



BANGANGXING JICENG ZHENDONG CHENGXINGFA
JI LIQING LUMIAN
GTM SHEJI SHIGONG JISHU

侯岩峰 李龙泉 编著

半刚性基层振动成型法 暨沥青路面 GTM设计施工技术



人民交通出版社
China Communications Press

半刚性基层振动成型法暨沥青 路面 GTM 设计施工技术

侯岩峰 李龙泉 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书介绍了水泥稳定碎石振动成型法设计与施工技术,详细论述了旋转压实剪切试验 GTM 法沥青混合料设计方法,系统总结和论述了沥青路面施工技术和质量检验方法,书后附有诸多 GTM 设计资料。书中内容丰富,密切联系实际,可供从事沥青路面设计、施工、监理和管理人员直接参照使用。

图书在版编目(CIP)数据

半刚性基层振动成型法暨沥青路面 GTM 设计施工技术
/侯岩峰 李龙泉编著. —北京:人民交通出版社,2012. 4

ISBN 978-7-114-09637-2

I. ①半… II. ①侯…②李 III. ①半刚性基层—
沥青路面—振动成型—路面施工 IV. ①
U416. 223②U416. 217

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 016978 号

书 名:半刚性基层振动成型法暨沥青路面 GTM 设计施工技术

著 作 者:侯岩峰 李龙泉

责任编辑:刘永芬

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.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:720×960 1/16

印 张:20.75

字 数:370 千

版 次:2012 年 4 月 第 1 版

印 次:2012 年 4 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09637-2

定 价:43.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



前言

Qianyan

在公路路面工程中,沥青混凝土路面常常是首选方案,它的优点是众所周知的。然而,随着国民经济飞跃发展,交通量骤增,重型货车不断增长,超载货车大量涌现,于是,在半刚性基层上修筑的沥青路面,出现了诸多病害,致使其“英年”病魔缠身,严重影响它的使用性能。

关于在半刚性基层上修筑的沥青路面早期破坏问题,早已引起国内外诸多学者和研究机构关注,纷纷对其病因进行分析和研究,获得了许多科研成果,提出了一系列治理措施。在河北省修筑的沥青路面,也遇到同样的问题。

近十几年来,河北省在高速公路建设中,积极吸收国内外的研究成果,针对沥青路面上病害问题,结合具体工程实践,展开了诸多项目研究,先后在多条高速公路路面工程中,采用振动成型设计法修筑水泥稳定碎石基层,积极引进美国的旋转压实剪切试验法(GTM)沥青混合料设计技术,通过工程实践,收到了良好的效果,显著地克服了半刚性基层上沥青路面早期破坏问题,延长了其使用寿命,并于2008年编制出《旋转压实剪切试验法 GTM 沥青混合料设计与施工技术规范》(DB13/T 978—2008),作为地方标准以指导沥青路面设计和施工。

2008年开工修筑的大广高速公路京衡路段沥青路面工程,积极引进和使用上述的科研成果,并以本项目实体工程为依托进行了应用开发、实践。本书则是在总结其工程实践的基础上,同时吸取前人诸多成功经验和教训,经过系统归纳整理、编撰而成,以期进一步探讨半刚性基层上修筑沥青路面的内在规律。

本书除绪论外,全书共分五章,由侯岩峰、李龙泉统稿,其中第一章为沥青路面概述,叙述了大广高速公路京衡路段工程概况,由侯岩峰编写;第二章为水泥稳定碎石振动成型理论 and 应用,系统介绍了水泥稳定碎石振动成型设计及施工技术,由李龙泉、汪东兴、赵汐权、杨伟达、安炜编写;第三章为 GTM 法设计沥青混合料技术,并列举了本项目工程十二标段设计实例,由

于国功、贺玉辉、马东辉、史磊、石娟编写;第四章为 GTM 法设计的沥青路面施工准备工作,施工设备优化组合,拌和设备的调试,混合料的检测,由李洪泉、张彤、刘爱辉、于水、徐海南编写;第五章为 GTM 法设计的沥青路面施工技术,生产配合比调试,沥青混合料质量动态管理,以及 GTM 沥青混合料施工工艺进行了总结,由吕世奎、刘立权、田集体、焦习龙、侯潇濛编写。全书由魏正义、米增福审校。

