

Concrete Pavement Design Guidance Notes

水泥混凝土路面 设计指南

Geoffrey Griffiths (英) Nick Thom (英) / 著
魏 亚 / 译



人民交通出版社
China Communications Press

014013279

U416.216.02-62
01

要 容 内

本书介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。本书共分10章。第1章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第2章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第3章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第4章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第5章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第6章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第7章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第8章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第9章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。第10章介绍了水泥混凝土路面设计的基本原理、设计方法和工程实践。

Concrete Pavement Design Guidance Notes

水泥混凝土路面设计指南

Geoffrey Griffiths(英) Nick Thom(英) / 著

魏 亚 / 译



本书在翻译的过程中得到了人民交通出版社的鼎力支持，获得了原作者的授权及电子版原稿。在翻译过程中，译者对原书进行了仔细的校对，并对原书提出了一些修改意见和建议。最后感谢在北京航空航天大学图书馆工作的各位老师。本书可为从事公路与城市道路、交通工程等专业的工程技术人员提供参考资料。需要注意的是，读者在使用本书时必须注意本书的设计方法及施工工艺。

由于译者水平有限，错误在所难免，请读者批评指正。北京航空航天大学图书馆 魏亚 译

U416.216.02-62
01

人民交通出版社



北航

C1700554

017013579

内 容 提 要

本书主要讲述了英国不同类型水泥混凝土路面的结构特征、破损模式,介绍了水泥混凝土路面常用的基层和底基层的特征以及工程运用,水泥混凝土路面常用的性能指标、标准和试验方法,水泥混凝土路面分析方法及其应用范围、影响因素,水泥混凝土路面设计参数选择及其计算。还介绍了美国 AASHTO 等的路面设计指南,不同国家复合路面结构的设计方法。书中还进一步讲述了水泥混凝土路面的接缝设计和路面结构的细部构造。

本书可供从事公路与城市道路、交通工程等专业的从业人员与相关院校的师生参考。需要注意的是,读者在使用本书时必须与我国的实际情况结合起来,不宜照搬本书的设计方法与施工工艺。

图书在版编目(CIP)数据

水泥混凝土路面设计指南 / (英) 格里菲思
(Griffiths, G.), (英) 托姆 (Tom, N.) 著; 魏亚译.

— 北京: 人民交通出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-114-10932-4

I. ①水… II. ①格… ②托… ③魏… III. ①水泥混
凝土路面—路面设计 IV. ①U416.216.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 281178 号

书 名: 水泥混凝土路面设计指南

著 作 者: Geoffrey Griffiths and Nick Thom

译 者: 魏 亚

责任编辑: 尤 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 720 × 960 1/16

印 张: 8.25

字 数: 145 千

版 次: 2014 年 1 月 第 1 版

印 次: 2014 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10932-4

定 价: 36.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

译者前言

水泥混凝土路面在我国的发展方兴未艾,为了解国外水泥混凝土路面相关的基本原理、设计方法和工程实践,译者从众多的相关书籍中选择了该书进行翻译,以期了解并主要介绍英国及欧洲部分国家水泥混凝土路面现状。

本书共分为10章。第1章对水泥混凝土路面作了简单的介绍。第2章主要讲述了几种不同类型水泥混凝土路面的结构特征、破损模式。第3章介绍了水泥混凝土路面几种常用的基层和底基层的特征以及工程运用。第4章讲述了水泥混凝土路面常用的性能指标、标准和试验方法。第5章介绍了水泥混凝土路面几种主要的分析方法、应用范围和影响因素。第6章的内容为路面设计参数的选择及计算。第7章介绍了美国AASHTO等几种路面设计指南。第8章介绍了不同国家复合路面结构的设计方法。第9章讲述了水泥混凝土路面的接缝设计。第10章介绍了水泥混凝土路面结构的细部构造。

本书在翻译的过程中得到了人民交通出版社的大力支持,在相关人员帮助协调下,获得了原作者的授权及电子版原稿,在此表示衷心感谢;感谢我的研究生在翻译、校对过程中提出的卓有成效的建议和修改,他们是:高翔、梁思明、姚湘杰、张倩倩;最后感谢在本书翻译和出版过程中所有关心和帮助过我的人。

本书可为从事公路与城市道路、交通工程等专业的从业人员与相关院校的师生提供参考。需要注意的是,读者在使用该书时必须与我国的实际情况结合起来,不宜照搬本书的设计方法及施工工艺。

