

生态型城市透水沥青路面结构与性能研究

张怀卿

苏州园林设计院有限公司 江苏省 苏州市 215000

摘要: 现代化城市建设步伐的加快,推动了城市交通的发展,城市道路面积也随之增加。在此背景下,对于城市路面透水铺装的研究也随之增多。当前我国城市在道路透水铺装方面,通常选用了“以排为主、先透后排”的渗透模式,其中透水沥青路面的应用比较广泛。就透水沥青路面的应用来看,其适用范围广,城市支路、主干路等均可以采用透水沥青路面,且其有着噪声低、抗滑性高等优势,在生态城市建设中有着广泛的应用。对此,文章之中对生态城市透水沥青路面结构与性能进行了研究。

关键词: 生态型城市; 透水沥青; 路面结构层; 结构设计; 性能

Study on Structural Design and Performance of Ecological Urban Pervious Asphalt Pavement

Zhang Huaqing

Suzhou Garden Design Institute Co., Ltd. Jiangsu Province, Suzhou City 215000

Abstract: The acceleration of the pace of modern city construction has promoted the development of urban traffic, and the urban road area has also increased accordingly. In this context, the study of urban pavement has also increased. At present, in the road permeable pavement, Chinese cities usually choose the infiltration mode of "drainage mainly drainage, first permeable and back drainage", among which the permeable asphalt pavement is widely used. In terms of the application of permeable asphalt pavement, its application range is wide. The urban branch roads and trunk roads can use permeable asphalt pavement, and it has the advantages of low noise and high skid resistance, which is widely used in the construction of ecological city. In this paper, the structure design and performance of ecological urban permeable asphalt pavement are studied.

Key words: Ecological city; Permeable asphalt; Pavement structure layer; Structural design; Performance

透水沥青路面属于一种特殊的路面结构,其不同于传统的路面结构,其是以孔隙率比较大的混合料来施工而成的路面结构层,该路面结构允许地表水流入和渗透^[1]。因为透水沥青路面结构属于大孔隙结构,这样雨水可以从路面渗透下去,进入到地下水之中,实现对地下水的补充,还能够缓解路面积水问题和城市热岛效应,实现对生态环境的改善,在生态型城市建设中获得了广泛的应用^[2]。所以,当前研究透水沥青路面结构设计以及性能,对于打造生态城市有着重要的价值。

1 生态型城市透水沥青路面结构设计

1.1 透水沥青路面结构概述

在生态型城市建设中,采用了与传统路面结构不同的透水沥青路面结构,该种路面结构有着较强的透水性能,在路面结构设计的过程中,侧重的也是路面内部结构的透水性能与储水性能^[3]。从透水沥青路面结构分析来看,其是由三个层面结构所构成的有机整体,一是表层,二是基层,三是垫层。就透水沥青路面结构来看,其属于一种偏柔性的路面结

构,除了选用柔性材料,对于面层的设计和施工上,需要选用刚性水泥材料。因为在透水沥青路面使用的过程中,车辆荷载、自然因素等会直接作用的面层表层上面,当前为了保证路面的使用性能,一般会由1~3层构成。

1.2 透水沥青路面的做法

1.2.1 透水路面面层

从透水沥青路面结构设计的角度分析来看,对于透水路面面层结构的设计及施工方面,需要先选择施工材料,施工材料以多孔沥青混合料为主要的材料。此种施工材料属于一种骨架——孔隙结构,该种结构所使用到的粗集料质量较大,在总集料质量中的占比约为85%^[4]。因为集料之间的接触面积会因为粗集料的使用而减少,大约会减少25%,所以该种材料的接触点的应力比较高。在施工使用的过程中,对于该种材料的应用,如果想提升沥青的粘度,可以在其中掺加高粘沥青改性剂。

1.2.2 透水基层

对于透水沥青路面设计中,对于透水基层的设计和材料

选择上,一般会选择碎石。而对于碎石的选择上,通常情况下以碎石的棱角、穿插、坚硬等方面的指标来对碎石进行选择。由于透水基层有着储水和排水的功能,其能够将聚集在路面结构的水排出到路面,可以在很大程度上对水损害进行预防和减轻,同时还能够延长路面使用的期限,有着较高的实用性。

1.2.3 透水垫层

就透水沥青路面的透水垫层做法来看,透水垫层是由粗砂、小颗粒集料等构成的一种结构层。从透水垫层的性能来看,其有着诸多的性能,如过滤性能、透水性能,其主要作用就是避免土颗粒经过泵吸作用进入到基层,并对路基的温湿特性进行调节和改善,从而为其他结构层施工提供基础^[5]。

