

# 透水混凝土的配合比及其安全性能研究

张连山

大连九洲建设集团有限公司 内蒙古呼伦贝尔 162750

**摘要:** 随着经济社会的高速发展,传统的普通混凝土道路虽然方便,但其在长期使用后带来的问题越来越突出,时刻困扰着人们,人们亟待需要一种新型的混凝土来代替普通混凝土的使用,透水混凝土便应运而生。

**关键词:** 透水混凝土; 配合比; 透水系数; 空隙率; 抗压强

## Study on mix ratio and safety performance of pervious concrete

Lianshan Zhang

Arong Banner, Hulunbeier City, Inner Mongolia 162750

**Abstract:** With the rapid development of the economy and society, traditional concrete roads, although convenient, have increasingly prominent problems after long-term use, which constantly troubles people. People urgently need a new type of concrete to replace ordinary concrete, and pervious concrete has emerged in response to this need.

**Keywords:** Permeable concrete; mix proportion; Permeability coefficient; Void ratio; Compressive strength

透水混凝土是一种绿色环保的材料,是建造“海绵城市”的核心材料,现阶段主要应用在人行道、停车场和一些道路的铺装路面。目前,透水混凝土在国内外的的发展进程不一样,相对来说,国外的起步和发展更早更快,国内的透水混凝土起步较晚,但现阶段比较重视,发展速度也随之增加。本文主要针对透水混凝土的配合比及其性能进行了试验研究,主要进行透水系数、空隙率以及抗压强度的试验研究

### 一、研究的目的及意义

#### 1. 研究的目的

在当今的中国社会中,经济早已迈入了高速发展的阶段,随之而来的是人们生活水平的提高,城市的建设也趋向于白热化。不可否认的是,居住生活水平的提高以及交通方式的便捷,为人们的衣食住行提供了极大的便利。与此同时,不容忽视的是,在极大的生活便利也带来了极大的弊端——普通混凝土路面的不透水性等给城市的生态造成了很大的影响,同时也限制了城市的可持续发展,对于雨水较多的城市,该问题尤其严重。因此,改善城市中普通混凝土路面的以透水性为主以及其他方面的性能是一个亟待研究解决的新课题。

众所周知,传统的普通混凝土路面所铺的混凝土非常密实,且在车辆行驶的车速较快时,不可避免地产生较大较多的噪音,因此,其会对道路附近的居民的生产生活造成较大的困扰和影响。另外,普通混凝土路面对地下水的影响也是非常明显的,其具体表现为在雨天雨水不能够有效地渗入地下,使得地下水得到补充,且因

当城市用水量极其庞大时,对地下水过度抽取,将会使得地层之间出现空隙,严重的导致地面坍塌,对当地居民的生命财产安全造成威胁;而且,因地下水的缺乏,将会导致地表坚硬,以及地表植物难以生长,甚至无法生长,对城市的生态环境造成了严重的破坏。密实的混凝土路面决定了它难以和热量及水分进行交换,使城市对地面温度湿度的调节能力受到限制,“热岛效应”因此而产生,对城市及其周围的气温气候以及生态环境都有着较大的影响。此外,普通混凝土路面的泄流能力极其有限,只能通过路面流动和下水设施排水,一般的小雨不会对其造成较大的影响,但是,一旦遭遇大雨,甚至暴雨,道路上将会汇集大量的雨水,导致大面积的积水,对行人的行走以及车辆的行驶造成极大的不便,甚至导致意外事故的发生,严重影响道路交通,而且通过下水设施将水排入河流,将会使水污染问题越发严重。城市规模的增大势必会使本文上述由于普通混凝土建筑所造成的问题也势必会越加的严重,这必将对我国在未来的社会发展和人们的生产生活造成巨大的阻碍和影响。面对如此尖锐突出的、影响社会发展进步的问题,特别是近年来“海绵城市”理念的提出,使得本文需要更迫切地采取合理的措施去处理解决,而利用透水性混凝土去解决以上问题也许是可行且有效的方法之一。

透水混凝土,又名大孔混凝土或者多空混凝土等等,是随着“海绵城市”理念的提出,在普通混凝土的基础上产生一种新型混凝土。透水混凝土具备较好的透水透气性,是一些红绿色环保的材料,相比较于普通混凝土,