由于译者水平有限,错误在所难免,请读者批评指正。

译者

2013年7月

原著前言

本书《水泥混凝土路面设计指南》之原著由杰弗里·格里菲思与尼克·托姆完成;本书为读者提供关于水泥混凝土路面设计的全面的知识指南,总结了现有的路面设计、施工最优方法。在对相关的理论进行综述的基础上,作者还详细介绍了最优的设计方法,而且尤为着重于高速公路和基础设施项目。

本书提供设计、计算实例来诠释规范设计方法,用多个范例来描述设计理念。作者向广大读者展示了宝贵的一瞥:如何使用相关的设计方法去完成各种工程。书中参考了英国设计规范、欧洲设计规范,以及含美国 AASHTO 方法在内的数种建设规程、实施指南。

总而言之,《水泥混凝土路面设计指南》对于涉足于水泥混凝土路面设计、施工的土木工程师是一本基本工具书。路面设计方向的学生们也可能会发现该书会对他们有所帮助。

杰弗里·格里菲思是咨询集团——艾拉普工程顾问公司(Ove Arup & Partners)下属的诺丁汉事务所的副土木工程师。尼克·托姆为英国诺丁汉大学工程学院的讲师。

原著由泰勒弗朗西斯集团出版。

2.6 结论	12
本章参考文献	12
第3章 水泥混凝土路面基层和底基层	14
3.1 引言	14
3.2 碾压混凝土(RCC)系统	15
3.3 柔性复合系统	16
3.4 CBM 底基层系统	17

目 录

第1章 概论	1
1.1 背景	1
1.2 标准化设计方法	1
1.3 应力计算	2
1.4 水泥混凝土路面体系的经济性	2
1.5 关于水泥混凝土材料的说明	2
1.6 单位	3
本章参考文献	3
第2章 路面板系统	4
2.1 引言	4
2.2 无配筋混凝土路面(URC)	4
2.3 有接缝的配筋混凝土(JRC)路面	7
2.4 连续配筋混凝土(CRC)路面	8
2.5 特殊路面板系统	12
2.6 结论	12
本章参考文献	12
第3章 水泥混凝土路面基层和底基层	14
3.1 引言	14
3.2 碾压混凝土(RCC)系统	15
3.3 柔性复合系统	16
3.4 CBM 底基层系统	17
3.5 结论	18
本章参考文献	18

第 4 章 试验和标准	20
4.1 引言	20
4.2 标准强度试验方法	20
4.3 现场路面的碾压和强度	26
4.4 混凝土的疲劳	27
4.5 耐久性	30
4.6 标准	31
本章参考文献	37
第 5 章 水泥混凝土路面板分析方法	39
5.1 引言	39
5.2 Westergaard 分析方法	39
5.3 路面板的弯曲表达式	40
5.4 极限承载力计算方法	43
5.5 Westergaard 方法与 Meyerhof 方法的比较	47
5.6 多轮轴载的计算	48
5.7 影响半经验设计方法有效性的因素	49
5.8 关于复合路面板的设计表达式	51
5.9 路面设计的启示	53
本章参考文献	54
第 6 章 路面设计参数	55
6.1 引言	55
6.2 交通荷载特性与设计寿命	55
6.3 飞机荷载	59
6.4 路基	59
6.5 概率和风险	65
6.6 结论	67
本章参考文献	68
第 7 章 水泥混凝土路面设计方法	71
7.1 引言	71
7.2 AASHTO 路面设计指南 1992	71

7.3	AASHTO 临时设计指南—1998 设计方法	75
7.4	交通研究实验室(TRL)研究报告 87	76
7.5	机场道面设计	81
7.6	港口路面	83
7.7	其他基于 Westergaard 计算的设计方法和 TR550	83
7.8	其他基于 Meyerhof 计算的设计方法和 TR34	85
7.9	讨论和建议	85
	本章参考文献	87
第 8 章	复合路面设计	89
8.1	引言	89
8.2	AASHTO 设计方法	89
8.3	英国设计标准	91
8.4	英国技术文献	92
8.5	南非设计方法	96
8.6	法国设计方法	97
8.7	反射裂缝	98
8.8	讨论	98
	本章参考文献	98
第 9 章	接缝	99
9.1	引言	99
9.2	接缝的传荷效率	99
9.3	接缝传荷方式	100
9.4	封缝	101
9.5	接缝类型	102
9.6	URC 路面接缝构造	105
9.7	JRC 路面接缝构造	107
9.8	CRC 路面接缝构造	107
9.9	CBM 基层的接缝	108
9.10	结论	108
	本章参考文献	108

