

ICS 93.080.20

CCS Q20

团 体 标 准

T/CI XXX-2024

国家公园城市步道沥青混凝土技术 指南

Technical Guide to Asphalt Concrete for Trails and Paths in
National Park Cities

2024-X-XX 发布

2024-X-XX 实施

中国国际科技促进会

发布

中国国际科技促进会(CIAPST)是 1988 年经中华人民共和国国务院科技领导小组批准而成立的全国性社会团体。制定团体标准、开展标准国际化和推动团体标准实施,是中国国际科技促进会的工作内容之一。任何团体和个人,均可提出制、修订中国国际科技促进会团体标准的建议并参与有关工作。

中国国际科技促进会标准按《中国国际科技促进会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国国际科技促进会征求意见稿经向社会公开征求意见,并得到参加审定会议的 80%以上的专家、成员的投票赞同,方可作为中国国际科技促进会标准予以发布。

在本标准实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄给中国国际科技促进会标准化工作委员会,以便修订时参考。

任何团体和个人,均可对本标准征求意见稿提出意见和建议,牵头起草单位联系方式: yuanhai@my.swjtu.edu.cn

中国国际科技促进会

地址:北京市海淀区中关村东路 89 号恒兴大厦 13F

邮政编码: 100190

电话:010-62652520 传真: 010-62652520

网址: <http://www.ciapst.org>

目 录

| | |
|----------------------|----|
| 1 总 则 | 1 |
| 2 术语和定义 | 2 |
| 3 概 述 | 3 |
| 4 设计注意事项 | 4 |
| 4.1 铺装层材料..... | 4 |
| 4.2 成本..... | 4 |
| 4.3 沥青混凝土铺装优势..... | 4 |
| 5 步道设计 | 5 |
| 5.1 步道宽度..... | 5 |
| 5.2 步道结构组合设计..... | 6 |
| 5.3 步道厚度设计..... | 6 |
| 5.4 路 基..... | 8 |
| 5.5 基 层..... | 9 |
| 5.6 垫 层..... | 10 |
| 5.7 步道设施..... | 11 |
| 6 材料设计 | 13 |
| 6.1 一般规定..... | 13 |
| 6.2 沥青混合料面层设计指标..... | 13 |
| 6.3 彩色沥青混合料面层设计..... | 16 |
| 6.4 半刚性基层材料设计..... | 17 |
| 6.5 刚性基层材料设计..... | 18 |
| 7 施 工 | 20 |
| 7.1 一般规定..... | 20 |
| 7.2 路基施工..... | 20 |
| 7.3 路基施工..... | 21 |
| 7.3 混合料摊铺..... | 21 |
| 7.4 压实与接缝..... | 23 |
| 8 质量检查与验收 | 25 |
| 9 养护与维护 | 28 |
| 9.1 预防性养护..... | 28 |
| 9.2 定期维护..... | 30 |

1 总 则

1.0.1 沥青混凝土可提供平整、柔韧、持久的路面表面，深受普通市民及户外运动爱好者青睐，可用于娱乐目的、交通通行以及连接公共交通中心。本指南旨在为国家公园城市步道沥青路面合理设计和施工提供规范性指导和建议。

1.0.2 本指南规定了城市步道沥青路面设计、热拌沥青混凝土配合比设计、基层施工、面层摊铺、面层压实、接缝处理、验收标准、维修养护等要求。

1.0.3 本指南适用于国家公园城市步道沥青路面工程。大、中型维修的城市步道沥青路面工程施工，工业园区、生活小区、园林等内部步道沥青路面工程可参照本指南执行。

1.0.4 有关城市步道沥青路面施工的安全技术、劳动保护、文物保护及防火、防爆等技术要求，应遵守国家现行有关规范、标准与规定。施工现场的文明施工、已建地上与地下设施保护、环境保护、交通保障等应符合国家和地方现行有关规定。

1.0.5 原材料、半成品及成品的质量标准，凡本指南有规定者，应按照执行；无规定者，应按现行的有关标准执行。

1.0.6 步道沥青路面施工除应符合本指南的规定外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

1.0.7 本指南也可作为未纳入国家公园城市方列的其他城市的步道设计指南。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.0.1 国家公园城市：新的城市发展理念，其建设核心目标与发展内涵是“环境与民生的统一协调、景观与生态的高度融合、城市与自然的和谐共生、国际化与地域化的融会贯通”。

2.0.2 步道：专为步行者设计的路径或道路。通常用于公园、景区等户外区域。

2.0.3 路面：本指南中，特指步道铺装层，用于承载行人的行走压力及非机动车轮载。

2.0.4 设计色彩：步道设计中的色彩选择，以美观和实用为目的，兼顾视觉效果和功能性。

2.0.5 铺装材料：用于步道铺装层铺设的材料，常见的有沥青混凝土、透水砖、天然石材等。

2.0.6 步道宽度：步道的横向宽度，通常根据步行交通量等使用需求和环境条件确定。

2.0.7 步道坡度：纵坡坡度是步道沿纵向的倾斜程度，通常用百分比表示，对行人步行的舒适性有影响；横坡坡度是步道沿横向的倾斜程度，主要为满足排水需求而设计。

2.0.8 排水系统：步道设计中的重要组成部分，用于有效排除步道上的积水，保持路面干燥。

2.0.9 抗滑性：步道表面的防滑性能，确保行人在不同天气条件下行走的安全性。

2.0.10 步道养护：对步道进行定期检查和维修，以确保其安全性和使用寿命。

3 概述

3.0.1 新形势下，公园城市的发展理念对城市步道建设提出了更高的要求，市民对户外活动更多的需求也对城市步道提出了新的要求。

3.0.2 为响应公园城市建设的政策号召，以及日益增长的对舒适的城市步道的需求，特编制本指南。本指南为城市步道沥青路面的设计和施工提供指导和建议。设计考虑因素主要包括成本、用户偏好、步道耐用性和美观性。

3.0.3 设计合理的城市步道沥青路面可以提供便捷、经济、持久的自行车道和步道。

4 设计注意事项

为了合理地设计和建设功能性步道，必须考虑几个因素。步道设计应符合使用者的需要，并适应城市当地的场地条件和材料。现有的地形、气候、排水和路面用途/荷载需要在设计阶段加以考虑。步道的预期用途会影响步道铺装层的选择，以及步道的宽度和坡度。步道所承载的荷载和现有的土壤特性，再加上排水条件，都会影响路面的设计厚度和沥青混合料配合比设计。

4.1 铺装层材料

4.1.1 铺装层材料选择应基于步道使用的预期类型和强度、地形、气候、设计寿命、维护、成本和可用性。软铺装材料宜选用泥土、草、木片、颗粒石和木板等。硬铺装材料宜选用卵石、砖、混凝土和沥青等。共用步道首选硬铺装材料。

4.1.2 每种表面材料类型都有优点和缺点。软铺装材料的建设成本较低，但需要大量维护，并且不适合当今步道的功能需求。硬铺装材料可提供更长的使用寿命且维护成本低。沥青路面的一个具体优点是可以快速且经济地建造。通常，选择合适的步道铺装类型时最重要的因素是预算。

4.2 成本

建设成本和生命周期成本的比较表明，沥青混凝土铺装可以节省大量成本。与水泥混凝土铺装相比，沥青混凝土铺装可节省 35%至 50%的成本。通过合理的运营管理，采用本指南中提出的设计指导意见，可以在仅需少量维护的前提下，使沥青混凝土步道在 20 年内保持良好的服务性能。

4.3 沥青混凝土铺装优势

4.3.1 沥青混凝土铺装提供连续、平整、无缝、低维护的表面。这种柔性铺装具有降噪和平整度良好的优点，是骑自行车和滑旱冰的首选。慢跑者和行人也更接受相对更柔软的沥青路面。

4.3.2 摊铺技术允许将沥青路面铺设在小斜坡上、起伏的地形上，并融入现有景观。此外，沥青路面可以通过聚合物颜料或彩色集料着色以融入自然环境。

4.3.3 在空间有限且地形崎岖的地方仍然可以建造沥青路面。沥青路面施工完成后几乎无需养护，使施工时间显著缩短，带来额外的成本节省。在某些气候条件下，施工季节较短，施工时间的缩短可能是选择路面类型的决定因素。

5 步道设计

5.1 步道宽度

5.1.1 设计步道宽度时，应考虑以下要点：

(1) 行人通行方式：基于步道的预期用途，必须适应双向交通和一定范围的用户行驶速度。最低要求为满足行人相向步行通过。还需考虑到特殊群体（如残障人士、老年人、儿童等）的需求。

(2) 条件允许时，应考虑户外跑步运动、非机动车骑行的需求。

(3) 周边环境：步道宽度还需考虑周边环境的因素，如路旁设施设备、公交车站点、停车位等。当步道附近存在上述设施时，应在规划时充分考虑其对通行空间的影响。

(4) 设计合理的安全空间：为保障行人安全，应在步道边缘与机动车行驶区域之间设置足 0.8 米以上的硬质隔离栅栏。

(5) 步道施工作业宽度：设计人员还应考虑施工设备尺寸，步道的最低宽度应满足施工设备作业。

(6) 步道建造应尽可能与现有地形相匹配，但纵向坡度应随坡就势考虑在 10% 以内，或按照无障碍通行的坡度执行，当纵坡坡度大于 8% 时，应辅以梯步解决竖向交通。此外，最好采用 2% 的路面横向坡度，以满足排水需求。

5.1.2 人行通道宽度必须满足行人的安全和通畅要求，由下式计算：

$$w_p = N_w / N_{w1}$$

式中： w_p ——步道宽度（m）

N_w ——步道高峰小时人行流量（P/h）

N_{w1} ——1m 宽步道高峰小时人行流量（P/h·m）

5.1.3 根据步行交通量，对步道设计宽度提供如下建议：

对于城市主干道：①步行交通量较小时，人行步道宽度不低于 3.5 米；②步行交通量较大时，人行步道宽度不低于 4.5 米。

对于城市次干道：①步行交通量较小时，人行步道宽度不低于 2.5 米；②步行交通量较大时，人行步道宽度不低于 3.5 米。

其次在以下区域时，步道的设计最小宽度宜符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 人行通道最小宽度

