

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.04.014

探索土基渗透能力不足的路面透水通道的布置

赵欣剑

(唐山市规划建筑设计研究院, 河北 唐山 063000)

摘要: 结合透水砖路面规范对透水设计的基本要求,通过从暴雨强度、透水砖透水系数及土基渗透性能的分析,以河北省唐山市一座停车场为例,探索对土基透水能力不足路段透水设计的新思路,提出了设置透水通道的方法并进行了布置设计,拓展了透水路面结构的适用范围。

关键词: 城市道路;透水铺装;透水通道

中图分类号: U417.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)04-0054-02

0 引言

随着城市化进程的不断加快,机动车保有量,以及停车场的数量及面积的快速增加,对停车场的建设提出了更高的要求^[1]。目前,我国的停车场大多数采用沥青混凝土或水泥混凝土铺装,不仅绿化少,景观差,且不满足环保和生态设计的要求。透水砖结构铺装路面越来越受到青睐。

透水路面结构,顾名思义,是雨水能渗入道路结构内。雨水渗入道路后,会产生三个主要去向,分别为入渗、横流和蒸发。入渗是继续向下渗透;横流则是通过盲沟、暗沟、暗管等通道流到其他地方然后重复入渗、横流和蒸发三个去向;蒸发即是变成了水蒸气,占比相对较小。由于横流需要修建排水设施,而横流的终点往往也是排入河流,不仅成本较高,而且没有减少城市排水设施的负担。综上所述,入渗是最理想雨水流动方向。

1 透水路面的要求及常规方案

采用透水结构的路面,其路面下的土基应具有一定的透水能力,这个透水能力就是指土壤的透水系数不小于 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mm/s}$,就是路面下的土基不能是黏土、粉质黏土等不透水土,或者是软土、未经处理的杂填土、湿陷性土等特殊土。

以河北省唐山市高新技术开发区一座停车场为例,停车场采用透水砖路面结构,路面下为 2.5 m 厚杂填土,杂填土下面是粉细砂层。作为透水砖路面,显然杂填土层透水能力差,不能保证透水性能连

续,雨水到达杂填土层后不能下渗入粉细砂,雨水仍然会积在道路表面,需要对杂填土进行置换才能保证透水通畅,但是 2.5 m 厚的土全部换填会造成极大的工程费用,不符合经济、环保的工程原则。有鉴于此,要么改变路面结构做法,要么调整土基设计思路。

若要在渗透能力不足的土基上设置透水砖路面,则需要布置透水通道,使雨水能通过透水通道到达下面透水的粉细砂层。

2 透水路面的透水通道布置方案

若要在渗透能力不足的土基上设置透水砖路面,则需要布置透水通道,使雨水能通过透水通道到达下面透水的粉细砂层。透水通道内回填碎石,长度应伸至透水土层。

停车场为两个停车位一组设置,如图 1 所示,每个停车位尺寸为 3 m × 6 m,一组停车位 6 m × 6 m,面积为 36 m²,则以一组 36 m²的区域为单位布置的透水通道。

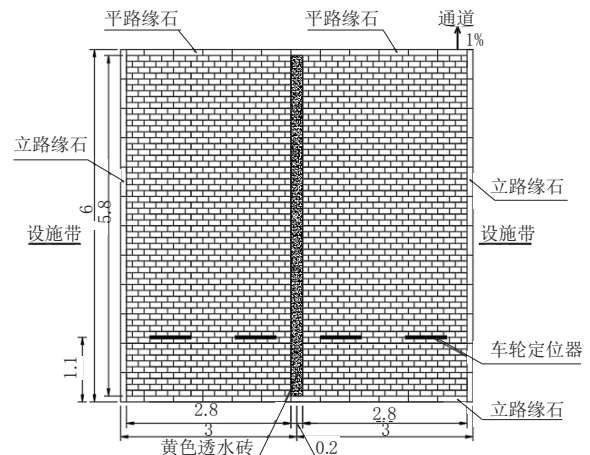


图 1 停车位尺寸示意图(单位:m)

收稿日期: 2021-07-21

作者简介: 赵欣剑(1989—),男,本科,工程师,从事道路与桥梁工程设计工作。

2.1 从雨水流量的角度计算

透水砖的路面设计应满足当地设计重现期为 2 a, 持续降雨 60 min, 表面不应产生径流的透(排)水要求^[2], 按照以下公式计算暴雨强度:

$$q=2\ 001(1+0.811\lg P)/(t+8)^{0.711}$$

式中: q 为暴雨强度, $L/(s \cdot ha)$; P 为重现期, a ; t 为降雨历时, min 。

据此计算暴雨强度为 $q=123.92\ L/(s \cdot ha)$, 即 $q=0.744\ mm/min$ 。

则, 设计径流量 Q :

$$Q = 16.67 \psi q F$$

式中: Q 为设计径流量, m^2/s ; q 为设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min ; ψ 为径流系数, 取 0.7; F 为汇水面积, km^2 。

