

公路路面
结构
设计指南

路面设计

澳大利亚公路学会

北京中通公路桥梁工程咨询有限公司 译

公路路面
结构
设计指南

路面设计

澳大利亚公路学会

北京中通公路桥梁工程咨询发展有限公司译

内 容 提 要

本指南是澳大利亚公路学会 (AUSTROADS) 在原澳大利亚道路管理协会 (NAASRA) 制定的《路面厚度设计暂行指南》的基础上编制而成的。内容包括对柔性路面和刚性路面以及罩面的设计、设计方法所需的输入参数的评定, 并给出了经济实用的路面设计方案, 全面地反映了澳大利亚在道路路面设计方面的技术水平和经验。

顾问: 杨盛福 熊哲清

技术顾问: 王 玉 程英华

总译审: 李大明 潘 文

参加翻译人员:

杨理准 段 鐸 李寿华

邹芳芳 黎 红 王 娟

陆建忠 李 洁 陈 平

封面设计: 杨 丹

前 言

澳大利亚国土广阔,自然条件多样,是以农牧业为主业的发达国家。澳大利亚的公路建设技术和管理水平在世界上享有盛誉,具有简洁、实用、先进、经济的突出特色。本指南的主编机构,是澳大利亚公路学会(AUSTROADS),该学会是澳大利亚公路界最高的学术权威机构,由各州政府和联邦政府的公路与交通管理委员会及其专家组成。

本指南从1979年开始在澳大利亚全国试行,并几经修订完善。这个中文译本译自1992年正式的修订版本,这个版本不仅进一步结合了澳大利亚多样化的公路建设环境和自然条件,总结了澳大利亚全国公路设计及建设的成功经验和教训,而且充分反映了国际公路界最新的技术发展水平和应用实践经验,是一本相当全面、实用的设计指南。这个版本在澳大利亚颁布后,受到澳公路界的广泛好评和国际同行的关注。

由于澳大利亚的自然环境和经济发展水平与我国有许多相近之处,因此,本指南对我国公路规划设计、施工、养护和管理人员,以及从事教学、科研的专业人员具有借鉴和参考价值,也是了解国际公路界技术发展趋势,提高我国公路设计技术水平的必备参考书。

受交通部公路管理司的委托,北京中通公路桥梁工程咨询发展有限公司组织国内有关专家和技术人员,对1992年版本的《公路路面结构设计指南》和相应配套的《道路工程标准设计图》进行了翻译和出版。在工作过程中,得到了中国公路学会和澳大利亚公路学会的支持和帮助,在此表示由衷的感谢。

编译者

一九九五年八月六日

索

引

1. 简介	(1)
1.1 范围	(1)
1.2 指南的使用	(1)
2. 路面设计系统	(2)
2.1 概述	(2)
2.2 新建路面设计系统	(2)
2.3 路面罩面设计系统	(5)
3. 施工及养护因素	(6)
3.1 概述	(7)
3.2 排水范围和类型	(8)
3.3 分隔式建筑的采用	(8)
3.4 设备的采用	(8)
3.5 分阶段施工的采用	(8)
3.6 稳定法的采用	(8)
3.7 应变消减薄膜中间层的使用	(9)
3.8 环境和安全制约条件	(9)
3.9 社会因素	(9)
3.10 在通车情况下施工	(9)
3.11 养护策略	(9)
3.12 可接受的风险	(9)
4. 环境	(9)
4.1 概述	(9)
4.2 湿度环境	(9)
4.3 温度环境	(11)
5. 路基评估	(12)
5.1 概述	(12)
5.2 路基承载力的测定	(12)
5.3 估测路基承载力考虑的因素	(12)
5.4 估算路基承载力值的方法	(13)
5.5 路基 CBR 值的现场确定	(16)
5.6 路基反应模量	(16)
5.7 路基 CBR 值和弹性参数的试验室的测定	(16)
5.8 假定 CBR 值的采用	(17)
5.9 路基破坏标准	(17)
6. 路面材料	(18)
6.1 概述	(18)