通过振动成型法与现行的传统静压成型方法比较,振动成型法具有如下优势:

(1)振动成型方式设计的水泥稳定碎石基层,水泥剂量降低了 1~1.5%,强度提高了 1.5~2 倍,在相同水泥剂量下,干缩抗裂系数是静压成型的 1.5 倍,大幅度提高了基层的抗裂能力。

(2)振动成型的试件最大干密度提高了 1.02~1.03 倍。

(3)试验路观测表明,振动压实成型的水泥稳定碎石基层,板体性能优良、弯沉值小,承载能力高,还具有比较好的抗裂能力和良好的路用性能。

通过 GTM 法与马歇尔法试件试验结果对比分析表明,GTM 设计的沥青混合料虽然不满足体积参数标准要求,但其高温抗车辙能力、低温抗裂能力、抗水破坏能力均优越于马歇尔法。

在本书的附录中,汇集了本项目工程各标段 GTM 法设计的沥青混合料目标和生产配合比,并附有用马歇尔法对其路用性能检验的结果,可供同行们参考。

本书在编写过程中,得到了本项目筹建处领导、承担设计和路面施工的各项目部、监理和检测单位大力支持,在此一并表示衷心感谢。

由于我们水平所限,一边工作一边总结,加之工作经验不足和局限,时间仓促,书中一定存在诸多不妥之处和问题,诚挚希望同仁们匡谬,补苴罅漏,以使本书日臻完善。

编 者
2012 年 2 月

目录

Mulu

绪论	1
第一章 沥青路面概述	6
第一节 沥青混凝土路面体系	6
一、沥青路面层种类	6
二、沥青路面新发展	11
第二节 大广高速公路京衡路段沥青路面	12
一、沿线自然条件	13
二、大广高速公路京衡路段项目设计概况	15
第二章 水泥稳定碎石振动成型理论和应用	17
第一节 沥青路面裂缝原因分析	17
一、路基施工质量	17
二、沥青路面自身原因	18
第二节 沥青路面基层结构研究	19
一、抗裂性水泥稳定碎石路面基层	19
二、水泥稳定碎石基层强度标准值	21
第三节 振动成型方法机理	24
一、振动成型压实试验方法	25
二、振动压实数学模型	25
三、振动成型法工程实例	28
第四节 水泥稳定碎石配合比优化设计	32
一、影响水泥稳定碎石强度的关键因素	32
二、水泥稳定碎石抗收缩性能分析	35
三、水泥稳定碎石混合料设计	37
四、配合比的调整	43
第五节 水泥稳定碎石基层(底基层)施工	45

一、水泥稳定碎石基层施工准备·····	45
二、水泥稳定碎石基层施工技术要求·····	54
三、冬季和雨季施工·····	65
四、水泥稳定碎石基层质量检验·····	66
五、水泥稳定碎石裂缝预防及处理措施·····	68
第三章 沥青路面 GTM 法技术 ·····	70
第一节 沥青路面 GTM 设计技术 ·····	70
一、GTM 试验机结构组成及工作原理 ·····	70
二、GTM 试验机对沥青路面设计和施工意义 ·····	75
第二节 GTM 技术设计参数应用 ·····	76
一、GTM 试验机旋转参数 ·····	76
二、沥青混合料设计指标(参数)·····	81
第三节 GTM 配合比设计方法 ·····	82
一、沥青路面类型选择·····	83
二、原材料选择和取样·····	90
三、级配设计及工程级配范围·····	98
四、GTM 旋转试验及最佳沥青用量确定 ·····	112
五、GTM 法沥青混合料的路用性能验证 ·····	118
六、生产配合比及试验路段铺筑 ·····	122
七、GTM 法设计示例及路用性能分析 ·····	124
第四节 GTM 法沥青路面工程实例 ·····	130
一、十二标段 ABT-25 底面层 ·····	130
二、十二标段 AC-20 中面层 ·····	136
三、十二标段 AC-13 上面层 ·····	142
第四章 GTM 法设计的沥青路面施工准备工作 ·····	148
第一节 沥青路面施工经验与教训·····	148
一、沥青混合料离析原因分析 ·····	148
二、沥青混合料离析症状及对路面的危害 ·····	153
三、施工中预防离析的对策 ·····	155
第二节 沥青路面施工准备工作·····	159
一、拌和厂位置选择与布设 ·····	160
二、沥青路面施工机械选型与组合 ·····	166
三、原材料技术要求、质量检测和管理·····	177