| 项目 | 人行通道最小宽度（m） | |
|---------------------------|-------------|-----|
| | 中心城、新城 | 新市镇 |
| 各级道路 | 3 | 2 |
| 商业文化中心区、大型商店或大型公共文化机构集中路段 | 5 | 3 |

| | | |
|-------------|---|---|
| 火车站、码头附近路段 | 5 | — |
| 轨道交通站、长途汽车站 | 4 | 4 |

5.1.4 步道在净空要求范围内不得设任何障碍物，其净高应不小于 2.5m。

5.2 步道结构组合设计

5.2.1 一般规定

步道结构组合设计应遵循实用、经济、美观、耐久的原则。

步道结构组合应达到整体强度和稳定性要求，满足抗滑、平整度、生态环保和城市景观要求

5.2.2 结构组合

步道铺面结构一般由面层、基层、垫层组成。也可以根据土基条件、面层和基层材料特性采用面层、基层铺筑形式。

(1) 面层直接承受行人(或车辆)荷载和自然因素的影响，要求坚实、平整、耐磨、抗滑。

(2) 基层主要承受行人(或车辆)的竖向荷载，并把由面层传下来的应力扩散分布到垫层或土基。基层应具有足够的强度和稳定性，以及良好的扩散应力性能，起主要承重作用。基层可分为柔性基层、刚性基层及半刚性基层。

(3) 垫层可调节和改善土基的水温状况,扩散由基层传来的荷载应力，同时还起到排水、隔温、稳定土基、减少变形及防污等作用。

(4) 整平层主要为方便面层铺筑，起到调平或粘结上下层的作用，可根据面层类型及施工要求，有选择地设置整平层

5.2.3 本指南主要针对沥青混凝土面层的公园步道进行技术指导，因此步道铺面结构组合宜按表 5.2.1 确定。

表 5.2.1 步道铺面结构组合

| 结构层类型 | 面层类型 | |
|-------|-------|---|
| | 沥青混凝土 | |
| 面层 | ○ | ○ |
| 半刚性基层 | ○ | |
| 刚性基层 | | ○ |
| 垫层 | ○ | ○ |

注：表中○代表适用的结构组合

5.3 步道厚度设计

5.3.1 应咨询市政部门或设计院，根据预期用途、交通量条件、排水和土壤信息确定步道路面的设计厚度。

5.3.2 如果定期车辆交通，例如紧急情况、巡逻、除雪、维护或其他小型机动车辆预计会使用步道，则步道的设计必须能够支撑这些较重的荷载。表 5.3.1 列出了三个荷载等级的一般说明。

表 5.3.1 荷载等级一般规定

| 荷载等级说明 | 使用类型和频率 |
|--------|---|
| 重 | 使用频率极高的步道，适合步行、自行车骑行等各种活动。全尺寸车辆(如皮卡车、拖拉机)应定期进入道路进行检测、维护等管理工作。 |
| 中 | 常用于骑自行车、滑旱冰、踏板车等。可运载轻型车辆及较重型车辆进行维修保养。 |
| 轻 | 主要用于散步和慢跑，偶尔骑自行车、滑旱冰、踏板车及轮椅推行等。禁止机动车辆。 |

5.3.3 由于施工速度快且长期耐用，在成本控制允许的前提下，全深式沥青面层是步道的最优选择。然而，根据路基支撑施工荷载的能力，选用水泥、石灰、粉煤灰等无机结合料稳定土或粒料的半刚性基层及泥（灰）结碎石、级配碎石、级配砂砾、沥青碎石、碾压式水泥混凝土、贫混凝土等基层能够提供更好的荷载能力。

5.3.4 各结构层厚度应符合下列规定。

(1) 根据步道使用功能要求，各结构层应满足最小结构厚度和最小施工厚度的要求。

(2) 对于不同基层的步道各结构层的厚度给出了推荐的范围，可依据路段的实际荷载情况进行合理的选取，避免盲目采用较厚的步道结构而增加工程造价。

(3) 各结构层适宜厚度见表 5.3.2。

表 5.3.2 各结构层适宜厚度

| 结构层类型 | 结构层材料 | 适宜厚度 (mm) | |
|-------|-----------|-----------|---------|
| | | 无车辆荷载 | 有车辆荷载 |
| 面层 | 沥青混凝土 | ≥40 | ≥50 |
| 刚性基层 | 水泥混凝土 | 100~150 | 150~220 |
| 半刚性基层 | 水泥稳定碎石 | 100~200 | 200~300 |
| | 透水性水泥稳定碎石 | 150~250 | 250~350 |
| 垫层 | 级配碎石、砂砾石等 | 100~150 | 100~200 |
| | 矿渣、路面旧料等 | 100~180 | 100~200 |

(4) 若步道上有机动车辆出入时，出入口路面铺装结构应采用机动车道的

路面结构，其厚度应根据实际车辆荷载计算确定。

5.3.5 基层厚度每增加 5cm，沥青层可减少 2.5cm。通常，步道采用沥青路面铺装时，沥青混合料面层厚度不应小于 3cm。对于交通繁忙的步道，建议沥青层厚度不得小于 5cm，对于轻、中等交通荷载等级，沥青层的厚度不得小于 3cm。

5.4 路基

5.4.1 设计路面结构层的第一步是确定土基的类型和强度以及排水条件。应进行土壤调查以评估路基、承受荷载能力、地表水和地下水条件。在某些地区，必须解决原生土壤的膨胀问题。应以适当的时间间隔在测试地点进行土壤调查，以考虑可能遇到的不同土壤条件。

5.4.2 步道路基应结合工程地质情况及施工条件等因素进行设计，必须密实、均匀和稳定，压实度不应小于 90%(轻型击实标准)。

5.4.3 对于不良土质路段，应采取相应改善措施。

5.4.4 在步道埋设各种城市基础设施地下管线应进行开挖设计或者时管槽开挖设计。

5.4.5 步道路基的设计应按照以下要求进行：

(1) 路基施工范围建(构)筑物的基础，障碍物、杂草、植物残根及垃圾等必须清除。填筑土及填筑材料应符合工程质量要求。

(2) 步道下管线顶面覆土厚度不宜小于 70cm；覆土的压实度应不小于 90%(轻型击实标准)。小于相关规范规定的最小覆土厚度时,管线应采取加固处理措施进行保护。

(3) 步道下管线浅埋施工在路基填筑压实后，反开挖沟槽施工，沟槽回填采用砂或粘土分层务实，压实度不小于轻型击实标准 90%。

(4) 步道与街边建筑物地坪高差大于 1m 时，应在步道边缘设挡护结构，并在挡护结构顶设护栏；若人行道外侧为土质边坡，应设置宽度不小于 50cm 的硬路肩以保证步道路基的稳定。

(5) 对现状步道的开挖设计应包括开挖工期间管线现状图、开挖范围、开挖断面、管线保护措施、步道恢复设计等，

5.4.6 根据《公路路基路面现场测试规程》(JTG 3450-2019)规定，表 5.4.1 列出了对土基进行的最常见的测试，以表征其承载能力。

表 5.4.1 路基土强度特性试验

| 测试项目 | 《公路路基路面现场测试规程》(JTG 3450-2019) |
|---------------------|-------------------------------|
| 土基现场 CBR 值测试方法 | T0941 |
| 承载板测试土基回弹模量方法 | T0943 |
| 动力锥贯入仪测试路基路面 CBR 方法 | T0945 |

表 5.4.2 给出了基于 CBR 值的土壤质量评估标准。

表 5.4.2 人行步道土基质量一般等级

| 土壤质量评估 | CBR |
|--------|-------|
| 优 | >80 |
| 良 | 55~80 |
| 差 | 25~55 |
| 极差 | <25 |

5.4.7 如果拟建步道沿线部分路段有不同的土质情况，建议使用更保守的土壤质量评级。通常 CBR 测试结果降低 10%作为土质评级。

5.4.8 人行道士基是道路路基的组成部分，宜统一填筑和碾压。土基施工范围建（构）筑物的基础、障碍物、杂草、植物残根及垃圾等必须清除。填筑土及填筑材料应符合工程质量要求。

5.4.9 管线顶面覆土厚度不宜小于 70cm;覆土的压实度应不小于轻型击实标准 90%。

5.4.10 对于土质极差的地区，应考虑通过适当的处理来改善土质。改善手段包括换填或采用某些填充材料，如使用石灰、粉煤灰或水泥等混合物进行稳定，或使用回收的路面材料作为基础，此外，土工织物也可用于帮助稳定土壤。

5.4.11 在进行铺装结构层施工前，应清除路基上的植被，按坡度整形，并进行充分压实使路基达到规定的压实度和含水量。通常认为，将路基压实至最大密度的 95% 即可提供足够的支撑。路基的含水率应控制在 3% 以内。

5.5 基层

5.5.1 一般规定

(1) 沥青混凝土面层的基层根据使用目的及结构组合形式,可采用刚性基层和半刚性基层。

(2) 基层材料的选择应根据地基状况、面层要求、工条件等因素综合确定,应具有足够的强度和稳定性。

(3) 基层的压实度，平整度及材料质量应符合城市步道设计、验收相关规范的要求。

(4) 步道上沟槽开挖回填恢复基层压实度应不小于 90%(轻型击实标准)。

5.5.2 刚性基层适用于地基软弱、地下管线多、难以充分碾压的路段，以及对面层平整度、抗沉陷要求较高的路段。

5.5.3 刚性基层设计要求，应包括下列要求：

(1) 刚性基层材料为水泥混凝土。水泥混凝土强度等级不宜低于 C15，亦不宜高于 C25。

(2) 当日平均气温低于 5℃，现场气温高于 40℃及雨天均不宜施工，否则应采取措施，保证施工质量。

(3) 刚性基层横向伸缩缝间距一般为 4m~6m。

(4) 在邻近景观桥梁或与其他规定结构物相交处应设置横向胀缝，设置胀缝条数，视膨胀量大小而定。低温浇筑混凝土基层或选用膨胀性高的集料时，应酌情确定是否设置胀缝，胀缝宽 20mm，缝内设置填缝板和可滑动的传力杆。

5.5.4 半刚性基层的适用于各等级道路人行道地基状况的地段，但须保证充分碾压和有足够的养生时间。

5.5.5 半刚性基层的设计要求，应符合下列规定：

(1) 半刚性基层系指石灰粉煤灰稳定碎石基层及水泥稳定碎石基层。

(2) 刚性基层应具有足够的强度、适宜的板体刚度和一定的抗裂、防渗性。

(3) 当日平均气温低于 5℃时不宜进行半刚性基层施工，否则应采取措施，保证工程质量。

(4) 半刚性基层工后应采取养生措施，保证强度的形成。

5.5.6 透水性水泥稳定碎石基层适用条件，应符合以下规定：

(1) 透水性水泥稳定碎石基层适用于需要保持水土、生态环保要求较高的地段,如步行道、游览区人行道、公共绿地内部道路人行道

(2) 透水性水泥稳定碎石基层不宜在地下水位距渗透面小于 1.0m,路基排水不良的路基状况下使用。

5.5.7 透水性水泥稳定碎石基层设计要求,应包括下列内容：

(1) 透水性水泥稳定碎石基层空原率应不小于 20%，具有良好的透水性和足够的强度及刚度，满足结构使用的要求。

(2) 透水基层宜与透水面层组合用，必须做好内部结构水设计。避免因排水不良而影响步道、车行道以及其他构筑物基础的强度和稳定性。

(3) 当日平均气温低于 5℃时不宜进行透水性水泥稳定碎石基层施工，否则应采取措施，保证工程质量。

5.6 垫层

5.6.1 垫层应根据基层材料类型、土基类别，确定是否需要设置；柔性基层可不设垫层；不良土基经换土改良后，可不设垫层。

5.6.2 垫层材料可选用级配碎石、砂砾、中粗砂、路面旧料、建筑废渣、矿渣，

煤渣等，应符合经济环保的原则。

5.6.3 路基处于潮湿状态路段的步道应设置垫层，以确保步道铺面结构的稳定、安全。

5.6.4 人行道垫层材料的最大粒径应与结构厚度相协调，以保证结构层的稳定性，一般最大粒径不超过设计层厚度的一半。

5.6.5 垫层宽度应与步道路基边缘相接。

5.7 步道设施

5.7.1 步道公共服务设施为设置在步道上具有一定实用功能，为生活服务的设施包括废物箱、休憩设施、和信息栏、消防栓，配电箱及公用管杆线、指示牌等。

5.7.2 步道公共设施的布设应综合考虑道路功能性质、行人交易量、功能需求及景观等相关因素。

5.7.3 各种设施的设置位置应足使用要求，不得妨碍人行交通，宜布置在步道设施带。

5.7.4 废物箱设计，应符合下列规定：

(1) 在道路两侧以及各类交通客运设施、公共设施、广场、社会停车场等的出入口附近应设置废物箱。

(2) 废物箱宜设置在道路人行步道的公用设施带中。废物箱宜选用金属、玻璃钢或新型塑料材质，具有一定的耐久性和经济性，外形应简洁美现，开口设计应能防止雨水进入并便于清理，一条连续人行道宜使用同一种形式废物箱。

(3) 废物箱的设置应满足垃圾分类收集要求，并与分类处理方式相适应，且有明显标识。

(4) 设置在道路两侧的废物箱，其间距按道路功能群分如下：

①商业、金融业街道、居住密集区：50m~100m；

②主干路、次干路、支路、有辅道的快速路：50m~200m；

③有人行道的快速路：200m~400m。

(5) 分类废物箱的容量应根据预计清除的次数而定，废物箱下面和周围的地面应做成密实的或采用混凝土的硬面层，且不应低于周边地面以便于清扫。

5.7.5 休憩设施设计，应符合下列规定：

(1) 在景观路、步行街和休闲广场宜设置休憩设施，供行人休息、等候使用，主要有座椅、条凳、长廊、亭子等，休憩设施造型、色彩应与周边环境协调。

(2) 休憩设施可设置在人行道设施带上，间距根据人流量的大小确定。座

椅形式应尽量简单。

(3) 座椅材质要考虑容易清洁，便于维护，材质一般为木质、石材和金属等，表面应光洁，不积水，并具有较好的耐用性。

(4) 座椅和条凳宜结合遮阳、防雨设置。

5.7.6 消防栓设计,应符合下列规定:

(1) 消防栓设置密度应符合相关消防和给水规范，宜设置在人行道设施带或绿化带内，也可结合周边建筑设置。

(2) 条件允许时宜设置为埋地式消防栓,标识明显。不得被其它物体遮挡。

5.7.7 电力、电信控制箱: 布置在人行道范围内的电力配电箱、电信及交通信号控制箱宜设置在绿化带中，色彩与周边环境相协调。

5.7.8 指示牌设计应遵安全、科学、美观的原则，与城市功能、总体布局和环境相协调。宜设置在人行步道设施带或绿化带内，不得遮挡交通信号和标志,不得影响车辆和行人通行，指路牌宜与步道统筹设计，同步施工。

5.7.9 公厕的设计: 选用生态环保公厕，按一定间距设置，在人流集中地区可适当增加移动环保公厕。公厕设置间距宜不大于 5km。

5.7.10 步道照明设计要在保证步道使用功能的基础上，展示步道的特色，具有观赏性。照明设施的建设需符合照明设施管理执行的管理办法、规定、规范。

5.7.11 步道照明的要求:

(1) 要保证使用者的安全，要有明确的照明规划等级，包括各种灯具的组合、雕塑小品等照明的设计。

(2) 对于照明设施要有具体的布局，要尽量均匀分布照明设施，要保证步道的安全使用，避免光线带来安全事故。

6 材料设计

6.1 一般规定

6.1.1 不同类型的沥青混合料适用于不同的路面，因此，通常用于高速公路的沥青混合料类型可能不适用于人行步道。

6.1.2 原材料的选取很大程度上取决于当地材料和工程经验。材料选择应咨询当地道路部门工程师和铺路承包商，以确定适合项目的最佳材料。值得注意的是，原材料性能都应该满足《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）的要求。

6.1.3 步道用沥青混合料宜符合下列规定：

（1）采用密级配沥青混合料，其骨料的公称最大粒径较小，通常小于 2.36mm。由于步道不会承受重载，并且大型施工设备可能无法使用，因此应采用高沥青含量和低空隙率的沥青混合料。此类混合料具有良好的耐久性，并易于放置和压实。此外，高沥青含量的混合料可以最大限度地减少离析的可能性。

（2）采用开级配沥青混合料：矿料级配主要由粗集料组成，细集料和填料较少，采用高黏度沥青结合料粘结形成，按照嵌挤机理形成的具有骨架—空隙结构，压实后空隙率大于 18%的开级配沥青混合料。压实后空隙率在 18%以上，能够在混合料内部形成排水通道，也称排水沥青混合料。由于各个地区的降雨情况不同，对排水沥青路面排水功能需要也不同，同样路线坡度尤其是横坡大小也会影响排水功能，再者抗飞散性能与空隙率大小有直接关系，故而在确定其设计空隙率时应综合降雨情况、路线坡度以及抗飞散性能等因素。

6.1.4 沥青标号的选择应根据地区的气候条件而定。工程师应指定适合该项目的沥青标号。

6.1.5 满足上述标准的沥青混合料设计将提供优质的步道路面，满足人行、非机动车骑行等需求。需要再次强调的是，大多数情况下，使用为车辆交通（例如道路和高速公路）制定的沥青混合料设计标准不适用于步道沥青路面设计。机动车道沥青路面采用的沥青混合料通常具有沥青含量较低、空隙率较大的特点。而步道沥青混合料沥青含量更高、更加致密，能够保证良好的服役寿命。

6.2 沥青混合料面层设计指标

6.2.1 应根据使用要求、气候特点、交通荷载与结构层功能要求等因素，结合沥青层厚度和当地经验，合理地选择各结构层的沥青混合料类型，宜符合下列规定：

- （1）表面层宜选用 SMA、AC-C 和 OGFC 沥青混合料。
- （2）在各个沥青层中至少有一层应为密级配沥青混合料。

6.2.2 各个沥青等级的适用范围应符合表 6.2.1 道路石油沥青的适用范围的规定。经建设单位同意，沥青的 PI 值、60℃动力粘度，10℃延度可作为选择性指标。

表 6.2.1 道路石油沥青的适用范围

| 沥青等级 | 适用范围 |
|-------|---|
| A 级沥青 | 各个等级的公路，适用于任何场合和层次 |
| A 级沥青 | 1. 高速公路、一级公路沥青下 1 面层及以下的层次，二级及二级以下公路的各个层次； 2. 用做改性沥青、乳化沥青、改性乳化沥青、稀释沥青的基质沥青 |
| A 级沥青 | 三级及三级以下公路的各个层次 |

6.2.3 热拌沥青混合料(HMA)适用于各种等级公路的沥青路面，沥青面层集料的最大粒径宜从上至下逐渐增大，应与压实层厚度相匹配。对热拌热铺密级配沥青混合料，沥青层一层的压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5~3 倍，对 SMA 和 OGFC 等嵌挤型混合料不宜小于公称最大粒径的 2~2.5 倍，以减少离析，便于压实。

6.2.4 热拌沥青混合料应符合下列规定：

主要类型应符合表 6.2.2 的规定。根据集料在关键性筛孔上的通过百分率，将密级配 AC 混合料分为粗型和细型两类。关键性筛孔尺寸以及在该筛孔上通过百分率应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.2 热拌沥青混合料类型

| 沥青混合料类型 | 混合料代号 | 最大粒径(mm) | 公称最大粒径(mm) | |
|------------------|---------|----------|------------|------|
| 密级配沥青混凝土 (AC) | AC-5 | 砂粒式 | 9.5 | 4.75 |
| | AC-10 | 细粒式 | 13.2 | 9.5 |
| | AC-13 | | 16 | 13.2 |
| | AC-16 | 中粒式 | 19 | 16 |
| | AC-20 | | 26.5 | 19 |
| | AC-25 | 粗粒式 | 31.5 | 26.5 |
| 沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA) | SMA-10 | 细粒式 | 13.2 | 9.5 |
| | SMA-13 | | 16 | 13.2 |
| | SMA-16 | 中粒式 | 19 | 16 |
| | SMA-20 | | 26.5 | 19 |
| 开级配沥青磨层 (OGFC) | OGFC-10 | 细粒式 | 13.2 | 9.5 |
| | OGFC-13 | | 16 | 13.2 |
| 半开级配沥青碎石 | AM-13 | 细粒式 | 16 | 13.2 |
| | AM-16 | 中粒式 | 19 | 16 |
| | AM-20 | | 26.5 | 19 |

表 6.2.3 粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

| 混合料类型 | 用以分类的关键性筛孔 (mm) | 粗型密级配 | | 细型密级配 | |
|-------|-----------------|--------|-------------|--------|-------------|
| | | 名称 | 关键筛孔通过率 (%) | 名称 | 关键筛孔通过率 (%) |
| AC-10 | 2.36 | AC-10C | <45 | AC-10F | >45 |
| AC-13 | 2.36 | AC-13C | <40 | AC-13F | >40 |
| AC-16 | 2.36 | AC-16C | <38 | AC-16F | >38 |
| AC-20 | 4.75 | AC-20C | <45 | AC-20F | >45 |
| AC-25 | 4.75 | AC-25C | <40 | AC-25F | >40 |

6.2.5 宜对密级配沥青混合料在温度-10℃、加载速率 50mm/min 的条件下进行弯曲试验，测定破坏强度、破坏应变、破坏劲度模量，并根据应力应变曲线的形状，综合评价沥青混合料的低温抗裂性能。其中沥青混合料的破坏应变宜不小于表 6.2.4 的要求。

表 6.2.4 沥青混合料低温弯曲试验破坏应变 (με) 技术要求

| 气候条件与技术指标 | 相应于下列气候分区所要求的破坏应变 (με) | | | | | | | | 试验方法 | |
|-------------|------------------------|-----|-------------|-----|------------|-----|-----|-------|------|-------|
| | <-37.0 | | -21.5~-37.0 | | -9.0~-21.5 | | | >-9.0 | | |
| | 1.冬严寒区 | | 2.冬寒区 | | 3.冬冷区 | | | 4.冬温区 | | |
| | 1-1 | 2-1 | 1-2 | 2-2 | 3-2 | 1-3 | 2-3 | 1-4 | 2-4 | |
| 普通沥青混合料，不小于 | 2600 | | 2300 | | 2000 | | | | | T0715 |
| 改性沥青混合料，不小于 | 3000 | | 2800 | | 2500 | | | | | |

6.2.6 水损坏是沥青路面早期病害的主要损坏类型之一，步道面层应具有抗水损坏等性能，水损害破坏主要通过沥青混合料的配合比试件检验得到保证。浸水马歇尔试验的残稳定度、冻融劈裂试验的残留强度比在国际上得到广泛的应用。沥青混合料的配合比试件的相应指标应满足下表 6.2.5。

表 6.2.5 沥青混合料水稳定性检验技术要求

| 气候条件于技术指标 | 相应于降水量 (mm) 的技术要求 (%) | | 实验方法 |
|------------------|-----------------------|------|-------|
| | ≥500 | <500 | |
| 浸水马歇尔实验残留稳定度 (%) | | | |
| 密级配沥青混合料 | 80 | 75 | T0709 |

| | | | |
|------------------|----|----|-------|
| 开级配沥青混合料 | 85 | | T0709 |
| 冻融劈裂实验的残留强度比 (%) | | | |
| 密级配沥青混合料 | 75 | 70 | T0709 |
| 开级配沥青混合料 | 80 | | T0709 |

6.3 彩色沥青混合料面层设计

6.3.1 城市步道的的设计，彩色沥青混凝土面层是常用的路面类型。彩色沥青混凝土路面结构设计指标、路面结构层的计算、路面设计参数、材料设计参数等应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》(CJJ169-2012)的有关规定。

6.3.2 普通彩色沥青的技术要求应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 普通彩色沥青技术要求

| 指标 | | 单位 | 沥青标号 | | | 试验方法 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------|
| | | | 50号 | 70号 | 90号 | |
| 针入度 (25℃, 5s, 100g) | | 0.1mm | 40~60 | 60~80 | 80~100 | T0604 |
| 软化点 | 非机动车道 | ℃ | ≥49 | ≥46 | ≥45 | T0606 |
| | 机动车道 | | ≥55 | ≥54 | ≥52 | |
| 延度 | 15℃ | cm | ≥100 | | | T0605 |
| | 10℃ | | ≥15 | ≥25 | ≥45 | |
| 闪点 | | ℃ | ≥250 | ≥240 | ≥230 | T0611 |
| 60℃粘度 | 非机动车道 | Pa·s | ≥180 | ≥160 | ≥140 | T0620 |
| | 机动车道 | | ≥220 | ≥200 | ≥180 | |
| 135℃运动粘度 | | Pa·s | ≤3 | | | T0625/T0619 |

6.3.3 彩色沥青混凝土压痕路面压痕设计应符合下列规定：

- (1) 压痕深度不应大于彩色沥青混凝土路面厚度，宜为 20mm~40mm。
- (2) 压痕宽度宜为 5mm~15mm。
- (3) 在美观的基础上应选择模具易加工的压痕图案。
- (4) 彩色沥青混凝土压痕路面涂层厚度宜为 1mm~2mm。