索

引

6.2	粒料	(19)
6.3	粘结材料	(27)
6.4	沥青混合料	(30)
6.5	水泥砼	(43)
7.	设计交通量	(44)
7.1	概 述	(44)
7.2	设计年限	(45)
7.3	交通量增长	(46)
7.4	设计交通量的计算方法	(46)
7.5	含有一层或一层以上稳定层柔性路面的设计交通量	(47)
7.6	无粘结粒料构成的柔性路面和柔性路面罩面的设计交通量	(48)
7.7	刚性路面的设计交通量	(49)
7.8	最初和最终的路面状况	(49)
7.9	改善设计可靠性,设计交通量的修正	(51)
8.	新建柔性路面的设计	(51)
8.1	概 述	(51)
8.2	力学方法	(52)
8.3	用薄沥青层罩面的粒料路面	(54)
8.4	用力学方法得出的示例图表	(57)
8.5	含粘结材料路面的性能	(57)
8.6	使用设计图表示例	(57)
8.7	使用力学方法示例	(57)
9.	新建刚性路面的设计	(79)
9.1	概 述	(79)
9.2	路面类型	(79)
9.3	确定厚度的因素	(79)
9.4	基层厚度设计程序	(82)
9.5	钢筋设计程序	(106)
10.	罩面设计	(113)
10.1	概 述	(113)
10.2	基本原理	(113)
10.3	路面试验	(113)
10.4	路面评估	(115)
10.5	厚度的选择	(122)
11.	设计方案的比较	(123)
11.1	概 述	(123)

索

引

11.2	经济比较的方法	(124)
11.3	施工费用	(124)
11.4	养护费用	(125)
11.5	折余值	(125)
11.6	实际贴现率	(125)
11.7	分析期	(125)
11.8	公路用户费用	(126)
12.	设计方案的执行以及反馈资料的收集	(126)
12.1	设计方案的执行	(126)
12.2	反馈资料的收集	(127)
附 录		(127)
附录 A	专业术语	(127)
附录 B	路面寿命系数	(129)
附录 C	全年加权平均路面温度	(133)
附录 D	设计含水量确定	(136)
附录 E	表征初期日交通量的方法	(139)
附录 F	沥青混合料厚度对沥青混合料面层路面疲劳寿命的影响	(146)
附录 G	设计示例图的使用实例	(146)
附录 H	力学程序的使用实例	(148)
附录 I	刚性路面设计程序的使用实例	(158)

1. 简介

1.1 适用范围

本指南包括以下几种类型路面施工的设计程序：

- ☆由无粘结集料构成的柔性路面
- ☆包括一个或多个稳定层的柔性路面
- ☆刚性路面(即水泥混凝土路面)
- ☆柔性路面罩面

本指南中的程序用于因荷载而产生破坏的路面的设计。其他路面破坏类型,如环境损坏,对路面性能也有很大影响,他们的影响应另行评估。假定路面按照学会成员的通常质量标准施工。

本指南不包括未铺面道路,因为这些无铺装路面的耐用性能在很大程度上依赖于当地的材料性能、当地环境条件及养护方法。

本指南也省略了刚性路面罩面,因为在该领域的施工经验还不足以形成设计程序。

本指南详细讨论了路基的评估、路面材料的估测、交通荷载和结构设计分析以及与路面设计有关的其它因素的分析。

值得强调的是:本指南应作为一种指导,而不应看作是一种限制或标准设计规范。在特殊设计中引入的一些参数,应由设计者在使用中具体制定。

1.2 指南的使用

本指南可用于:

- ☆一般道路交通条件下或其它专用荷载条件下的柔性路面设计。
- ☆根据使用者的要求,开发特定条件下的柔性路面设计图表(指南中包括一套示例图以及这些例图适用的具体条件)。
- ☆柔性路面的罩面设计。
- ☆刚性路面设计。

指南中使用的术语在附录 A 中有定义,第 2 章概括地描述了指南中的路面设计系统,并标明了涉及每个系统部分的有关章节。

路面设计目的

- 1、使系统养护和改建的规划与所选用的设计年限相适应;
- 2、进而,可以对由不同材料设计的路面总成本进行比较(比如沥青混合料路面与砼路面比较),而绝不仅仅比较其初始成本。

理想条件

一个理想的路面设计,应该在确定路面厚度及其材料组成方面并不保守,能够保证建成的路面在设计年限内、超过使用能力的一定范围时而不被损坏。

NAASRA《路面厚度设计暂行指南》

2、路面设计系统

2.1 概述

路面设计的目的是选择最经济的路面厚度和组成,以提供满足预测交通量的服务水平。

为达到此目标,设计者应充分了解有关材料、交通、当地环境以及这些因素的相互作用,以预测路面组合的性能。此外,设计者必须清楚,在上述条件下他所设计的路面结构,要达到怎样的服务水平和路面条件才能满足需要。

由于很多变量及其相互作用会影响到结果,最好采取系统化的路面设计方法。一个路面设计程序要么复杂,要么很简单,这取决于提供的数据量,或所做的假定。

本指南中包括的设计程序以本章所述的两个相似的设计系统为依据。

一个系统用于新建路面的设计,另一系统专门用于修复现有柔性路面的罩面设计。但是,两个系统都是以工程设计的基本原则为基础。

2.2 新建路面设计系统

新建路面设计系统见流程图 2.1,虽然在实际设计过程中,系统的一些部分可以被省略或与其他部分合并,但使用该图可更方便地显示出输入变量、分析方法和路面设计形成过程之间的关系。

