北京市沥青混合料绿色评价技术指南

编制说明

一、背景及起草过程

近年来，随着我国城市化进程不断加快，沥青路面材料生产行业迅速发展，沥青混合料使用过程中所产生的污染物排放、能源消耗及废旧沥青混合料循环利用等问题引起了广泛关注。为鼓励推动低污染、低能耗的沥青混合料推广应用，进一步加快北京市绿色交通体系建设，助力改善北京市环境空气质量，保障民众人体健康，贯彻落实《交通运输部办公厅<关于实施绿色公路建设的指导意见>（交办公路〔2016〕93号）》、《关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知（财库〔2019〕9号）》、《关于进一步加强绿色政府采购有关事项的通知（京财采购〔2018〕2593号）》、《北京市人民政府办公厅关于印发<北京市深入打好污染防治攻坚战2022年行动计划>的通知（京政办发〔2022〕6号）》文件的要求，北京市交通委于2020年10月下达了《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》的编制任务，并委托北京市政路桥建材集团有限公司公路交通节能与环保技术及装备交通运输行业研发中心（北京），承担该《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》的编制工作。

二、制定标准的必要性和意义

随北京市城市建设快速发展，全市每年用于城市道路建设与养护的沥青混合料用量达到600～800万吨。由于沥青混合料高温生产及施工特点，生产和使用过程不但耗能高，还会排放出大量的沥青烟气及其他有毒有害气体。

近年来，政府部门不断强化绿色发展理念，加强了对污染物排放的监管力度。2017年，交通运输部《关于全面加强生态环境保护的坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》提出，全面推进绿色交通基础设施建设，通过土地节约、材料节约及再生循环利用、生态环境保护等举措，积极推进绿色公路等建设，鼓励各地制定具有当地区域特色的绿色公路评价标准。北京市政府高度重视环境保护治理等相关工作，连续4年下发关于污染防治攻坚战的行动计划，特别是2022年2月北京市人民政府办公厅印发了《关于北京市深入打好污染防治攻坚战2022年行动计划》 的通知（京政办发〔2022〕6号)，明确提出“加强重点行业VOCs全流程管控”要求，并将“研究制定本市沥青混合料绿色评价技术指南”列为2022年重点任务之一。

《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》的实施，将填补北京市绿色公路评价体系中绿色材料评价环节的空白，将使得北京市沥青混合料绿色水平量化有据可依，对沥青混合料绿色等级划定有标准可依，对推动北京市绿色沥青混合料的推广应用，促进沥青路面材料行业深化绿色升级，支撑北京市绿色公路建设具有重要意义。

1. 主要工作过程

编织工作于2020年10月正式启动，采用了典型调研收集、实验测试、数据分析和专家咨询相结合的方法。通过调研梳理了北京市近5年沥青混合料市场的需求情况，分类统计了常用沥青混合料类型和市场需求情况；研究建立了沥青混合料绿色评价指标体系和方法以及污染物室内检测方法。同时选取了典型沥青混合料样品，试验采集了大量能耗、污染物、路用性能数据并进行测算，编制形成了《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》初稿，组织行业权威专家进行了研讨、论证和评估，同步征求了行业单位意见。

具体工作过程如下：

2020年10月，受北京市交通委员会委托后，北京市政路桥建材集团有限公司公路交通节能与环保技术及装备交通运输行业研发中心（北京）召集精干研究人员，成立编制工作组，启动了编制工作。

2020年10月～2021年1月，开展相关资料调研工作，先后调研了北京市道路工程质量监督站、区公路局、北京市政路桥养护集团和沥青混合料生产企业等多家单位，涉及建设、监管、施工和生产企业。收集了近年来北京市沥青混合料市场需求、常用沥青混合料使用量等相关资料；分析了国家及本市相关法律法规和政策，调查了国内外绿色沥青混合料新技术、新工艺的应用情况以及产品最新动态等。

数据采集及分析工作选取了20余种年使用量在1万吨以上的沥青混合料类型，开展了污染物排放浓度检测，建立了沥青混合料能源消耗测算模型。通过采用统计学方法，对收集的污染物排放、能源消耗、路用性能检测数据等基础数据进行正态分布分析，确定不同合格率下阀值，作为确定评价指标项的限值确定依据。