四、拌和设备基本性能和调试	188
五、摊铺机使用前准备和调试工作	195
六、下承层准备工作	203
七、洒布透层油及黏层油	206
第五章 GTM 法设计的沥青路面施工技术	214
第一节 沥青混合料拌和	214
一、沥青拌和设备操作技术	214
二、拌和过程中环境保护	220
三、热沥青混合料质量检验和动态控制方法	221
四、沥青混合料在线监测和总量控制	226
第二节 沥青混合料运输与装卸	228
第三节 沥青混合料摊铺作业	230
一、影响路面平整度因素	231
二、沥青混合料摊铺作业技术要求	234
三、摊铺作业中接缝处理	238
四、摊铺中质量检测与补救措施	241
第四节 沥青混合料碾压作业	245
一、沥青混合料压实技术	245
二、大广高速公路京衡路段沥青路面压实	249
三、特殊路段沥青混合料碾压	252
四、接缝碾压	253
五、碾压质量缺陷的处理与补救措施	254
六、压实过程质量监测	255
第五节 GTM 法沥青路面施工过程质量检查与验收	256
一、施工过程质量控制的基本内容	256
二、GTM 法设计的沥青路面工序交工验收	258
附录 1 沥青混合料集料级配范围	263
附录 2 河北省地方标准—GTM 法设计与施工技术规范	267
附录 3 大广高速公路京衡路段 ATB-25 和 AC-25 设计资料汇总	288
参考文献	322

绪 论

根据有关资料显示,我国修筑的高速公路路面,绝大多数为半刚性基层沥青路面。所谓半刚性基层,是指用强度比较高的水泥、石灰和粉煤灰等稳定粒料或土修筑的路面基层,然后在其上铺筑沥青路面。为了推广应用这种路面结构,交通部(现交通运输部)在“七五”、“八五”期间,对其立项进行了重点研究,并取得了许多研究成果。在此期间修筑的高等级路面,多为该种类型。沥青面层厚度介于9~23cm之间,半刚性基层、底基层总厚度介于45~80cm之间。

工程实践表明,该种类型的路面,早期破坏现象严重,于是,引起各个方面充分重视,纷纷结合工程实践,在维持原路面结构形式不变的情况下,从提高材料性能出发,进行了一系列研究,虽然取得了丰硕的成果,但并未能如愿以偿,早期破坏问题依然严峻。

伴随着研究工作深入开展,人们发现:当今的交通量、交通性质、车辆行驶速度与以往相比,都发生了巨大变化。然而,沥青路面设计方法和控制标准,无论基层还是面层,还是沿用传统的方法。寻求新的设计理论和方法,解决路面早期病害问题,这都是许多同行们的共识。

一、传统半刚性基层材料设计方法的弊端

传统的半刚性基层材料设计方法,已有半个世纪的发展史,然而,当今交通条件已发生质的变化,它已远远落后于时代的发展。因此,在当今的交通环境里,表现出以下诸多问题。

1. 传统室内成型方式,脱离现场碾压方式

众所周知,室内试验应当最大限度模拟现场实际工况,才能使试验结果有效地作为控制施工质量的标准。然而,传统的室内成型方法,确定半刚性材料的混合料最佳含水率及最大干密度、级配、水泥含量等,采用的是重型击实试验方法,使用静压法试件强度作为设计标准控制水泥剂量,这已远远脱离了当今大吨位、振动压实机械工作状态。以不符合实际的试验结果用来控制施工质量,显然理论严重脱离了实际。

2. 压实标准偏低

压实度标准的高低,对于水泥稳定碎石的强度、抗裂能力及抗疲劳能力有着显著作用。如果压实度提高,可以大幅度提高半刚性材料强度,即在较低的胶结料剂量下既能满足强度要求,又能大大减少微裂,增强水泥稳定碎石抗疲劳能力。换句话说,胶结料剂量降低、压实度增高,可以显著提高水泥碎石混合料抗裂性能。