汇水面积为 $36\ m^2$, 设计径流量 $Q=3.12 \times 10^{-4}\ m^3/s$ 。

碎石的渗透系数为 $0.6\sim 1\ mm/s$, 那么为保证即时渗透, 所需的透水通道面积 S 为 $0.52\ m^2$ 。

2.2 从透水砖的渗透角度计算

透水砖路面下的土基, 接收到的雨水量为从透水砖入渗的雨水, 也就是只要能全部宣泄掉上面透水砖渗入的水, 就一定能满足土基的透水要求。

根据《透水砖路面技术规程》, 透水砖的透水系数至少为 $=1.0 \times 10^{-2}\ cm/s$ 。上游路面透水砖的最大的渗入量为 $36\ m^2 \times 1.0 \times 10^{-2}\ cm/s=36 \times 10^{-4}\ m^3/s$, 那么所需的透水通道面积 S 为 $6\ m^2$ 。

2.3 从透水砖路面下的土基等效透水系数角度计算

透水砖路面结构中基层的主要功能是透水和储水^[3], 对于渗入道路结构的雨水, 并不需要即时完全渗入土基中, 只要雨水迅速渗入, 可以有一部分雨水暂时存储在道路结构中, 道路表面没有积水, 待雨水停了之后, 72 h 内能渗完就可以形成对城市地标温度、湿度的调节, 充分利用雨水, 减轻城市“热岛效应”。

停车场路面结构为 75 cm, 按照在下大雨时, 最多的雨水渗入量计算, 路面结构的理论储水时间为 $75\ cm/K_h=7\ 500\ s \approx 2.08\ h$ 。

所以只要达到土基渗透能力即可, 不需使当时渗入土基也能使路面不积水, 满足透水砖路面要求。

土基的渗透系数为 $1.0 \times 10^{-3}\ mm/s$, 透水通道可

采用等效土基透水能力法计算。

计算所得, 所需的透水通道面积 S 为 $0.06\ m^2$ 。

通过从三个方面对透水通道的面积进行了计算, 可以得到结论:

(1) 透水砖的透水系数能满足规范要求的暴雨强度下的透水要求。

(2) 透水砖透水系数是路面透水性能的最大值。

(3) 透水通道的渗透能力应达到使雨水完全入渗的土基透水性能。

停车场设计中考虑深度较深, 采用 $\phi 200\ mm$ 透水通道, 因为停车位有 1% 的坡度, 故透水通道布置在高程较低的一侧, 如图 2 所示。

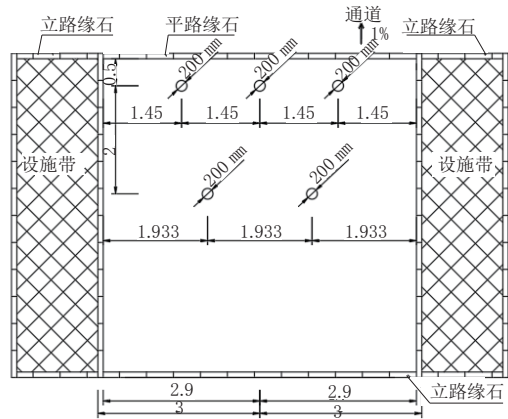


图 2 停车位透水通道布置示意图(单位:m)

3 结 语

随着国家对于环保、生态设计的大力支持, 海绵城市理念诉求越来越强烈, 然而, 我国北方存在的大量不能作为透水路面基础的土质, 城市透水铺装设计的推广有着很大的困难。

工程设计时, 对于雨水下渗的各种机理, 从三个方面介绍了当土基条件不允许时, 人为地制造透水通道, 就可以在满足规范的基础上, 形成一个更经济、更安全的透水路面结构, 为在土基渗透能力不足地区设置透水铺装, 减轻城市“热岛效应”提供了新的思路。希望本文的研究能对透水砖路面结构的设计提供一些有益的建议和指导。

参考文献:

[1] DB13(J)/T131—2011, 林荫停车场绿化标准[S].
 [2] CJJ/T 188—2012, 透水砖路面技术规程[S].
 [3] CJJ 169—2012, 城镇道路路面设计规范[S].