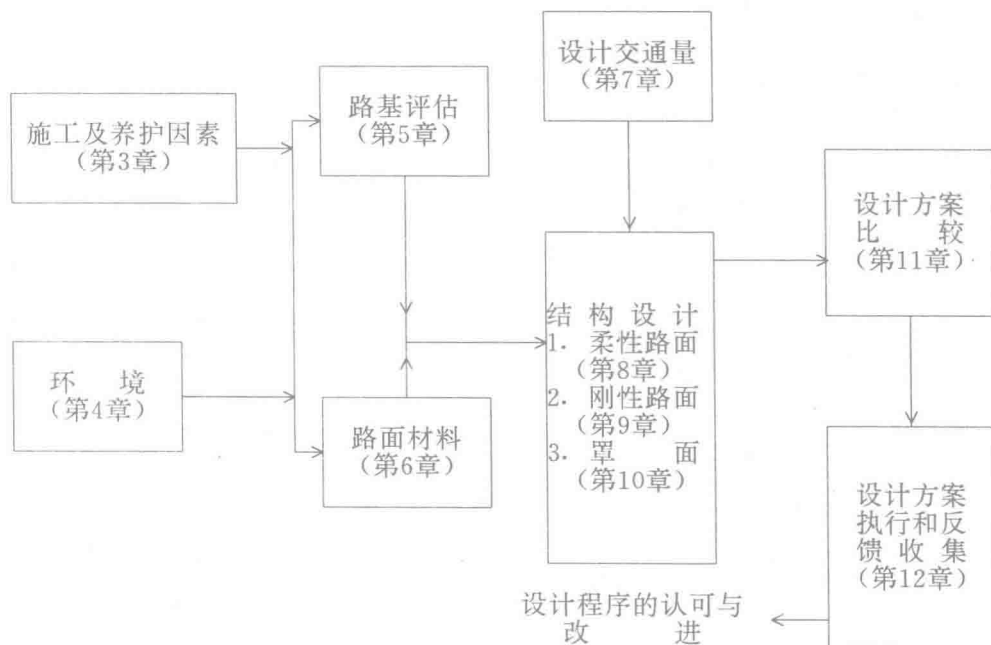


图2. 1 路面设计系统

2.2.1 输入变量

(a) 设计交通量

车轴数、荷载分布、加载速度和轮胎压力对确定路面性能是很重要的。

不仅要考虑到目前的交通状况,还必须估测到设计年限内交通量和交通组成的变化。

详细的交通状况分析见第 7 章。

(b) 路基和路面材料

路基和路面材料的设计者应了解:

☆能用来确定其承载特性的强度/刚度参数;

☆在设计年限内由于温度、湿度的变化,龄期的增加或累积损坏所引起的上述参数的变化;

☆材料磨损形式以及对荷载(应力或应变)的影响,以便量化路面的破坏程度(参见表 2.1)

☆产生一定程度损坏的应力或应变极限值。

其中,有些用于设计系统的分析方面。例如,弹性刚度参数在分析模型中确定因荷载引起的应力、应变。

另一方面,性能标准则只用来预测破坏产生的时间。

最近开发的一些分析模型,通过对材料特性、路层厚度变化及其他因素影响的分析,来预测路面不平整度的发展。这些内容进一步在第 8 章中讨论。

有些材料,如沥青混合物、水泥稳定碎石则很复杂,其性能标准为其刚度的一个函数。这些关系使材料的设计与整个路面设计系统联系起来,正如设计一份混凝土配合比要与某一座混凝土桥大梁的设计相结合一样。

关于路基和路面材料的详细叙述分别包括在第 5 章和第 6 章中。

表 2.1 柔性路面的破坏方式

破坏方式	可能引起的原因	受影响的材料
车辙	压密、推挤	除坚固的水泥材料以外的所有材料
裂缝	单个重荷载、普通荷载的多次重复、热循环、收缩	沥青混合物 水泥材料
不平整	密实度的不均匀性、材料的性质	所有材料

(c) 环境

温度、湿度变化引起材料性质的变化可通过试验来测定,分析中采用的数值应依据路面使用过程中的实际温度和湿度。由于这个要求的复杂性,通常有必要在一定程度上将一个具体现场环境典型化。环境影响的重要程度依赖于所选用的路面材料,但也与交通荷载的时间分布有关。

环境影响的详细阐述见第 4 章。

(d) 施工和养护因素

施工和养护方法都能影响所采用的路面结构类型,但养护方法的影响较小。此外,很多材料的表现特性受到施工的影响,如压实水平、混凝土或水泥材料的养生、碎石摊铺设备的类型以及设计中地下排水系统的规模。