试验研究表明,水泥稳定碎石中水泥含量越多,越易产生裂缝,当水泥剂量达到5%~6%以上时,其裂缝病害就越来越严重。

通过现场钻取芯样方法,所测出的无侧限抗压强度,已远大于室内静压法成型试件强度。这也充分说明:使用室内重型击实法测定的压实度标准是偏低的,远不适应当今的交通环境。

如今,与20年前相比,提高压实度标准,已有了坚实的物质基础。目前的压实机械设备,在性能及压实功能上都有质的飞跃,压实度可以达到更高、质量更优质的水平。然而,如今的室内成型条件,还是沿用20年前的压实控制标准,显然与当今筑路机械水平不相适应。

3. 质量控制指标单一

现行的沥青路面设计规范,对于半刚性混合料路用性能,只是规定了7d龄期的无侧限抗压强度指标,没有提出混合料抗裂性能指标,也没有标准的试验方法和评价指标,从而导致设计和施工者只注重提高强度,有可能导致强度过大,以至于导致刚度过大、抗裂性能差等负面影响。

4. 规范规定的级配范围太宽,难以保证工程质量

现行的沥青路面施工规范给出的混合料级配范围比较宽。在如此宽的范围,不同级配的混合料,其力学性能也有很大差异,对于不同级配的水泥碎石混合料,即使所需的力学指标满足规范要求的混合料,也并不能表明其具有良好的抗裂能力。依此为标准,用以判断水泥稳定碎石质量,显然是不全面的,对于在沥青面层铺筑前大量出现裂缝现象,也感到司空见惯。

综上所述,水泥稳定碎石混合料出现早期破坏,与室内成型方式的不合理及标准单一,从而导致水泥剂量过高、压实度标准偏低、级配不良等有密切关系。在易出现裂缝的基层上,铺筑上沥青路面,不言而喻,早期破坏现象在所难免。

二、抗裂性半刚性基层设计方法

通过工程实践,人们对半刚性基层上沥青路面存在的问题已形成了共识。为了消除其早期破坏问题,延长沥青路面的使用寿命,人们逐步从传统的设计方

法和标准中跳出来,探讨新的、适应当今交通性质的半刚性材料和沥青路面的设计方法和标准。

在这方面,河北省的公路建设者们,结合本省的高速公路建设实际,吸取国内外科研成果和经验教训,邀请国内著名的院校和专家,针对沥青路面早期破坏问题,进行了一系列研究和实践,先后在青银、丹拉、京沪、威乌、二河、邯长等高速公路的河北路段上,使用振动成型法,设计出水泥稳定碎石基层,提高了其抗裂性能,特别是在沿海高速公路秦皇岛、唐山路段建设时,使用振动成型法对半刚性沥青路面基层进行了深入系统研究,获得一系列研究成果。在 G45 大广高速公路京衡路段建设中,对这些成果继续进行了实践,都获得了成功,对于提高沥青路面的承载能力,延长其使用寿命,都具有开拓性意义。

1. 振动成型方式意义

水泥稳定碎石振动成型方式,能够最大限度地模拟现场压实方式,使用其所进行室内试验及获得的检测标准,改变了传统的重型击实法及静压成型方法,其主要表现为水泥剂量降低、强度增加、抗裂能力提高。与国内外同类技术相比,水泥剂量降低 1%~1.5%,强度提高 1.5~2 倍;在相同水泥剂量下,振动成型试件干缩抗裂系数是静压成型条件下的 1.5 倍,表明振动成型试件的抗裂能力有了大幅度地提高。

2. 比较

与国内外同类技术相比,采用振动成型方法设计的半刚性材料密度标准提高 1.02~1.03 倍。实际工程经验表明,用传统的碾压方式,在不增加设备投资的情况下,完全可以达到新的设计方法压实度要求。

三、GTM 设计方法探讨与应用

在以振动成型法设计的半刚性基层上,采用 GTM 设计方法设计的沥青混合料,能最大限度模拟沥青路面实际工况,用其设计的沥青碎石底面层和沥青混凝土面层,具有良好的路用性能。

1. GTM 设计方法

GTM (Gyratory Testing Machine)设计方法是引进美国的路面设计技术,其意义是旋转试验机。20 世纪 60 年代美国工程兵(U. S. Army Corps of Engineers)为了解决重型轰炸机跑道容易破损的问题,以推理方式发明了路面材料试验机,后来美国空军又专门组织人员对 GTM 进行了研究开发,形成了如今的路面材料 GTM 设计方法。



从 GTM 设计原理可知,该设计方法最大限度地模拟了沥青路面实际工况,换句话说理论密切联系了实际。以符合实际的理论指导施工,则是有的放矢。

应当说,任何理论都是来源于实际,但都适应于一定的历史条件。传统的马歇尔沥青混合料设计方法也不例外,它也适应于特定的历史条件。然而,如今交通性质发生巨大变化,不仅交通量空前增大,车辆载质量大增,超载车辆不断涌现,多数车辆行驶速度都超过了 80km/h,因此,传统的设计方法已不适应今天的交通特性,在高速公路沥青路面设计中,已不适宜再继续沿用下去了。

2. 河北省工程实践情况

针对当今的交通实际,河北省在采用振动成型的半刚性基层上,采用 GTM 方法设计沥青混合料,先后又在津晋、丹拉、青银、二河、威乌、二河、京沪、津京、邯长等高速公路上进行探索和应用,取得了成功经验。在沿海高速公路河北段建设时,对 GTM 沥青混合料设计方法又进行了研究,获得了一系列研究成果,并编制出《旋转压实剪切试验法 GTM 沥青混合料设计与施工技术规范》(DB13/T 978—2008),纳入河北省地方标准,以指导省内高速公路沥青路面施工,在 G45 大广高速公路京衡路段(以下省去 G45),又进一步进行了实践。

此外,据笔者了解,河南省在高速公路建设中,在濮安、扶项、信南高速公路上使用振动成型法设计的水泥稳定碎石,在新郑、濮安、信南、鹤濮等高速公路上,也采用了 GTM 设计方法,同样取得了可喜的效果。

实践表明,采取上述的成型方法修筑半刚性路面基层和在其上使用 GTM 法修筑的沥青路面,通车几年、有的十几年,总的来说沥青路面工况良好,很少发生前面所述的病害。说明在当今历史阶段,笔者认为这种设计方法比较符合目前的交通实际,能够显著地克服沥青路面早期破坏的弊端。

四、精细化、标准化施工,确保施工质量

符合实际的半刚性基层和沥青路面混合料设计,并不等于沥青路面最终产品就是优良的。问题是使设计的沥青混合料如何按设计要求付诸实施。

众所周知,无论是半刚性基层,还是沥青路面面层,都是属于庞大的工程。需要许多的机械设备和人员协调作业,中间经过诸多环节,其中有材料质量选用、集料储运、混合料的搅拌和装运、摊铺、碾压及养护。

1. 细节决定成败

在沥青路面施工诸多环节中,关键性问题有两个,一是保证混合料不发生离析;二是确保压实质量。如果在施工中集料发生了离析,标志着精心设计的水泥

稳定碎石和沥青混合料前功尽弃,设计人员的辛勤劳动将付诸东流。后者,决定着最终产品的强度和外观质量,保证路面能否达到路用要求。

分析半刚性路面基层或沥青路面自身施工,几乎每道工序都有产生材料离析的可能,都直接影响着沥青路面最终质量。在工程管理中有一句名言:细节决定成败。上述半刚性路面基层和沥青路面每道工序、每个环节都左右着路面成品的最终质量,在某种意义上说都是细节,都具有“螺丝钉”作用,左右着最终路面质量。

因此,根据沥青路面施工的特点,大广高速公路京衡路段,在学习和总结沥青路面施工正反两方面经验教训的基础上,实行了精细化、标准化施工和科学化管理,这对于保证路面产品最终质量,起到了至关重要的作用。

2. 大广高速公路京衡路段沥青路面施工举措

大广高速公路京衡路段在沥青路面施工中,总结和吸取当今的施工经验和科研成果,结合本项目工程制定了一系列质量管理标准,对每一个环节都制定有精细的操作规程和具体技术要求,这对于确保设计的混合料付诸实施,是不可缺少的保证措施。

本书在总结半刚性基层和 GTM 设计施工方法时,对过程中精细化、标准化的施工经验进行了归纳整理,以施工技术形式,编撰在本书中,旨在于遵循前人关于“人类要不断总结经验,有所发明、有所创造”的教诲,以期与同行们进行交流,共同进一步深入探讨沥青路面的内在规律,以促进沥青路面设计和施工不断深入发展。

第一章 沥青路面概述

当今,在高速公路上修筑的路面,主要有沥青混凝土路面和钢筋混凝土路面。前者,无论在国外,还是在国内应用得都是十分广泛。

沥青路面又称为柔性路面,车辆在其上行驶十分舒适。随着科技不断进步,新材料的不断涌现,施工机械不断革新,特别是新型压实机械和沥青混合料摊铺机械涌现,促使沥青混凝土路面也在不断向前发展。

第一节 沥青混凝土路面体系

沥青混凝土路面(以下简称为沥青路面),一般由底基层、基层和面层组成,有时候在底基层下面再设一层垫层。新建的沥青混凝土路面的基层,归纳起来可分为三类:

一是柔性基层,它包括有:级配碎(砾)石、符合级配的天然砂砾、部分砾石经过轧制的级配碎砾石、沥青贯入式碎石、冷拌或热拌沥青碎石等。

二是半刚性基层,采用无机结合料或土类材料稳定粒料,其中有代表性的基层有水泥稳定级配碎石、石灰与粉煤灰稳定级配碎石(土)、水泥和粉煤灰稳定的碎石或其他粒料。

三是刚性基层,它包括普通混凝土、碾压式水泥混凝土、贫混凝土,钢筋混凝土以及旧混凝土路面。

在以上前两种基层上,当进行分层次铺筑时,上部可为柔性基层,下部使用半刚性基层;两者的混合使用,称为混合基层。

底基层下的垫层,是设置在路基顶和底基层之间的结构层,起着找平、排水、隔水、防冻作用,在特殊地区修筑沥青路面时,垫层是不可缺少的。

一、沥青路面层种类

近几十年来,随着国民经济迅速发展,我国高等级公路、高速公路建设蓬勃发展,在半刚性基层上修筑了大量的沥青路面。然而,新建的高等级公路和高速公路陆续投入运营后,交通量又迅猛增长,大吨位的载重车辆、甚至超载车辆不断涌现,于是在半刚性基层上修筑的沥青路面病害缠身,其中裂缝病害最为严

重。随着裂缝出现、发展成网裂,在雨雪水作用下,发生水破坏。其破坏形式,按照病害发展进程,大致归纳为:反射裂缝、温度应变裂缝、网裂、唧浆、坑洞,直至路面发生结构性破坏。除去裂缝破坏外,车辙、泛油也是常见的病害。

图 1-1 是某公路沥青路面出现的各种类型的病害,影响到路面结构稳定和车辆安全行驶。在半刚性基层上铺筑的沥青路面发生的病害,已引起国内外许多学者、专家、研究机构充分重视,纷纷对其破损的原因进行研究和探讨。从掺入各种类型的添加剂对沥青进行改性研究,到对集料级配组成、材料选用及路面构造等方面,都进行了一系列探讨,经过几十年锲而不舍的努力,于是形成了庞大的沥青路面“大家族”,有的以改性沥青名称对沥青路面进行命名,有的从集料颗粒大小或组成方面进行命名,根据现行的沥青路面施工技术规范,现将常见的沥青路面称谓归纳于图 1-2。

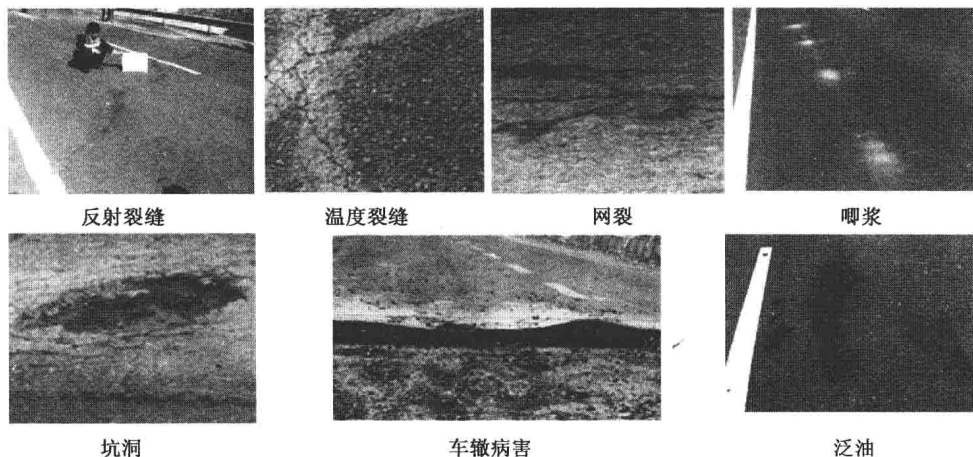


图 1-1 沥青路面常见病害实例

1. 沥青路面“大家族”

图 1-2 所示出的各种类型的沥青路面,可谓是一个“大家族”,不管沥青路面的“大家族”如何庞大,但其“血缘”都是沥青。“大家族”中每一个成员,根据其结构特点和公路等级,各有用武之地。

在图 1-2 上,归纳出的 AC 系列沥青路面,根据公路沥青路面施工技术规范规定,属于连续密级配结构,以其集料粒径不同,主要品种有:AC-25(粗粒式),AC-20、AC-16(中粒式),AC-13、AC-10(细粒式)、AC-5(砂粒式)。其对应的集料级配范围,归纳在本书附录 1、附表 1-1,供读者查阅。

图 1-2 上归纳出的 ATB 系列沥青碎石,也属于连续密级配结构,以其集料粒径不同,主要品种有:ATB-40(特粗式),ATB-30 和 ATB-25(粗粒式),其对应的集料级配范围,同样可查阅本书附录 1 附表 1-4。

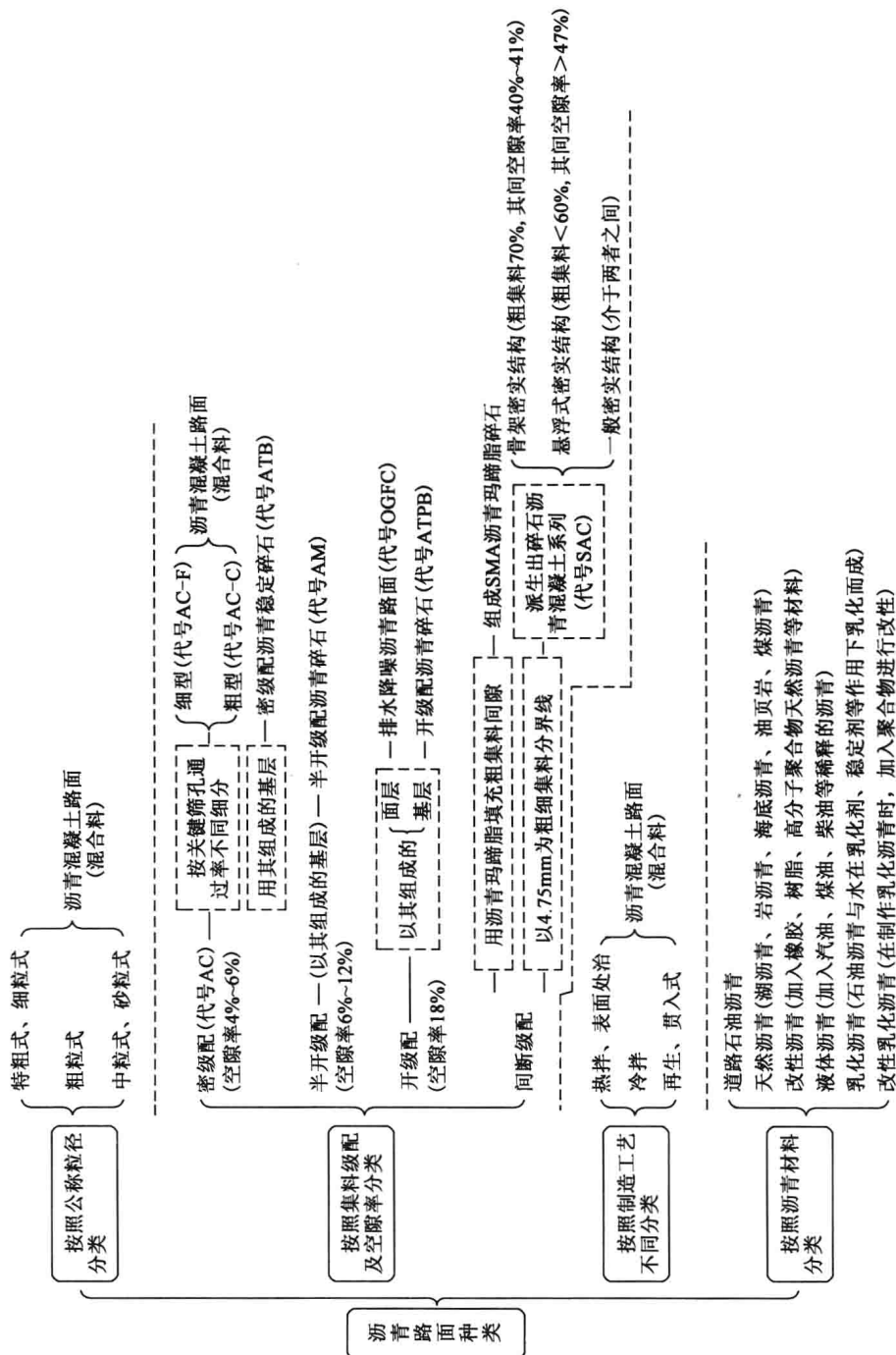


图1-2 沥青路面“大家族”

以上两种类型的沥青路面,是本书研究的对象。大广高速公路京衡路段沥青路面面层主要采用这两种类型的路面结构。

2. 沥青路面结构措施

上述研究成果,在具体工程中,往往需要综合运用。为了使不同的沥青路面结构或同一种类型沥青路面分层次铺筑时,形成一个整体路面结构,因此,在路面结构中,还采取了一系列构造措施,并纳入沥青路面施工规范。这些结构和施工措施归纳如下。

1) 透层油

为使沥青面层与非沥青材料基层实现良好的结合,在基层表面上喷洒一层液体石油沥青、乳化沥青或煤沥青,使其渗入基层表面一定深度的薄层,既起到强化沥青面层与非沥青面层结合,又起到隔水作用,防止地下水以毛细水作用浸入面层。基层设置下封层时,透层油一般不能省略。

现行的公路沥青路面施工规范要求,各类基层都必须喷洒透层油。其渗入基层深度宜不小于 5~10mm,并能与基层联结成为一体。其用量一般采取试洒的方法确定,但喷洒量不宜超出表 1-1 的规定。

沥青路面透层材料的规格和用量表

表 1-1

用 途	液 体 沥 青		乳 化 沥 青		煤 沥 青	
	规格	用量 (L/m ²)	规格	用量 (L/m ²)	规格	用量 (L/m ²)
无结合料 粒料基层	AL(M)-1、2 或 3	1.0~2.3	PC-2	1.0~2.0	T-1	1.0~1.5
	AL(S)-1、2 或 3		PA-2		T-2	
半刚性基层	AL(M)-1 或 2	0.6~1.5	PC-2	0.7~1.5	T-1	0.7~1.0
	AL(S)-1 或 2		PA-2		T-2	

注:表中用量是指包括稀释剂和水分等在内的液体沥青、乳化沥青的总量。乳化沥青中的残留物含量以 50%为基准。

2) 黏结层

为了加强沥青路面面层与面层之间、沥青面层与水泥混凝土路面之间的黏结作用,在铺筑上一层沥青混合料前,在已铺筑的下面层表面,再洒布一层乳化沥青材料薄层。在现代沥青路面结构中,凡符合下列情况之一时,必须喷洒黏层油:

- (1) 双层或三层热拌、热铺的沥青路面面层之间。
- (2) 水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层或旧沥青路面上加铺沥青层。
- (3) 路缘石、雨水口、检查井等构造物与新铺沥青混合料接触的侧面。

黏层油的品种和用量,一般应根据下卧层的类型,也是采取试洒试验的方法确