其质量较轻,强度低于普通混凝土。它的成分里没有细骨料,具有连续孔径,呈蜂窝型的结构,一般由粗骨料、水和水泥搅拌而成,必要时可加入一些外加剂,以增强它的强度。它的显著特点是水可以从混凝土的孔隙中透过,以达到排水的目的,是一种特点非常突出的材料。在城市道路中,使用透水混凝土铺设路面,可以有效地解决城市的排水问题。

本文主要对透水混凝土的配合比及其性能进行试验研究,主要探讨粗骨料配合比对透水混凝土性能的影响,其次探讨水灰比对透水混凝土的影响。

## 2. 研究的意义

可持续发展的贯彻落实以及“海绵城市”理念的提出,环保的概念进一步深入人心,使得人们对城市生态环境的保护更加重视。近年来,我国大力推进建设环境友好型、资源节约型社会,各类建筑工程也都有了环保的要求,在保证工程质量的前提下充分利用好各种建筑资源,避免浪费。国家的“十三五”规划,大力推进绿色环保的进程,本文响应国家号召,对透水混凝土进行实验研究。

目前我国对透水混凝土的研究还不够深入,暂时还处于初步研究状态,各种规范要求还不够完善,透水混凝土存在的一些问题还不能得到完美的解决,譬如,透水混凝土的强度是否能够满足路面的铺装要求,这是一个亟待解决的重点和难点问题;还有,粗骨料级配的配合比对混凝土性能的影响是非常明显的,需要用过实验研究去分析出较为合适的配合比。另外,透水混凝土的其他性能和优点也是较为突出的,这也是本文研究透水混凝土的意义所在。比如说,在雨天,雨水能够迅速透过混凝土渗入地下,还原成地下水,使得地下水得到充分的补充,既解决路面的积水情况,缓解了交通压力,又对地下的湿度和地表植物的生长产生有利的影响,有效地缓解城市的生态环境的压力。目前我国对透水砖的研究应用较为普遍,相比较于透水混凝土,其整体性较差,且存在易松动、使用周期短等等的缺陷;而透水混凝土虽然强度要小于普通混凝土,但其整体性好,且不易松动和使用年限接近于普通混凝土的使用年限,很好地弥补了目前透水砖存在的不少问题。

透水混凝土还有质量轻等等诸如此类的特点,利用透水性混凝土的这些特点,可以解决很多传统混凝土路面对人们的生产生活和生态环境带来的负面影响,另外,在其他的方面透水混凝土也发挥着重要的作用,因此,对加强透水性混凝土的研究很有必要,是一个值得深入探讨的课题。

## 二、透水混凝土在国内外的研究进展及应用

### 1. 国外研究进展及应用

国外对于透水混凝土的研究很早就开始了,且应用早已达成规模。

透水混凝土最早使用并深入研究的是欧洲国家。

普遍认为,透水混凝土于十九世纪中叶起源于英国,在1852年英国就制备出了不含细骨料的混凝土,这是最早出现的透水混凝土,大约一百年后,即二十世纪中叶,英国又制备出了无砂大孔混凝土。在此之后,欧洲其他国家也开始了对透水混凝土的研究并应用。1970年英国在市政道路中第一次使用大孔混凝土,此次修建的市政路面所用透水混凝土长度超过180m,面层厚度为,基层的厚度为25cm,并且在养护了28天后强度达到13.8MPa。根据可靠研究资料显示,这条道路在建成后的使用性能在某些方面比普通路面更加好。后来,经过长期的研究和实践,英国在2016年研发的透水混凝土,透水可达每分钟4000L。相对来说,法国对透水混凝土的研究应用要晚于英国,虽然其研究还存在一些问题,但在一些研究应用方面,却是比英国更为先进,尤其是其在实验室研究中,创造性地加入了引气剂,使得透水混凝土抗冻性能大幅度增强,解决了英国研究的透水混凝土抗冻性能不足的问题。另外,法国在研究透水混凝土应用到道路中的排水问题地同时,也将其应用到生活当中——在体育场地,特别是网球场,透水混凝土得到广泛的应用。在经济高速发展的同时,德国的道路也同样遇到了其他国家出现的影响城市生态环境的问题。二十世纪八十年代,德国也进行了路面改革,应用了透水混凝土铺装路面,其中极具代表的是德国的弗莱堡城,仅仅用了十年的时间,就已经将所有路面铺装成透水混凝土路面。

众所周知,日本是一个岛国,地域狭窄,资源匮乏,因此也特别重视环境保护问题,水资源和城市的生态环境保护是其中的重大课题。二十世纪七十年代后期,日本经济高速发展,所需资源庞大,对地下水不限制的抽取,另地下水水位下降,导致地底悬空,进而致使地基下沉,为了解决这一问题,迫切需要相对应的政策措施,于是“雨水的地下还原”政策便应运而生。众学者们不仅对透水混凝土的透水系数、孔隙率和强度等进行了试验探讨,其后还对胶凝材料、水灰比等进行了研究,发现水灰比在0.35左右是一个非常合适的比例。经过多年的研究和实践,日本在透水混凝土领域取得了巨大的成果,目前已经制定了相对应的规范标准,同时在实际工程中,比如行车道路、人行道以及各类体育场地等,都广泛应用了透水混凝土进行了铺装建设,在这一个领域处于世界先进水平,是一个名副其实的应用透水混凝土大国。

综上所述,国外多个国家对透水混凝土的研究探讨日益深入,也取得了较为不菲的成果,但目前对透水混凝土的各项性能研究和应用依然有相当的上升的空间。随着节能减排政策的大力施行,节约型社会的建设已经刻不容缓,透水混凝土作为一项环保材料和技术,必将得到长足发展。

### 2. 国内研究进展及应用

相对于国外来说,我国对透水混凝土的研究应用起步是较晚的,直到上一个世纪七十年代,才开始对透水混凝土的研究,但尚未开始应用到实际工程中。随着研究的深入,透水混凝土的配合比设计以及各种性能的研究都有着突破性的进展,配合比设计、透水系数、孔隙率、强度等方面都有代表的学者对其进行过研究探索,也取得了不菲的成绩。刘星雨进行了透水混凝土的强度和透水系数性能方面相关的研究,同时,针对透水混凝土的抗冻性能也进行了研究探讨,得到水灰比、粗骨料粒径、引气剂等因素对透水混凝土的抗冻性能有着明确的影响,并统计分析得出更优抗冻性能透水混凝土的方法。在透水混凝土中加入适量的橡胶集料后,透水混凝土的强度、抗冻性能和耐磨性等都有明显的提高,是提高透水混凝土质量的有效方法之一,但美中不足的是,其有效孔隙率会随着橡胶集料的加入而有所减少,透水能力下降。孙宏有主要对透水混凝土的配合比进行了研究分析,通过正交分析的方法,分析目标孔隙度、水灰比、骨料、硅灰和粉煤灰,混合三因素七水平设计正交分析表,最终得出透水混凝土合适的配合比。

由上述可知,我国的研究学者们在透水混凝土领域的研究取得了一定的进展和成果,但总体来说,我国对于透水混凝土还没有一个统一的规范标准,各项工作还需要进一步的开展完善。目前,关于透水混凝土完整的国家行业规范标准正在编写中,在不久的将来,将会发布正式的规范标准。

### 三、透水混凝土存在的问题

相对于普通混凝土而言,透水混凝土确实有其特有

的优势,但其仍然存在诸多问题需要去解决。首先由于其不加入细骨料,内部空隙较多以增加透水性,从而导致其强度较低,无法应用到一些强度要求较高的道路中,是阻碍透水混凝土发展的障碍之一,也是目前透水混凝土研究的最重要的课题。另外,透水混凝土受温度的影响也较大,当温度过高时,由于其内部不均匀而往往会导致混凝土出现裂缝;当温度过低时,由于其抗冻性能相对较差,所以较为容易冻裂,导致透水性能下降。此外,因为透水混凝土内部孔洞较大较多,一些灰尘、砂石和油性物质等容易对其造成堵塞,从而影响其使用性能。还有,透水混凝土的价格成本也相对较高,如何降低其价格成本,是一个比较困难的课题。

### 参考文献:

- [1] 崔征,王达道,徐志峰,祝烨然,唐修生.外掺材料对透水混凝土性能影响的研究进展[J].混凝土与水泥制品,2020(11):83-86+91.
- [2] 张裕显,杨建永.再生骨料透水混凝土研究与进展[J].技术与市场,2020,27(05):100+102.
- [3] 李云英.透水混凝土研究现状[J].福建建材,2019(04):18-20.
- [4] 陈彦存,侯欢欢.透水混凝土研究进展[J].福建建材,2018(12):22-23.
- [5] 高小建,陈铁锋,苏安双.透水混凝土制备与性能国内外研究进展[J].水利科学与寒区工程,2018,1(06):22-27.
- [6] 张国强,赖俊.透水混凝土的研究进展综述[J].广东建材,2016,32(08):72-75.