施工和养护因素将在第 3 章中更全面地讨论。

2.2.2 试验路面横截面的选择

设计程序包括试验路面横截面的选择,并在 2.2.1 节所描述的输入设计参数的条件下,对其性能进行分析。

一个试验路面横截面通常是根据判断或采用一个已公布的简单设计程度来选定。很多这样的程序是经验性的。所以,所采用的程序应该使根据经验和观察导出的设计程序与手头的设计任务相一致。

如果下列各方面(分析、损坏预测、设计改进)都被仔细考虑了,而采用的简单设计程序对设计者是充分可靠的,那么该设计程序就是完整的。

本指南第 8 章中的设计示例图表来源于设计系统,但针对不同情况有具体的一套输入参数。这些参数列在图中或标在各图附近。当设计者面临不同的情况时,可以将最适用的示例图表选用于第一个试验段,然后对其进行分析以选用更合适的路面类型。

2.2.3 结构分析

结构分析的目的是确定试验路面由交通荷载引起的临界应力和/或应变的数值。

在结构分析中,通常将路面表示为一系列不同强度/刚度的结构层。这些结构层可以被看作是弹性的或弹塑性的,横向是均匀的或有变化的。这些变量用来推算与交通荷载反应相一致的理论估计值。

行车荷载从单一垂直荷载(产生均匀接触应力)到多个荷载(具有多向分力和非均匀应力分布),变化各异;加载速度也随着行车速度而变化。

要注意确保分析方法与输入参数的质量相适应。否则,必须用很多有害无益的假设来弥补缺陷,以致于很容易将分析结果引入歧途。

本指南中的结构分析方法与会员单位对路面材料及其性能的知识广度相一致,该分析方法所需的输入参数已能较可靠地获得,或者正在完善中。分析的结果提供了对路面性能的预测,该预测与成员单位具有的经验相吻合。

本指南采用的结构分析方法详见第 8 章。

2.2.4 路面破坏预测

结构分析的结果用于估算试验路段的使用寿命。大多数路面和路基材料的性能标准,都是表达这样的关系:即单一荷载作用引起的应力或应变水平与导致材料或路面达到极限状态的荷载作用次数之间的关系。

路面由破坏模式各异的不同材料构成,如沥青混合料路面的使用寿命,总体上是由最先达到极限的材料的破坏模式决定的。上述路面的使用寿命可视为路面永久变形达到不能恢复的终值的时间,如使用寿命较短时,可视为沥青混合料面层裂缝达到不能恢复的终值的时间。这个总则的一个例外是当采用水泥稳定基层时,虽然水泥稳定基层在使用寿命早期破坏就达到了其容许限值(即水泥稳定基层开裂并失去其抗拉强度),但在总体上讲路面耐用性仍足以维持较长一段时间。这取决于损坏了的水泥稳定基层的上面几层路面结构的性能。

如果所有施加于路面的荷载具有相同的类型与量值,那么“破坏”的重复加载次数可以由极限应力或应变与重复加载标准关系直接得出,使用寿命就是重复加载次数直至损坏发生这段时期。然而,在实际状况中,路面承受的荷载通常有一范围,荷载的每一量值在路面中都产生其自己的应力或应变水平。在这种情况下,确定路面的使用寿命更加复杂。通常有两种较普遍的方法来解决这一问题。一种方法是将不同大小荷载数转化为标准荷载的当量数,使它们在产生等量路面损坏的意义上等效。这些当量数过去可由对专门设计的道路试验的观察来确定,但它们也能按照不同路面材料的性能标准在理论上推导出来。

用于解决不同量值荷载问题的第二种方法是采用累积破坏原理。

已知量值荷载产生的破坏率,等于设计年限内该荷载数与根据性能标准计算出发生破坏时的荷载数的比值。

所有荷载破坏率的总和,表明将发生全面破坏的概率。如果该总和小于1时,则被分析的路面段是合适的,反之则试验路面不适合。

2.2.5 重新设计

如果发现试验路段不能接受,则必须用下述方式克服缺陷,加以改进。即根据路面构成材料及其不足之处,增加路面的厚度或刚度,然后重新分析新路段并预测新的破坏。

当一个路段设计满足要求后,可采纳该路面或与其他不同的路面相比较,所采纳的路面还应在经济分析或其它标准基础之上进行选择。

设计方案的比较在第11章中详细讨论。

2.3 路面罩面设计系统

2.3.1 概述

路面罩面设计系统示于程序框图2.2中。

路面罩面设计原则上与新建路面的设计没有什么差异,因为都涉及到对交通状况、材料、环境条件、分析方法、损坏预测及设计比较方案的考虑。在实际设计中,成功的罩面设计必须对现有路面的状况进行正确判断,并满足设计要求。

概括地说,罩面设计系统由以下部分组成:

☆评估现有路面的状况;

☆考虑路面在设计年限内承受的交通状况和环境条件;

☆确定路面在设计年限内是否需要增加强度以提供良好的使用性能,并尽量找出缺陷的原因;

☆考虑可用于克服路面缺陷的材料,它们的潜在破坏方式,荷载能力以及能用来预测罩面损坏发生率的参数;

☆确定在设计年限内铺于现有路面的材料厚度,以提供良好的使用寿命。

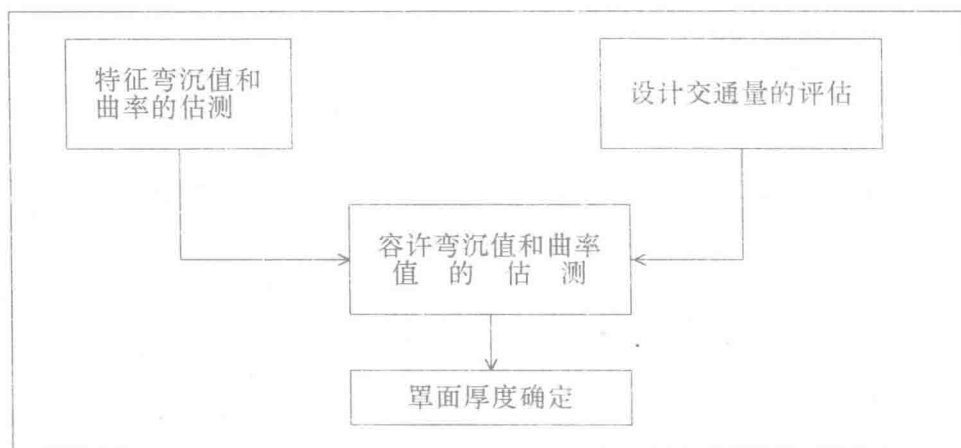


图2.2 路面罩面设计系统

2.3.2 现有路面的评估

评估现有路面可通过对现有路面材料和路基进行取样、试验,并对强度参数进行评定来完成,这样可通过结构分析来确定其对荷载的反应。

另一种非破坏性的方法,如采用弯沉试验直接获得对荷载的反应。弯沉试验的分析方法根据弯沉测量中收集的数据种类、数量而定。用近来开发的设备能收集到更全面的数据,比如采用弯沉仪、落锤弯沉仪和贝克曼梁来测量完整的弯沉盆,以对现有路面作更好地预测。

本指南中采用的弯沉试验及其分析方法在第 10 章阐述。

评估现有路面的目的是为了预测路面在永久变形达到容限之前能承受的行车荷载,也为了预测无裂缝沥青混合料铺面在发生疲劳裂纹前能承受的行车荷载。这些预测应考虑测试时路面的温度、路基湿度以及路面使用年限内的环境条件。

2.3.3 现有路面罩面需求的判断

从经验上来说,现有路面罩面的需求通常通过检查来判断,而进一步的资料由试验获得,愈周密、广泛的试验,愈能可靠地鉴定路面的缺陷和罩面需求。直接测量路面对荷载反应的试验,如弯沉试验应尽可能的加以采用。该方法优于经验路面设计程序所规定的路面构成纯比较法,因为后者只能用于“平均”质量的路面。

弯沉试验获得的测量数据能与性能标准相联系,这些数据或是每个试验点的最大弯沉值、或是描述路面变形表面形状的附加参数。这些性能标准通常建立在经验基础之上,但也可基于理论数据,例如从弹性模型的数学解式得出的理论数据。在实践中,整个给定的路面长度弯沉试验结果将有一些差异,这些差异反应了路面性能许多参数的变化。采用统计近似法,可以评定路面段的特征弯沉值。这意味着对远期罩面设计的性能是可行的。

最普通的性能标准是将标准荷载下的弯沉值与路面达到临界状态前可以容许的加载次数联系起来。这是一个非常简化的关系式,它假设在一特定类型路面中,所有损坏方式的复合作用能通过只对荷载的一种反应测定进行预测。最近开发的弯沉试验和分析方法更倾向于分离不同的损坏方式,通过路面变形形状不同特征所具有的极限标准测定每种状况下的损坏率,如果弯沉测量数据(或由更完善方法导出的数据)超过性能标准给出的限值,则认为现有路面对于设计交通量不适合,需要对其进行处理,处理措施包括添加一层粒料或沥青混合料罩面或重建,其他方法如增加排水工程或洒布封层也有效果。

2.3.4 罩面厚度的选取

加固路面所需的罩面厚度取决于;

☆使用的材料;

☆按需要增加强度,使路面对荷载的反应减少到性能标准所规定的容限;

☆辅助工程的数量,如与罩面相关的排水改善工程的设计。

罩面所需厚度可由建立在对原有路面观察基础上的经验关系式决定。但是,这种方法可靠的数据量很有限。本指南中由学会成员获得的数据支持了这一厚度设计关系。用典型的材料刚度也可对其作数学上的预测,并得到了同样的结果。尽管如此,还必须估测任何建议的排水改善方案的影响,或是基于经验上的判断,或是假定由于排水工程,在路面和路基中产生某些变化来进行分析。

当一个以上的性能标准用于评价现有路面的需要和/或用于选定罩面厚度时,控制值是要满足所有标准的最小厚度值。当采用规定厚度值被认为不现实时(例如,由于邻近的标高控制),则应采用较小的量值。通过估计的较薄罩面的效果与极限标准的比较,可以预测路面的性能,然后将罩面厚度值与预期效益比较,根据可接受性作出决定。例如,如果实际罩面只能使用一年或二年,花钱重建路面则更有效些。

本指南采纳的路面评估和罩面设计方法在第 10 章中详细阐述。

3、施工及养护因素

3.1 概述

本指南的设计程序假定采纳了合适的路面施工及养护工作的标准。这类标准在 NAASRA 出版物中和学会各成员中有许多资料说明。

但是,在路面设计中必须考虑到几种施工及养护的方法,因为它们能影响所采取的铺筑路面的类型,基层和底基层材料的需要,甚至影响到路面类型的基本选择。重要的施工及养护要素有:

- ☆排水的范围及方式
- ☆分段施工方法的采用
- ☆采用的设备,尤其是材料拌和、摊铺和压实设备
- ☆分期建设的采用
- ☆稳定材料的采用
- ☆应变消减薄膜中间层(SAMIS)的采用
- ☆美学和环境的要求
- ☆社会因素
- ☆在通车状态下施工
- ☆养护策略
- ☆可接受的风险

有些出版物(NAASRA,1983,1984,1985,1986;AUSTROADS1991)详细地讨论了这些专题。

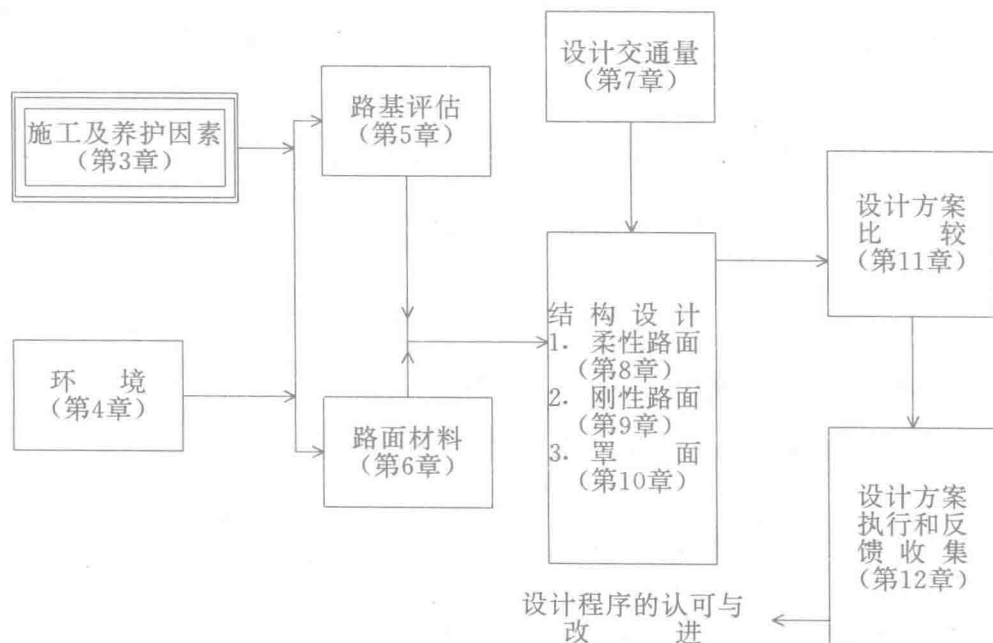


图2.1 路面设计系统

3.2 排水范围及类型

可提供的专门排水设施包括地下排水管道或多孔排水层。另一方面,由于资金紧张,合适的排水管道材料或排水口缺乏,无法提供这些设施。在该种情况下,路面应采用使水渗透为最小的方法来建造,或者采用有水存在时不致过度削弱的材料来筑路。这些材料包括那些用沥青、水泥或石灰稳定的材料。