2021年5月，在数据清晰、限值明确的基础上，编制组按照行业标准文件要求开始《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》和编制说编写工作，初步形成了《北京市沥青混合料绿色评价技术指南（草稿）》。

2021年5月～2022年8月，多次组织道路节能减排、工程建设、质量监管、大气环保、设备检验鉴定等方面业内相关单位、专家召开研讨会进行充分讨论，对《北京市沥青混合料绿色评价技术指南（草稿）》进行了研讨，并按照专家意见对《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》内容进行修改，初步形成了《北京市沥青混合料绿色评价技术指南（征求意见稿）》。

四、制定标准的原则，与现行法律、法规、标准的关系

**4.1 编制依据**

（1）《中华人民共和国节约能源法》

（2）《中华人民共和国清洁生产促进法》

（3）《北京市实施<中华人民共和国节约能源法>办法》

（4）《重点用能单位节能管理办法》

（5）《节能监察办法》

（6）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》

（7）GB/T 2589 《综合能源计算通则》

（8）HJ/T 38 《固定汚染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法》

（9）HJ/T 45 《固定汚染源排气中沥青烟的测定重量法》

（10）HJ/T 646 《环境空气和废气气相和颗粒物中多环芳烃的测定气相色谱-质谱法》

（11）GB/T 3102.4 《热学的量和单位》

（12）JTG E20 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》

（13）JTG F40 《公路沥青路面施工技术规范》

（14）JTG F41 《公路沥青路面再生技术规范》

（15）DB11/T 1373 《沥青路面抗车辙技术规范》

**4.2 制定标准的原则**

本技术要求编制以指标完整、重点突出、实用性强、易操作4项作为主要编制原则。

（1）指标完整是指技术要求体系覆盖沥青混合料材料循环利用、污染物排放、能耗计算、材料特征指标四方面开展评价，内容需完整全面；

（2）重点突出是指技术要求应重点满足国家、行业和北京市环保要求，特别突出北京市对建材行业大气污染物排放、节能降耗等方面的管控需求；

（3）实用性强则指技术要求的编制应来源于工程建设与大气污染物治理的实践，符合工程建设及大气污染物治理的实际要求；

（4）易操作指技术要求应在已颁布实施、经过检验的相关技术规范基础上总结提炼而成。

**4.3 与现行法律、法规、标准的关系**

（1）本技术要求与国际、国内同类标准相比较，无不符合或矛盾。

（2）本技术要求是在总结北京市现有技术规范性文件实施经验基础上总结、提炼而成，有充分的实验基础。

（3）本技术要求遵守中华人民共和国现行的法律、法规。

（4）本技术要求在编写、讨论过程中没有未解决的重大分歧。

五、标准主要内容与实验验证

## 5.1 主要内容

《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》对沥青混合料的绿色评价与等级划分提出了具体要求。

5.1.1 基本规定

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》制定的目的是指导北京地区沥青混合料绿色水平提升。

（2）沥青混合料绿色评价方法和等级划分适用于沥青混合料生产企业对所生产的沥青混合料开展绿色评价，了解材料绿色水平，也适用于行业管理部门进行行业管理，了解掌握北京市沥青混合料节能减排整体水平。

（3）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》编制基础是以北京市沥青混合料的基础情况编制而成，适用于对北京地区，以外地区应根据实际情况酌情使用。

（4）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》所列评价方法和等级划分符合国家、行业和地方现行有关法规和标准的规定。

（5）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》提出了绿色沥青混合料评价定义：沥青混合料绿色评价是指在保障沥青混合料质量的前提下，统筹循环利用、污染物排放、能耗、材料特征等指标之间的关系，对材料绿色水平的量化评价。

5.1.2 材料循环利用

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》 该部分明确了材料循环利用评价的基本内容、评价指标和测算方法。

（2）沥青混合料作为路用材料，其沥青、集料等原材料组成可以用废旧资源进行替代，实现废旧资源循环再利用，减少资源浪费。

（3）根据再生类沥青混合料技术水平、生产工艺、沥青路面材料生产行业再生利用情况，选取了集料替代、沥青替代、废旧沥青路面材料（RAP）利用三方面表征材料循环利用的程度。

（4）沥青路面材料生产企业在开展再生沥青混合料生产过程中，应对硬件设备进行适应性改造，以便于再生材料生产工艺要求。

（5）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》提出了集料替代率、沥青替代率、废旧沥青路面材料（RAP）利用率的计算公式，使用过程中应注意区分计算分母。

（7）在测评沥青混合料循环利用程度时，分别计算材料的集料替代率、沥青替代率、废旧沥青路面材料（RAP）利用率，对照附录A确定相应的指标值，与权重系数相乘，得出对应的指标项分值。

5.1.3 污染物排放

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》 该部分明确了沥青混合料污染物排放评价的基本内容、检测方法、评价指标和测算方法。

（2）沥青混合料污染物排放评价指标选取原则为：①可比性：所选取的指标应具有较好的区分度，便于区分不同类型沥青混合料的排放水平；②危害性：对人体危害较大的大气污染物，予以重点考虑；③先进性：贴合北京市大气污染物排放治理的最新需求。基于以上原则，选取了有组织排放的沥青烟、苯并（a）芘、非甲烷总烃三个大气污染物的排放浓度值作为量化指标。

（3）为减少沥青混合料污染物排放过程中外部因素影响，保证数据稳定性，提出了一种以电热鼓风干燥箱设备为反应釜的沥青混合料室内污染物排放检测方法。具体检测方法详见《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》6.2条。

（4）电热鼓风干燥箱设备需要进行小范围的改造，具体改造要求详见《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》附录B。

5.1.4 能耗计算

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》 该部分明确了沥青混合料能耗评价的基本内容、能耗理论计算方法、评价指标和测算方法。

（2）沥青混合料能耗指标是理论计算的能耗作为能耗评价指标

（3）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》该部分提出了沥青混合料能耗理论计算公式，并明确了参数阀值。

（4）为便于更直接对比沥青混合料自身能耗水平的差异，在对沥青混合料能耗计算分析过程中，未考虑沥青混合料生产场站对沥青混合料生产能耗的影响，如场站能耗管理水平、设备基本条件、燃烧效率等因素，仅考虑沥青混合料级配、含水率、生产温度要求等因素的影响。

5.1.5 材料特征指标

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》 该部分明确了沥青混合料材料特征指标的基本内容、评价指标和测算方法。

（2）设置材料特征指标的原则考虑为：质量好就是最好的节能减排。

（3）沥青混合料材料特征指标以材料疲劳性能指标、路用性能指标进行评价。

（4）材料疲劳性能指标以沥青混合料四点疲劳寿命试验表征。

（5）路用性能指标以车辙试验动稳定度、低温弯曲试验破坏应变、浸水马歇尔试验残留稳定度、冻融劈裂试验残留强度比等4个子项与规范标准限值的比值进行测算，分别表征沥青混合料高温性能、低温性能、耐久性能。

5.1.6 附录A 沥青混合料绿色评价指标体系

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》 该部分明确了沥青混合料绿色评价指标体系和等级划分要求。

（2）沥青混合料绿色评价指标体系分为控制项、评分项和加分项。评分项总分为100 分，加分项为5 分。

（3）沥青混合料绿色评价指标体系中各项限值按照权威咨询、数理统计方法计算确定。

（4）加分项是在评分体系之外，综合考虑政策发展需要，额外增加的分值，用于鼓励符合国家、行业和北京市政策要求的沥青混合料类型的推广应用。

5.1.7 附录B 沥青混合料污染物排放室内采集设备要求

（1）《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》 该部分明确了沥青混合料污染物排放室内采集设备的技术要求。

（2）室内采集设备主体为电热鼓风干燥箱，通过小范围改造达到污染物排放采集要求。

（3） 电热鼓风干燥箱外形尺寸高1320mm、宽850mm、深750mm，内部空间尺寸内高750mm、宽600mm，深500mm。

（4）电热鼓风干燥箱改造内容主要包括：①在电热鼓风干燥箱顶部开孔，通过法兰连接，设置直径应为80mm采集孔，在排气孔上方设置垂直烟囱，高度为20cm（如图1所示）。

（5）在电热鼓风干燥箱侧后方开孔，安装空气流量计，连接中空软管，接入气泵，空气流量计可对泵入空气流速进行控制（如图1所示）。



**图1 电热鼓风干燥箱改造适宜图**



**图2 托盘样式**

1-电热鼓风干燥箱主体；2-置物架；3-温度调节管；4-温度控制面板；5-外置气泵；6-空气流量计；7-集中排气孔；8-托盘。

（5）设备计量认证可推荐对电热鼓风干燥箱的温度、空气流量计的准度等参数进行计量认证。

## 5.2 实验验证

5.2.1 指标权重确定

每一个评估指标在沥青混合料绿色评价指标体系中是否重要由指标体系的权重值来体现出来。权重值的不同又会引起不同的评价结果，所以如果把评估指标的权重选用的不太合适，会直接造成指标评估结果的非正常、评估过程的逻辑差异和评估结果的错误引导等问题。因此，在确定指标比重分配的时候，很有必要把这个权重值安排的既科学又不失常理。基于以上原因，选定层次分析法和德菲尔法相融合贯通的权重认定方法，确定沥青混合料绿色评价指标体系的权重。

按照德菲尔法要求，选取了交通行业管理部门、道路工程质量监督部门、研究机构、建设单位、施工单位、材料生产单位、环保研究机构等单位9位专家，发放9份《绿色沥青路面材料权重调查表》，填写沥青混合料绿色评价指标体系中一级指标和二级指标的权重。

收集9份调查问卷，有效问卷9份。按照层次分析法计算程序，确地了沥青混合料绿色评价指标体系中一级指标的权重。

表1 沥青混合料评分项与权重

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级指标 | 权重 | 二级指标 | 权重 |
| 1 | 材料循环利用 | 0.16 | 集料替代率 | 0.30 |
| 2 | 沥青替代率 | 0.16 |
| 3 | RAP利用率 | 0.54 |
| 4 | 污染物排放指标 | 0.32 | 沥青烟浓度 | 0.41 |
| 5 | 苯并（a）芘浓度 | 0.33 |
| 6 | 非甲烷总烃浓度 | 0.26 |
| 7 | 能耗指标 | 0.27 | 理论计算能耗 | 1 |
| 8 | 产品特征指标 | 0.25 | 疲劳寿命比 | 0.60 |
| 9 | 路用性能比 | 0.40 |

5.2.2 指标项限值确定

通过室内试验、理论计算、数据采集等方式采集了大量的沥青混合料污染物排放检测数据、能耗数据以及路用性能数据。按照统计学方法，对数据进行正态分布计算。根据正态分布参数，结合标准正态分布函数值，分别计算了90%、80%、70%、60%、50%、40%、30%、20%合格率下沥青混合料污染物排放、能耗、路用性能的合格率值，作为确定各指标项限值的参考依据。

此外，通过与行业管理部门、材料生产企业、权威专家进行多轮的充分研讨，结合国家、行业和北京市政策要求，综合确定了各指标项限值。

六、重大意见分歧的处理

无。

七、采标程度

无。

八、作为强制性标准或推荐性标准的建议

本技术要求为应用规范性标准，属于推荐性标准，建议如下：

《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》的实施，将填补北京市绿色公路评价体系中绿色材料评价环节的空白，将使得北京市沥青混合料绿色水平量化有据可依，对沥青混合料绿色等级划定有标准可依，对推动北京市绿色沥青混合料的推广应用，促进沥青路面材料行业深化绿色升级，支撑北京市绿色公路建设具有重要意义。因此，建议《北京市沥青混合料绿色评价技术指南》颁布后，交通基础设施建设领域的建设单位、设计单位、施工单位、材料生产单位应高度重视，在材料选择、材料应用方面偏重于绿色材料的应用，并在执行过程中注意总结、整理经验，为不断推动北京市沥青混合料材料绿色化、低碳化、节能化发展奠定基础。

九、措施建议

建议在北京交通基础设施建设领域加强宣传，引导相关设计、建设、施工、生产等单位选择绿色环保材料。

十、其他应说明的事项

无。