第 10 章 构造	110
10.1 引言	110
10.2 最小层厚	110
10.3 表面处理	111
10.4 滑动薄膜	114
10.5 公路车道横坡转换	115
10.6 不同路面类型之间的转换	115
10.7 岔道与主路的连接	116
10.8 CRCP 锚固	116
本章参考文献	119
1.1 路面设计方法	1.89
1.2 路面板的弯沉表达式	1.80
1.3 板极限承载力计算方法	1.81
1.4 弯沉计算方法	1.82
1.5 Weibull 方法与 Marshall 方法的比较	1.83
1.6 多轮轴载的计算	1.84
1.7 影响半刚性设计方法有效性的因素	1.85
1.8 关于复合路面板的设计表达式	1.86
1.9 路面设计的需求	1.87
参考文献	1.88
2.1 路面设计参数	2.81
2.2 引言	2.82
2.3 交通荷载特性与设计寿命	2.83
2.4 飞机荷载	2.84
2.5 荷载	2.85
2.6 温度和湿度	2.86
2.7 JRC 路面接缝构造	2.87
2.8 CRC 路面接缝构造	2.88
2.9 GRM 基层的构造	2.89
2.10 结论	2.90
参考文献	2.91

此外水泥混凝土的生产过程、施工工艺、随龄期而增长的强度、收缩徐变的发生都会对水泥混凝土材料的性能和路面板的性能产生影响。

第 1 章 概论

1.1 背景

有别于普通钢筋混凝土结构,水泥混凝土路面在结构形式、功能定位上均独树一帜,由此造成设计理念和设计方法上相差甚远。然而工程师往往缺乏对这种特殊性的认识,在设计、铺筑水泥混凝土路面时概念混淆、目标模糊,工作成效不尽如人意。

在此背景下,本书总结了英国和美国水泥混凝土路面的主流设计方法,包括材料试验、结构设计、施工工艺,以及与沥青或粒料类路面的区别等;并针对目前英国路面设计领域所使用的描述路面材料、强度、荷载的术语较为混乱这一现状进行规范,以供道路工程工作者参考。

本书旨在介绍、总结原理和方法,在实际运用中并不能代替相关规范。

1.2 标准化设计方法

一套成功的路面设计方法须包含下列要素:

- (1) 荷载的描述与换算;
- (2) 路基和基层的设计要求;
- (3) 路面结构承载力的确定方法(通常采用韦斯特卡特应力计算方法);
- (4) 基于试验路数据的修正;
- (5) 对材料和施工技术的控制。

主流路面设计方法都包含了上述要素,但需要针对具体情况进行调整以适应实际工程。值得注意的是,各种方法的目标有所差异,所使用的设计基准也有所不同,所以不能将几种方法随意混搭使用,否则会降低设计的准确度。例如若使用 AASHTO 的标准进行路面设计,则其设计及施工方法必须与 AASHTO 的标准保持一致。

1.3 应力计算

道路工程的入门者总是理想化地认为通过路面应力计算可以一劳永逸地解决所有问题,但这正如中世纪炼金术士探求让金属变成黄金的巫术,这种寻求永远实现不了。随着经验的增加,工程师们会发现自己的理论模型总是无法匹配现实的复杂情况。事实上,这种理论的计算方法只是具体情况的简化,仅仅可以对路面破坏趋势作出定性的估计。对于路面工程师来说,需要理论模型来佐证,更需要工程经验作为基础。

1.4 水泥混凝土路面体系的经济性

水泥混凝土原材料丰富、价格低廉、性能卓越。由水泥混凝土铺筑的路面,以强度高、稳定性好和耐久性好而著称,在高温炎热、路基强度较差或重载交通的情况下,是性价比最高的路面形式。中欧地区砂、石分布广泛,从经济角度出发,在路面形式的选择中,水泥混凝土路面极具竞争力。

然而,不可否认的是,一些水泥混凝土路面在平整度、噪声等方面有明显的缺陷。在道路工程强调舒适度的今天,这两点在很大程度上影响了水泥混凝土路面在路面体系中的地位。作为主要竞争对手的沥青混凝土路面,其所在的沥青工业界不遗余力地资助发展沥青路面学科的研究以提高其竞争力。本书希望通过阐述介绍水泥混凝土路面的优势和一些成功的经验,引导工程师正确、合理地进行设计和施工,推广水泥混凝土路面的应用。

1.5 关于水泥混凝土材料的说明

本书主要介绍水泥混凝土在路面中的应用,并不深入研究材料的特性。决定水泥混凝土材料性能的因素包括水泥和水的用量、集料的种类和尺寸^[1]。相关物理与力学指标包括:

- (1) 强度——路面板的极限承载力;
- (2) 疲劳特性——在交通荷载的重复作用下,路面在其应力小于极限承载力时即发生破坏的性能;
- (3) 刚度——路面板抵抗变形的能力;
- (4) 膨胀系数——受热时路面板长度、面积或体积的增大程度。

此外水泥混凝土的生产过程、施工工艺、随龄期而增长的强度、收缩徐变的发生都会对水泥混凝土材料的性质和路面板的性能产生影响。

1.6 单位

本书的单位主要采用国际单位制:如 m、N、Pa 等。在介绍英美计算方法时为了避免国际单位制引起的歧义,也可能会使用英制单位:如 in、lb 等。

本章参考文献

[1] Neville, A. M., Properties of Concrete, 4th edn, Longman Scientific and Technical, New York, 1995.

厚度 (mm)	普通路面	
	石灰石 (mm)	花岗岩 (mm)
150	2.5	2.5
250	6.0	6.0
500	12.0	12.0

1) URC 路面应用

(1) 机场道面

机场道面需承受较大的荷载,所以采用大尺寸、强度高、厚度大的路面结构,板厚通常为 200~300mm,厚度大的板能更好地承受荷载,且厚度大的板能更好地抵抗温度收缩裂缝。厚度大的板能更好地抵抗温度收缩裂缝,且厚度大的板能更好地抵抗温度收缩裂缝。

第 2 章 路面板系统

2.1 引言

混凝土路面板,即刚性路面,通常包括三种形式:

- (1) 普通混凝土或无配筋混凝土路面板(URC);
- (2) 有接缝配筋混凝土路面板(JRC);
- (3) 连续配筋混凝土路面板(CRC)。

与沥青路面相比,水泥混凝土路面的优势在于,由刚性板形成的连续组合系统可以将荷载分散在一个较大的面积上。水泥混凝土路面板适用于下列情况:

- (1) 土基强度低;
- (2) 集中的重交通荷载;
- (3) 路面频繁接触低闪点的石化产品(如汽油)。

水泥混凝土路面板的特点如下:

- (1) 路面存在一系列接缝,接缝可能是自然裂缝(CRC)或锯缝(URC 或 JRC);
- (2) 水泥混凝土的抗拉能力是路面强度的一个重要表征;
- (3) 路面必须具有耐磨耗、抗冻及抗滑的表面性能;
- (4) 路面边缘和缘石对路面强度有贡献,路肩起到提高路面强度的作用。

2.2 无配筋混凝土路面(URC)

无配筋混凝土路面是由一系列横缝与纵缝连接起来的矩形水泥混凝土板组成的体系,其设计的主要内容之一便是接缝的详细设计,其中最重要的是要确定合理的接缝间距。接缝的设置一般应保证路面板为正方形,如图 2-1 所示。接缝的间距为路面板厚度的函数,随板厚增加而增大。如表 2-1 所示英国工程中常见的接缝间距,推荐使用的最大纵横缝间距之比为 1.25。

接缝中可以设置传力杆或拉杆(详见第 9 章)。不设置传力杆或拉杆会降低

接缝的传荷效率,这种路面的疲劳寿命有限,标准轴载 80kN 的等效作用次数仅为 1.5×10^6 次。这时可以通过增加板厚来补偿,一般用于机场道面或工业区路面。路面板系统中常常包含一个滑动间隔层(详见第 10 章),塑料薄膜滑动间隔层只适用于设置传力杆或拉杆的路面板系统;而使用沥青黏结层作为滑动间隔层时,对于由诱导裂缝形成接缝的路面系统最为有效。

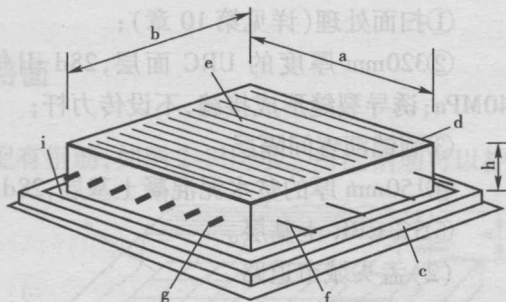


图 2-1 典型 URC 路面结构

a-板宽或纵向接缝间距;b-板长或横向接缝间距;
c-支撑平台;d-抹面的板边缘;e-表面构造;f-拉杆;
g-传力杆;h-板厚;i-滑动间隔层

接缝的封缝处理对于所有重交通道面都很关键。封缝的主要作用在于：

- (1) 防止水泥混凝土碎块进入接缝内,这样会约束板在受热状态下的有效膨胀,易引起板的向上拱起及压碎破坏;
- (2) 防止水分侵入,软化侵蚀路基并产生唧泥。

英国推荐的 URC 路面最大接缝间距^[1] 表 2-1

板厚(mm)	横缝间距		纵缝间距	
	石灰石(m)	其他集料(m)	石灰石(m)	其他集料(m)
150	4.5	3.7	4.5	3.7
200	5.5	4.6	5.5	4.6
250	6.0	5.0	6.0	5.0
300	7.0	6.0	7.0	6.0

1) URC 路面应用

(1) 机场道面

机场道面需承受较大的荷载,所以采用大尺寸、强度高的路面板结构,板厚通常为 350~450mm。采用滑模摊铺工艺,由下至上依次铺筑贫水泥混凝土基层、沥青滑动间隔层和水泥混凝土路面板。通过锯缝或诱导裂缝的方式构造接缝,贫水泥混凝土基层可以起到支撑由诱导裂缝形成的横向接缝的作用,防止错台的发生。英国工程中一般采用素接缝,而美国工程应用中通常在接缝中设置传力杆和拉杆。

为波音 737 设计的机场道面的结构、材料特征和设计要素包括^[2]：

①扫面处理(详见第10章);

②320mm厚度的URC面层,28d引气水泥混凝土立方体试件抗压强度为40MPa;诱导裂缝形成接缝,不设传力杆;

③洒铺沥青间隔层;

④150mm厚的贫水泥混凝土基层,28d立方体试件抗压强度为40MPa;

⑤5% CBR土基层。

(2) 孟买城市道路

考虑到水泥混凝土路面在高温、潮湿气候下的性能优于沥青路面,孟买的城市道路采用无配筋水泥混凝土路面作为标准的路面形式。

(3) The pacific motorway,昆士兰,澳大利亚
该新建道路的车道形式包括双向三车道和双向两车道,大部分采用了有接缝URC路面系统,节约了成本^[3]。路面结构参数如下:

①250mm厚无配筋混凝土路面板,28d立方体试件抗压强度为40MPa;

②125mm厚贫混凝土基层;

③150mm厚滑动碎石层;

④300mm厚表面处理层,其最小现场CBR为7%;

⑤3% CBR路基土。

(4) 德国 Autobahn construction

对于URC路面,德国联邦标准建议了三种不同的结构形式,并规定横缝布置为5m一道,每个车道为单个板。路表面沿行车方向使用粗麻布拖拽或使用8mm厚的粗集料层保证其抗滑性能,相关设计标准参数见表2-2。

2) URC路面的破损模式

URC路面结构在车辆荷载的反复弯拉作用下导致疲劳开裂,常常发生在板角和纵向裂缝处^[5,6]。开裂模式决定了路面设计方法中所需考虑的设计要素,见图2-2。

德国标准URC路面设计选择^[4] 表2-2

结构形式	层厚(mm)		
	260	270	300
URC板,抗压强度40MPa,350kg/m ³ 水泥,0.38~0.44水灰比,4%引气率	260	270	300
水泥胶结基层,抗压强度15MPa,预锯缝(见第3章)	150	>150 隔板	—
碎石基层	—	—	300
抗冻层	490	480	300

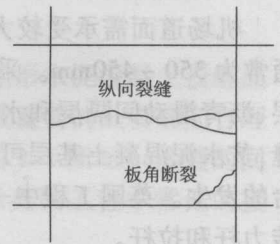


图2-2 典型URC路面结构破坏

2.3 有接缝的配筋混凝土(JRC)路面

JRC 路面除具有纵横接缝系统,还配有钢筋,如图 2-3 所示。所配钢筋可以控制开裂并减小裂缝的开口宽度以增加板的整体刚度。配筋混凝土板可以分为长板或短板系统(表 2-3)。长板系统的最大允许横向接缝间距为 25m,要求每三个接缝中设置一个膨胀接缝(详见第 9 章);短板系统的最大允许横向接缝间距为 10m,通常不需设置膨胀接缝。需要注意的是,JRC 路面系统的较大的温度变形可能会导致接缝张开程度变大,所以须设置传力杆和拉杆来控制接缝的变形。