在高降雨量的地区或有高地下水位区域,在粒料路面下采用合理设计的排水层,是一种有效的手段,以排出从路面、路肩或从路面下层渗出的水。为达到其效果,该排水层要求用粗过滤材料建造,在有些状况下,如地基材料为细粒时,也要求采用细过滤材料层。这些材料难以铺设并压实,而且由于施工交通形成车辙,该材料可能没有效果。除非有相当数量的水能在一定水头下渗透到路面下,否则这种排水层可省去,而应在路面中采用如前所述的水泥或沥青稳定材料(该材料对水影响不大敏感)。

与这些题目有关的进一步资料见 NAASRA(1983),AUSTROADS(1991)。

3.3 分段施工方法的采用

当路面材料价格昂贵或路面较宽,横坡较缓时,采取在一个断面上分段施工的方法,来代替全断面施工可能更经济。但必须注意避免因施工中排水设施不完善造成的路基软化,并确保路面在使用期内不积聚过大的湿度。路边应修成适当形状,将水从路面引开,为达到高的性能标准,通常需要专门的地下排水设施。

3.4 设备的采用

路面类型应与建筑中使用的设备相一致。为大工程进口所需设备是经济的。但在边远地区,当地使用的设备会影响路面类型及构成的选择,有时,在同一地区,短期内有大量小工程要施工,则可以增加经济比较方案的数量。

3.5 分期建设的采用

在澳大利亚,大多数主干线都是根据行车荷载需求以及财政许可分期建设的,如果分期建设能表明是经济的,那么这一方针还是适用。但第一期工程必须与其随后的发展相适应。例如,众所周知,沥青混合料铺面的性能依赖于下层的刚度,那么如果日后计划采用沥青混合料铺面,则第一期工程中的路面应具有足够的刚度。

3.6 稳定材料的采用

如有合适的设备 and 专业人员时,稳定材料可用于:

☆增加强度和改善路基和路面材料的均匀度

☆提供对水浸入影响的抗力

☆为下一步施工提供工作平台

NAASRA(1986)包含了有关大多数土质和路面材料改善的广泛资料。

路面设计可采用表明土特性的 CBR 值法,被稳定的路基材料,通常其指定的 CBR 值不应大于 15。

由于收缩开裂,用水泥材料作路基是有缺点的。对于较高水泥含量的材料(比如以质量计大于 4%),其收缩开裂不可避免而且很严重。性能研究已表明:如果基层和底基层都用稳定材料,虽然收缩开裂会增加路面的不平整度,但若有足够的面层厚度以避免疲劳裂纹的发生,其破损率是较低的。当只有基层用稳定材料时,如果底基层强度受到水通过收缩裂缝渗透的不利影响,路面就会发生快速损坏。

在水泥稳定基层上摊铺一层 125—150mm 厚的沥青混合料或粒料层,一般可以稳定地抑制裂缝的反射。如果在水泥稳定材料上铺设沥青混合料,建议在摊铺沥青混合料之前至少延后一周,以

有效地降低因收缩开裂而引起的应变。

3.7 应变消减薄膜中间层(SAMIS)的使用

应变消减薄膜夹层的应用日益广泛。它是由橡胶粉或某种聚合物与沥青共同构成的。该中间层已被证明能有效地减少反射裂缝。

3.8 环境和安全制约条件

路面类型的选择受到抗滑(高速或低速状况)、噪音、车轮溅射、夜间能见度等因素的影响,这些专题以及合适面层类型的选取已在 NAASRA(1985)中讨论。

3.9 社会因素

在繁忙交通地区或在邻近商业发达区(商店等)的道路中,出于社会和政治上的原因,应采用快速施工方式,在设计中应考虑到该要求并避免某些路面类型的采用(NAASRA 1985)。

3.10 在通车状态下施工

在某些环境条件下,有必要在通车状态下施工路面,这就会影响路面类型的选择。

3.11 养护策略

与轻交通量的道路和城市道路相比,应将高速繁忙的交通道路通常设计为具有较长的寿命,并由更耐用的材料建成。这是与养护相邻车道的危险性和费用有关联的。沥青混合料或水混混凝土路面更适用于这种类型道路。穿过商业中心的道路也要求采用较耐用的路面,以减少养护工作对商业活动的干扰,并延缓养护罩面与主要通道的干扰。设计所有城市路面时,设计者必须考虑到今后罩面的约束条件(如由于路缘标高限制)。

3.12 可接受的风险

由于设计路面时必须估测很多因素,所以要达到期望的性能并没有绝对的把握。如果有可能,应采用统计方法将设计数据能否达到某一性能标准的概率,定量地表示出来。有关内容包含在本指南的章节中。

这样,不良性能的风险性就可以在选择设计参数时决定;可以认为,这种风险会随着所设计的路面的不同功能而变化。

4、环境

4.1 概述

本指南主要讲述使路面能够承受因荷载而导致的破损变形的的设计方法,因环境而导致的破损变形在很多章节中已经提到过了,故这里不再对因此而变形的路面本身作专门的讨论。

主要影响路面性能的环境因素是:

- 1、湿度
- 2、温度

冰冻和解冻的情况在指南中不作讨论,因为这种情况在澳大利亚极少发生。

4.2 湿度环境

路面的湿度状态对路面的性能有着很大的影响,无粘结材料和路基的刚度和强度,在很大程度上取决于材料中的含水量。这点在 NAASRA(1983)中有进一步的说明。

在设计阶段必须考虑的因素包括:

- ☆降雨和蒸发的情况
- ☆磨耗层的渗水特性
- ☆地下水位的高度
- ☆路面各层渗水特性的关系

☆路肩封闭与否

☆路面类型(分段的或是全宽的)

路面中湿度的变化一般是由以下一种或几种情况所引起的:

(a)由高地向路面的渗流水;

(b)地下水位的波动变化;

(c)通过路面和路肩表面的渗透水;

(d)由于含水量和温度的变化,导致湿度在液体或气体的状况下转换,这种转换也包括施工期的实际含水量和平均含水量之间的差异;

(e)路面各层和路基的渗透性,随深度增加而渗透性显著降低(反向渗透)可导致反向渗透附近材料的水分饱和。

在以上几种导致湿度变化的因素中,只有 A、B 和 C 因素可以通过设置合理设计的路基和路面排水系统来控制。只有在路基湿度达到静水压力水头时(正孔隙水压力),排水系统才会有效。一般来说,细粒料的路基含有在最佳含水量以上的平衡含水量,因为含水量不饱和,便不能排水:

以上各种水分渗透的原因均在图 4.1 中说明:

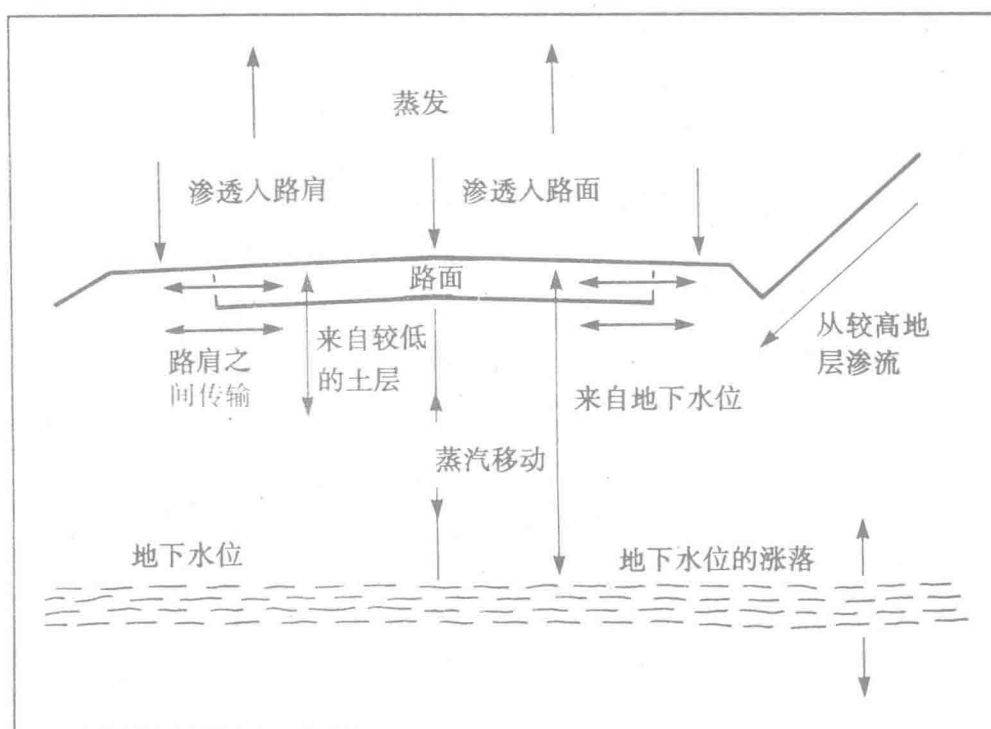


图 4.1 道路路面中湿度的变化

路基含水量的变化可导致两种自身状况的变化:体积的变化和强度的变化。这些变化的重要性取决于含水量大小发生变化的材料及其材料性质。与膨胀性粘土的有关特殊问题将在本章末参考资料中给出。

湿度的变化对路基刚度和强度产生的影响,应在设计年限内可能发生的最高湿度含量时考虑对强度参数(CBR 值模量)的计算,估算时务必尽可能准确并符合实际的设计含水量。

路基强度和刚度对含水量变化的敏感性在任何情况下都要评定。通常情况下可适用以下评估: