桩，还需检验打入/旋入深度、停止标准和桩身垂直度，这些参数直接影响桩的承载能力和稳定性。若深度不足，桩无法达到设计持力层，承载能力下降；桩身垂直度偏差会导致受力不均，易引发偏心荷载，造成桩身破坏或基础不均匀沉降。

## 6.3  结构要求

6.3.1  游步道主体结构由HW100x100x8x6型钢纵向及横向钢梁加60\*3矩钢龙骨组成；纵向钢梁以螺栓连接件与热浸镀锌钢质螺纹微型管桩顶端固定，横向钢梁垂直于纵向钢梁布置，间距不应大于2.0米。

【条文说明】

纵向钢梁通过螺栓连接件与热浸镀锌钢质螺纹微型管桩顶端固定，保证了结构的稳定性，同时便于施工和后期维护。横向钢梁垂直于纵向钢梁布置，间距不大于2.0米，这样的设计能够均匀分布上部荷载，避免局部过载，确保结构在使用过程中的安全性和可靠性。

6.3.2 固定栈道板用60x3矩钢龙骨纵向布置，1.5米宽栈道不少于3根，2.0米宽栈道不少于4根，3.0米宽栈道不少于5根，4.0米宽栈道不少于7根。

【条文说明】

随着游步道宽度的增加，需要更多的龙骨来提供足够的支撑力，以确保栈道板能够稳定地承载行人等荷载。例如，1.5 米宽栈道不少于 3 根龙骨，2.0 米宽栈道不少于 4 根，3.0 米宽栈道不少于 5 根，4.0 米宽栈道不少于 7 根。这样的规定能够保证栈道板在不同宽度的游步道上都能得到均匀、有效的支撑，防止因龙骨数量不足导致栈道板变形、损坏，从而保障游步道的正常使用和安全性。

**6.3.3** 游步道钢梁柱宜采用实木树皮装饰，与周边自然环境融为一体；先采用12mm厚木工板加30x40mm木条制作龙骨基层，面层采用幅宽650mm左右的杉木树皮包裹木龙骨上，用419马丁将树木与木龙骨连接固定，树皮接缝应留置在可视背面。

**6.3.4** 木结构的耐火等级不应低于四级，设计使用耐久年限为25年；休息亭、卫生间采用木结构时，均应符合《木结构设计标准》（GB50005）之规定。

【条文说明】

规定木结构耐火等级不低于四级且设计使用耐久年限为25年，是为保障木结构设施在使用过程中的安全性和耐久性。耐火等级不低于四级，可在火灾发生时有效降低损失，为人员疏散和消防救援争取时间。25年的设计使用年限，充分考虑了木结构在长期受自然环境侵蚀（如日晒、雨淋、风吹等）下的性能稳定性，通过合理设计和材料选择确保满足使用需求。此外，休息亭、卫生间等木结构设施需符合《木结构设计标准》GB50005的规定，从结构安全、防火、防潮等多方面规范，全面保障设施的质量和使用安全性。

**6.3.5** 卫生间、休息亭最常用的建筑材料为木材和石材，当采用穿斗式木结构时，同一平面内不应有两个方向的穿斗。

【条文说明】

本条主要出于结构稳定性和施工便利性的考虑。两个方向的穿斗会使结构节点过于复杂，易产生应力集中，降低整体稳定性。同时，该规定简化了施工过程，减少复杂结构形式带来的施工难度和潜在质量问题，确保建筑在使用过程中的安全性和可靠性。

1. 施工、验收与运维

## 7.1  施工

7.1.1   应严格按照设计图纸和相关规范进行，确保工程质量和安全，同时采取有效的环境保护措施，减少对周围生态的影响。

**7.1.2** 施工人员需经过专业培训，持证上岗，以保障施工质量和安全。

**7.1.3** 木制游步道施工应确保木材在安装前进行防腐防虫处理。

**7.1.4** 基础施工前应进行地质勘察，以确保地基承载力满足设计要求。

**7.1.5** 钢结构材料有H型钢和槽钢、角钢、钢板等。材料进场时要审查材料质量保证书，材料性能应该符合设计文件要求；对材料数量、外观质量、防腐涂层及标志进价检查；取样及试验应通知监理见证；试验应有相应的检测资质。

【条文说明】

对钢结构材料如H型钢、槽钢、角钢、钢板等进场时的严格把控是确保施工质量的关键。审查材料质量保证书可确认其来源正规并通过质量检验，符合标准要求；核对材料数量可避免因短缺而延误工期；检查外观质量能及时发现裂纹、锈蚀等缺陷，防止使用不合格材料影响结构性能；核查防腐涂层确保其符合设计要求并具备防腐功能。标志信息的检查便于追溯材料来源和参数，而取样及试验监理见证可保证检测过程的公正透明，试验机构具备资质可确保检测结果可靠，为材料质量提供准确依据。

**7.1.6** 热浸镀锌钢质螺纹微型管桩根据施工图纸上的定位尺寸，定位误差不得大于±5mm，垂直度90±1°，对水中热浸镀锌钢质螺纹微型管桩的定位，要安装好脚手架后利用水平尺、水准仪、米尺、施工线等工具对点位进展确定，并做相应标记，以方便热浸镀锌钢质螺纹微型管桩的安装。

【条文说明】

热浸镀锌钢质螺纹微型管桩的位置和垂直度直接影响基础结构的受力均匀性和稳定性。在水中施工时，需先搭建脚手架，并使用水平尺、水准仪、米尺、施工线等工具精确定位并标记点位，确保管桩的准确安装。精准的定位和垂直度可保证荷载沿合理方向传递，避免因位置偏差或垂直度不足导致偏心受力，从而防止管桩承载力下降或结构变形，确保基础的稳固性和可靠性。

**7.1.7** 在主体结构的H型钢纵梁上螺栓固定150x150x10mm的“U”型夹具，每根立柱采用两根Φ12x200的螺杆将立柱与“U”型夹具连接固定，栏杆的安装自一端柱开始，向另一端顺序安装。栏杆的垂直度用“双十字”靠尺控制。立柱端头及栏杆的扶手面，应打磨光滑、顺直、平整。

【条文说明】

本条规定旨在确保栏杆安装规整美观，同时提升安全性和游客的使用体验。通过规范栏杆的连接方式、垂直度控制以及表面打磨处理，不仅使整体结构更加协调美观，还能有效避免因安装不当或表面粗糙引发的安全隐患，为游客提供更舒适、安全的使用环境。

## 7.2  验收

7.2.1 应按照相关标准和设计要求进行验收，确保工程质量符合规定。

7.2.2 应检查施工记录、材料合格证书、检疫合格单和检测报告等文件，确保资料完整、真实。

7.2.3 应检查木材的防腐处理情况，确保其符合设计和规范要求。

7.2.4 应检查栈道板的铺设质量，确保板间间隙均匀，表面平整，无明显缺陷。

7.2.5 应检查护栏和坐凳的安装质量，确保其尺寸、位置和稳固性符合设计要求。

7.2.6 应检查基础尺寸、埋深和位置，确保符合设计要求。

【7.2.1～7.2.6条文说明】

验收工作按照相关标准和设计要求进行，涵盖施工记录、材料合格证书、防腐处理、栈道板铺设、护栏及坐凳安装、基础参数等多方面，是对工程质量的全面检验和评估。通过严格验收，可确保游步道结构安全、功能完备、外观美观，避免质量隐患，保障游客的使用安全与良好体验，同时为后续运维管理提供可靠依据。

## 7.3  运维

7.3.1 应制定游步道的日常维护和管理制度，确保其长期处于良好状态。

7.3.2 应定期巡查，及时发现并处理安全隐患和损坏情况。

7.3.3 应建立游步道的数字化档案，记录设计、施工、验收和维护等信息，便于管理和查询。s

【条文说明】

建立游步道的数字化档案，全面记录设计、施工、验收和维护等信息，可实现高效存储和快速检索。数字化档案便于追溯施工环节、查看验收情况及维护记录，为运维管理提供准确、全面的数据支持，助力科学合理的运维决策，提升管理效率和游步道的使用寿命。

7.3.4 宜采用物联网技术，对游步道的关键部位进行实时监测，如结构变形、环境参数等，及时预警和处理异常情况。

【条文说明】

采用物联网技术对游步道关键部位进行实时监测，如结构变形和环境参数，通过传感器实时收集数据，及时发现潜在的结构安全隐患。同时，监测温度、湿度、风速等环境参数，可提前预判其对游步道的影响，并在异常情况出现时快速预警，帮助管理人员及时采取措施，确保游步道的安全稳定运行，显著提升运维水平。

7.3.5 宜利用信息化平台，实现运维工作的计划、执行和反馈的数字化管理，提高工作效率和管理水平。

【条文说明】

信息化平台可清晰制定维护计划、安排人员执行任务，并实时反馈完成情况和问题，实现运维流程的可视化和规范化，便于统筹协调、优化资源配置，确保游步道的长期良好运维状态。

# 本标准用词说明

1  为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

    1)表示很严格，非这样做不可的：

      正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

    2)表示严格，在正常情况下均应这样做的：

      正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

    3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

      正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

    4)表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2  条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

《建筑与市政工程无障碍通用规范》 GB55019

《木结构设计标准》 GB50005

《钢结构设计标准》 GB50017

《建筑地基工程施工质量验收标准》 GB50202

《绿色旅游景区管理与服务规范》 LB/T 015

《混凝土结构设计标准》 GB50010

《防腐木材的使用分类和要求》 GB/T 27651

《防腐木材工程应用技术规范》 GB50828

《木栈道铺装技术规程》 LY/T 3130

《民用建筑设计统一标准》 GB50352

中国建筑学会标准

自然保护地木制游步道及附属设施建设

技术标准

Technical standard for the Construction of Wooden Walking Trails and Ancillary Facilities in Nature Reserves

**T/ASC XX-202X**

# 条文说明