2 生态型城市透水沥青路面的渗排水原理

2.1 透水设计的原则及渗排水原理

在生态城市建设中,对于透水沥青路面的应用上,需要先搞清楚其渗排水的原理。首先,从透水沥青路面的透水设计原则分析来看,一是要使得路面的结构有着足够强大的透水能力,确保能够将路面的积水大部分透入路面内部;二是路面结构需要设置有效的排水设施,确保可以将透水沥青路面结构中的水排出去,为下一次的降水做准备^[6]。对于前一个原则的满足上,需要调整面层的渗透系数、基层的渗透系数和结构层的厚度,从而使得其满足使用需求;对于后一个原则的满足上,既可以通过土基的自然渗透来实现,也可以通过人工方式设置排水设施解决。另外,从透水沥青路面的渗排水原理分析来看,雨水并不能直接渗透到土基之中,而是要利用路面结构层的渗透功能,以及存储功能,从而实现雨水的渗透与储存。

2.2 雨水透过透水沥青路面的物理过程

通常情况下,雨水进入透水沥青路面的各个结构之中,会有一个过程。第一个阶段,雨水会将各层的孔隙填满,随着时间的推移,各层的雨水会处于平衡的状态^[7]。第二阶段,当各个结构层的雨水处于饱和状态的情况下,从理论上分析俩看,这个时候的渗透水的透入率会等于流出的速度,当然这个理想中的。所以,实际上,因为水呈现出侧向流动的趋势,所以雨水的透入率与流出的速度并不相等。目前,从雨水进入路面内部结构的具体过程分析来看,其是按照时间先后顺序,主要分为三个步骤来实现的,一是透水面层的浸润,二是透水面层的饱和,三是透水基层的储水和排水。

2.2.1 透水面层的浸润

在天气好,没有降水的时候,此时的路面的面层结构会处于干燥的状态之下。当下雨之后,雨水会落到路面上,粗颗粒有着强大的吸附作用,此时会在路面的面层上面形成一层薄薄的水膜。随着雨越下越大,透水面层会逐渐地被打湿、被浸润,此时路面上的颜色也随发生了变化,改变了干燥时的浅黑色状态,逐渐地变成了深黑色。因为降雨量不够大的时候,在没有达到雨水渗透路面以下的结构层的临界值

的时候,那么并不会在路面上形成路面径流,路面也会一直处于湿润的状态下。

2.2.2 透水面层的饱和

当透水面层被浸润之后,降雨量依旧没有减少,且越来越大的时候,雨水会受到重力的影响,然后进入到表面层的孔隙之中。随着面层含水量的增加,那么超出其持水能力之后,透水就会将面层的所有的孔隙都填满,这也意味着面层到了饱和的状态,透水面层全部被浸润。随着降雨强度的增大,当其超出了结构层的饱和渗透系数,此时有一部分水就不会渗透下去,并在路面上形成径流。当降雨的强度没有超出结构层的饱和渗透系数的时候,此时在设计上,需要考虑到面层下一层结构的饱和渗透系数,以及面层饱和渗透系数的大小,若是前者比后者低,那么在降雨量增大后,便会形成路面径流,若是前者高于后者的话,那么就不会出现路面径流,且雨水都可以渗透到面层结构之中。

2.2.3 透水基层的储水和排水

在透水面层达到饱和的状态以后,也就意味着虽然会有一部分雨水残留在面层之内,但是大多数的雨水就会透入到透水基层之中。因为透水沥青的渗透系数比较大,至少与透水面层的相等,简单来说,就是雨水很容易渗透到基层结构之中。且在透水的过程中,并不会使得路面内部的降雨潜水位上等到透水面层,大大的保证了面层的水稳定性。如果透水基层以下的土基渗透系数比较小,那么就可能在细颗粒土基饱和状态下,模量会降到一半以下。所以,在透水沥青路面设计上,为了增强土基的轻度,需要设置隔水层,确保基层能够被雨水全部浸润。随着雨越下越下,雨水量增加快,会逐渐地流到透水基层的底部,并且在这里存储。当存储的水达到了一定的高度后,因为坡度这个因素的影响,雨水会在透水基层内实现横向流动,随后进行设置的排水设施,并排出路面。另外,当透水基层的渗透系数比较大的时候,此时会有一部分透入水通过土基进入地下水,补充。

3 透水沥青混合料持水性分析

3.1 路面模型参数

目前,对于透水沥青路面的设计上,需要严格的遵循我国现行的《公路沥青路面设计规范》、《公路沥青路面施工技术规范》等标准及规范要求。首先,对于路面进行偷税计算之前,需要依据路面结构数据来建立模型,为后续计算作业提供依据。同时,还需要将设计图纸之中的路面结构厚度、各种材料之间的孔隙率列出具体的数值。其次,在透水沥青路面建设的过程中,一般会选用多孔沥青混合料作为主要的材料,需要按照实际工程需求,确定上层材料和下层材料的参数。

3.2 保水率测定

3.2.1 实验步骤

根据《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》中的相关

规定,对沥青混合料进行马歇尔试验,通过该种方式,来确定沥青混凝土自身的最佳油石比、孔隙率等指标。在具体实验的过程中,需要选择三组不同的试验,对混合料的保水率进行实验,分析混合料的赤水性能。

3.2.2 结果

经过实验后,可以得出结果,三组混合料的孔隙控制在20%的时候,混合料的保水率存在差异,这就意味着孔隙率会对混合料的保水率产生影响,且孔隙率与保水率之间呈现出正比关系。

3.2.3 渗水性能评价

对于透水沥青路面结构的设计上,需要模拟降水的过程,对路面结构的渗水效能进行评价,才能够确保应用效果。发现最大累积雨水量和路面结构实际水位在路面结构厚度以下,路面就不会出现积水的情况。如果持续降雨,需要通过加强路面出水结构层的厚度,并铺设专门的排水管道,这样就可以避免路面积水的问题^[8]。

4 生态型城市应用透水沥青路面的建议

就透水沥青路面的应用实践分析来看,其可以实现对地面雨水进行收集,还有着吸收地面扬尘的效果,减少车辆通行过程中带来的空气污染,亦可以对地下水资源进行补充,保持雨天路面无积水,缓解城市的热岛效应,改善城市生态环境,属于生态城市建设的重要手段^[9]。而在生态城市建设的过程中,对于透水沥青路面的具体设计及应用的过程中,可以采用透水沥青路面代替传统的路面结构,但是在设计和施工的过程中,对于透水沥青混合料的摊铺、成型、表面处理、接缝处理等作业中,需要做好相应的处理工作,保证施工质量,保证透水沥青路面的透水性、保水性,从而更好的发挥其作用,达到“海绵”的效果,实现打造生态城市的目的。

结束语

总而言之,城市规模扩大的同时,在一定程度上增加了城市排水系统的压力,一旦出现暴雨,那么就on容易引发城市内涝。通过应用透水沥青路面,则可以在一定程度上降低城市出现内涝的风险,同时还能够减少地表径流系数,补充城市地下水,改善城市生态环境。文章之中对生态城市透水沥青路面结构进行了设计,对透水沥青路面的渗排水原理和透水沥青混合料持水性进行了研究,并结合透水沥青路面在生态城市的应用提出了建议。所以,在生态城市建设的过程中,需要合理利用透水沥青路面结构,缓解路面积水问题和热岛效应,改善城市的生态环境。

参考文献:

- [1]陈能.基于有限元方法的透水沥青路面结构荷载应力分析[J].湖北第二师范学院学报,2022,39(08):31-37.
- [2]隋宇.生态型透水沥青路面结构设计性能研究[J].运输经理世界,2022(05):1-3.
- [3]余乐,吴国雄,何兆益,王建民.山地城市全透水沥青路面结构力学响应分析[J].公路,2021,66(11):1-7.
- [4]袁玉卿,张业,刘文利,樊兴伟,郑万洲.透水沥青路面结构荷载应力分析[J].河南大学学报(自然科学版),2020,50(06):724-732.
- [6]封雅宏,袁博,许斌,白子玉,石鑫.不同结构类型的全透水沥青路面长期性能分析[J].中外公路,2020,40(05):21-28.
- [7]姜鉴恒.透水沥青路面在北京地区径流削减与水质净化效果研究[D].北京交通大学,2020.
- [8]祁文洋.透水沥青路面结构力学性能浅析[J].城市道桥与防洪,2020(04):162-163+22.
- [9]赵丽华,杨志浩,许斌,石鑫,曹东伟,丁润铎.基于透水性能的全透水沥青路面结构设计[J].中外公路,2019,39(04):26-32.