6.3.4 色彩设计应包括确定设计色彩（色调 H、明度 V、彩度 C）、最大彩度设计色彩(C_{ma})、最小彩度设计色彩(C_m)、选择设计色彩卡标样(K)、最大彩度设计色彩卡标样(K_m)和最小彩度设计色彩卡标样(K_m)等。

6.3.5 彩色沥青混凝土路面色彩设计应符合下列规定：

(1) 彩色沥青混凝土路面的色彩应突出使用功能，并与周边建筑、环境、绿化与景观的色彩相协调。

(2) 彩色沥青混凝土路面应选择明显区别于普通沥青路面的色调。应根据现有颜料和可供工程使用的集料颜色，应考虑经济性和可操作性设计彩色沥青混凝土路面的色调。彩色沥青混凝土路面宜选用单色调。

(3) 应根据彩色沥青混凝土路面的使用区域确定颜色光泽，除特定的区域和图案外，宜选择哑光类颜色。室外彩色沥青混凝土路面宜选择低明度的色彩，室内彩色沥青混凝土路面宜选择中高明度的色彩。

(4) 彩色沥青混凝土路面的彩度宜适中，颜料的加入量应在合理的范围内。

6.3.6 彩色沥青混凝土压痕路面涂层色彩设计应符合下列规定：

(1) 涂层色彩应综合考虑道路功能、原彩色沥青混凝土路面的色彩等。涂层色彩宜与原彩色沥青混凝土路面的色彩形成反差。

(2) 彩色沥青混凝土压痕路面的涂层宜根据不同的图案，选取多种色调搭配。多种色调的搭配应和谐，应与周边建筑、环境、绿化与景观的色调协调。

(3) 涂层明度可适当高于原彩色沥青混凝土路面的明度。

(4) 涂层可选择高彩度。

6.3.7 色彩设计应按下列程序和要求进行：

(1) 确定设计色彩，选择合适的色调(H)、明度(V)、彩度(C0)、确定设计色彩标号： HV/C_0 。色彩标号应符合现行国家标准《中国颜色体系》GB/T15608的有关规定。

(2) 确定最大彩度设计色彩和最小彩度设计色彩。应在合适的彩度范围内，选择大于和小于 C_c 的最大设计彩度(C_{max})和最小设计彩度(C_{min})，确定最大彩度设计色彩标号： HV/C_{max} 和最小彩度设计色彩标号： HV/C_{min} 。

(3) 选择色卡标样。应按现行国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T18922的规定，选择与色彩标号 HV/C_0 、 HV/C_{max} 和 HV/C_{min} 对应的色卡标样，分别记为设计色彩色卡标样(K_0)、最大彩度设计色彩色卡标样(K_{max})和最小彩度设计色彩色卡标样(K_{min})。

6.4 半刚性基层材料设计

6.4.1 应采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥，不得使用快硬、早强以及受潮结块的水泥。

6.4.2 水泥强度等级宜为 C25，初凝时间不应小于 3h，终凝时间不应小于 6h，且不应大于 10h。

6.4.3 在确定水泥料源时，应对水泥的质量进行检测，采用散装水泥时，水泥的出炉天数应大于 7d，且各项技术指标合格后方可使用。

6.4.4 夏季作业时，水泥的温度不应高于 50℃。

6.4.5 基层材料拌和、养生用水，应进行水质检验，其技术指标应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 非饮用水技术标准

| 序号 | 项目 | 技术要求 | 试验方法 |
|----|--------------|-----------------------|--------|
| 1 | PH 值 | ≥4.5 | JGJ 63 |
| 2 | 氯离子含量(mg/L) | ≤3500 | |
| 3 | 硫酸离子含量(mg/L) | ≤2700 | |
| 4 | 碱含量(mg/L) | ≤1500 | |
| 5 | 可溶物含量(mg/L) | ≤10000 | |
| 6 | 不溶物含量(mg/L) | ≤5000 | |
| 7 | 其他杂项 | 不应有漂浮的油脂和泡沫以及明显的颜色和异味 | |

6.4.6 水泥稳定碎石粗集料应采用硬质石料轧制,母岩抗压强度不应小于 80MPa，表观密度不应小于 2500kg/m³；当采用石灰岩时，母岩的抗压强度可适当降低，但不应小于 60MPa。

6.4.7 用于破碎的原石粒径不应小于破碎后碎石公称最大粒径的 3 倍，碎石中不应有土块、植物等杂质。

6.4.8 水泥稳定碎石细集料可采用石屑或机制砂,快速路和主干路基层宜采用石灰岩加工的细集料。

6.4.9 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。技术要求应满足表 6.4.9 的要求。

表 6.4.2 细集料技术要求

| 项目 | 表观相对密度 | 塑性指数 | 有机质含量 | 硫酸盐含量 | 砂当量 |
|------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 技术要求 | ≥2.500 | ≤15% | ≤2% | ≤0.25% | ≥55% |
| 试验方法 | T0328 | T0118 | T0336 | T0341 | T0334 |

6.5 刚性基层材料设计

6.5.1 刚性基层适用于地基软弱、地下管线多、难以充分碾压的路段，以及对面层平整度、抗沉陷要求较高的路段。

6.5.2 刚性基层应设置横缝和纵缝，并应灌入填缝料，其上应设置粘结层。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/037001100201006125>