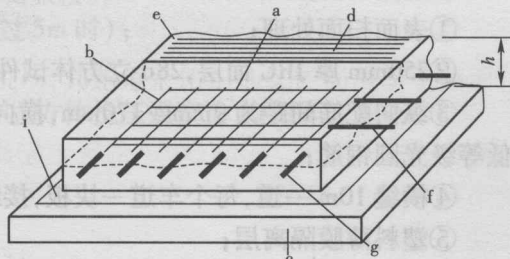


图 2-3 典型 JRC 路面结构

a-横向配筋;b-纵向配筋;c-支撑平台;d-抹面的板边缘;e-表面构造;f-拉杆;g-传力杆;h-板厚;i-分离层

JRC 路面最大接缝间距^[1]

表 2-3

长板系统		短板系统	
最大横缝间距	25m	最大横缝间距	10m
最大纵缝间距	6m	最大纵缝间距	6m
胀缝间距	每三个横缝设置一个	胀缝间距	不需设置

JRC 路面中,钢筋一般布置在板厚度中间处。典型的配筋为:纵向钢筋直径 16mm,配筋率为 0.5%~1.0%;横向配筋 12mm@600mm。工业场地中常采用顶层和底层双层 A393 钢筋网的配筋模式。

在板厚中间配筋可以允许未开裂的板产生向上及向下同等的弯曲变形。其板厚最小为 150mm,为保证足够的钢筋保护层厚度,一般采用 200mm 厚度的板。滑动隔离层可选用塑料薄膜或洒铺沥青黏结层。配筋混凝土路面板通常应用于下述场合:

- (1) 当地施工水平较低,材料变异性大;
- (2) 交通荷载繁重;
- (3) 路基强度较弱或缺乏强度资料。

1) JRC 路面的应用

(1) 曼谷城市道路:短板 JRC 路面

曼谷城市道路是 JRC 路面的应用典型。曼谷交通繁重、气候炎热,地处低洼的河道三角洲上,街道经常被洪水淹没,导致路基强度极低,承载力主要通过路面提供,因此不适宜采用沥青路面。加之当地施工水平较低,使得城市道路的修筑极其

困难。配筋混凝土路面系统可以在这种极端条件下有效运营。虽然目前路面上裂缝较多,表面磨光严重,并受到不同形式的酸侵蚀,但是整个道路系统的服务能力正常,所需日常维护也较少。

该道路的疲劳寿命约为 10×10^6 次标准轴载,其结构形式为:

- ①表面扫面处理;
- ②250mm 厚 JRC 面层,28d 立方体试件抗压强度为 32MPa;
- ③纵向配筋间距为 $9\text{mm}@170\text{mm}$,横向配筋间距为 $9\text{mm}@300 \sim 450\text{mm}$,均为低等级光圆钢筋;
- ④横缝 10m 一道,每个车道一块板,接缝设置传力杆和拉杆;
- ⑤塑料薄膜隔离层;
- ⑥150mm 厚碎石路基。

(2) 西欧工业厂区

工业区场地面积较小,宜采用配筋混凝土板系统,以确保不熟练的施工人员不出任何问题地完成项目。

该道路的疲劳寿命约为 10×10^6 次标准轴载,典型路面结构为:

- ①表面扫面处理;
- ②200mm 厚 JRC 面层,28d 立方体试件抗压强度为 40MPa,引气混凝土;
- ③A393(每个方向 $393\text{mm}^2/\text{m}$),460 级加筋网;
- ④板长 10m,宽 4~5m,接缝设置传力杆和拉杆;
- ⑤塑料薄膜隔离层;
- ⑥250mm 厚,30% 最小 CBR,碎石底基层;
- ⑦5% CBR 路基土。

2) JRC 路面破损模式

JRC 路面的破坏与 URC 路面类似,其抗裂能力更强:由于配筋的整体性能使得路面系统在产生裂缝时仍能保持一定的服务水平,延缓并阻止路面快速破坏。

配筋路面中应设置恰当的钢筋网支座,而不是错误地将钢筋网搁置在砖块或混凝土块上。错误的放置方法会严重地影响 JRC 路面的性能。

美国经验表明,长板比短板更易产生板中裂缝、接缝封缝失效和路基侵蚀问题。

2.4 连续配筋混凝土(CRC)路面

CRC 路面应用于高等级道路。在当地水资源丰富、盛产砂石的情况下,该路面较之沥青路面有很大的经济优势。几种 CRC 路面形式及特点如下: