

公路工程建设与质量检验丛书

公路路面 施工养护技术与 质量检验

本书编委会 编

Gonglu Lumian Shigong Yanghu Jishu yu zhilia



中国标准出版社

U418/4

公路工程建设与质量检验丛书

公路路面施工 养护技术与 质量检验

本书编委会 编

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路路面施工养护技术与质量检验/《公路路面施工
养护技术与质量检验》编委会编. —北京:中国标准
出版社,2003

(公路工程建设与质量检验丛书)

ISBN 7-5066-3020-6

I. 公… II. 公… III. ① 路面-公路养护② 路面
-道路工程-质量检验 IV. U418

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 093636 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 19¼ 字数 560 千字

2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 43.00 元

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

编委会人员

顾 问 李金权

主 编 高连亭

副 主 编 林勇强 吴燕容

编写人员 (按姓氏笔划排列)

王 鑫 关雪梅 吕曜光

汪思函 张 禹 李震撼

郑成博 韩国栋

前言

随着我国改革开放的深入和经济的高速发展,我国的公路建设进入了高速发展时期,公路工程质量越来越受到有关部门及社会的广泛关注和重视。

党中央、国务院及交通部门领导多次强调质量的重要性,反复申明“责任重于泰山”,“百年大计、质量第一”的意义,并从制度上强化各个环节的管理,以促进公路建设健康有序的发展。

为使公路工程建设实现法制化、标准化、规范化、程序化,解决好公路建设中的具体问题,使从事公路工程建设的管理人员有法可依、有章可循,顺利开展公路建设工作,提高公路工程建设的质量和速度,以适应我国经济发展的需要,现依据国家现行的公路工程设计、施工技术、监督管理、竣工验收、质量检验评定、ISO 9000 认证等方面的政策法规、标准规范、管理规定,从公路工程监理、公路路基、公路路面基层、公路路面、公路桥梁、桥涵设计、公路养护等几方面,详细地介绍和讲解了公路工程施工技术和对施工中实际操作的

具体指导与经验介绍,形成了公路工程建设与质量检验系列指导用书,即:

- 公路建设技术基础
- 公路工程监理
- 公路路基工程施工技术与质量检验
- 公路路面基层施工技术 with 质量检验
- 公路桥梁建设施工技术 with 质量检验
- 公路路面施工、养护技术 with 质量检验
- 公路建设相关法律法规手册

本册书以公路路面工程设计、施工技术、验收标准,公路路面工程质量检验、路面工程质量问题防治及公路养护技术方面详细地予以讲解与论述。该系列丛书可作为公路工程局,公路管理局,公路工程建设公司,公路质量监督、监理部门,市政工程公司,公路养护部门的工作人员参考用书,也可成为各类工程设计人员和施工技术人员的指导用书。

编 者

2002 年 8 月

目 录

第一部分 公路路面工程设计、施工技术、验收 标准规范..... 1

公路沥青路面设计规范 3

公路沥青路面施工技术规范 54

特种路面施工及验收技术规程 147

公路改性沥青路面施工技术规范 248

第二部分 公路路面施工技术 269

第一节 水泥混凝土路面施工概述 271

第二节 水泥混凝土的路面发展 274

第三节 水泥混凝土路面施工要点 288

第四节 水泥混凝土路面板滑模摊铺 319

第五节 沥青路面施工概述 334

第六节 沥青路面的发展 346

第七节 沥青路面的压实技术 348

第八节 宽幅沥青路面施工技术 351

第九节 SMA 路面的施工技术 352

第三部分 公路路面工程质量检测与施工质量控制··· 361

第一节	路面抗滑性能检测·····	363
第二节	路面破损检测·····	379
第三节	路面透水性检测·····	386
第四节	路面平整度测定·····	389
第五节	滑模摊铺水泥混凝土路面质量控制·····	396
第六节	沥青路面施工质量控制及验收·····	407
第七节	改性沥青及 SMA 路面施工质量控制与验收···	410

第四部分 公路路面工程质量通病及防治····· 419

第一节	路面产生不平整的原因及处理措施·····	421
第二节	水泥混凝土路面质量通病及防治·····	430
第三节	沥青混合料路面的质量通病及防治·····	444

第五部分 公路养护技术····· 465

第一节	公路养护概述·····	467
第二节	路基养护技术·····	473
第三节	路面养护措施·····	477
第四节	桥面系的养护·····	482
第五节	公路养护技术检查·····	487
第六节	路基的基本技术标准·····	502
第七节	路面工程质量检验评定·····	509
第八节	桥梁质量检验评定·····	526
第九节	公路水泥混凝土路面养护技术规范·····	543
第十节	公路养护质量检查评定标准·····	590

第一部分

公路路面工程设计、 施工技术、 验收标准规范

公路沥青路面设计规范

(JTJ 014—1997)

1 总 则

1.0.1 目的

为适应公路交通量不断增长的需要,贯彻“精心设计、质量第一”的方针,提高路面设计质量,使路面在设计年限内满足各级公路相应的承载能力、耐久性、舒适性、安全性的要求,确保工程质量、降低工程造价,特制定本规范。

1.0.2 适用范围

本规范适用于各级公路沥青路面新建和改建设计,以及四级公路的中、低级路面设计。

1.0.3 设计内容

路面设计应包括路面结构层原材料的选择、混合料配合比设计、设计参数的测试与确定,路面结构层组合与厚度计算,路面结构的方案比选等内容,以及路面排水系统设计和路肩加固等的设计。

路面结构层设计除包括行车道部分的路面外,对高速公路、一级公路还应包括路缘带、硬路肩、加、减速车道、爬坡车道、紧急停车带、匝道、收费站和服务区的路面设计。

1.0.4 设计原则

1. 路面设计应根据使用要求及气候、水文、土质等自然条件,密切结合当地实践经验,进行路基路面综合设计。

2. 在满足交通量和使用要求的前提下,应遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则,进行路面设计方案的技术经

济比较,选择技术先进、经济合理、安全可靠、有利于机械化、工厂化施工的路面结构方案。

3. 结合当地条件,积极推广成熟的科研成果,对行之有效的新材料、新工艺、新技术应在路面设计方案中积极、慎重地加以运用。

4. 路面设计方案应注意环境保护及施工人员的健康和安全。

5. 为提高路面工程质量,应推行机械化施工。对高速公路、一级公路,应采用大型、高效的成套机械设备施工,以确保工程质量。

6. 高速公路、一级公路的路面不宜分期修建。

对软土地区或高填方路基等可能产生较大沉降的路段,宜按“分期修建”或“一次设计分期实施”的原则进行设计。设计时,应按远景交通量设计路面结构与厚度,铺筑时可减薄沥青面层,待路基趋于稳定后,视路面实际情况再加铺沥青面层。

1.0.5 设计理论与方法

路面设计应采用双圆垂直均布荷载作用下的多层弹性连续体系理论,以设计弯沉值为路面整体刚度的设计指标,计算路面结构厚度。

对高速公路、一级公路、二级公路的沥青混凝土面层和半刚性材料的基层、底基层应进行层底拉应力的验算。

计算路面厚度应采用多层弹性连续体系理论解的专用设计程序。

1.0.6 特殊地区的路面结构

多年冻土、沙漠、盐渍土、膨胀土等特殊地区的路面结构,除按本规范的规定进行设计外,应考虑当地的气候、水文、土质、材料等特点,并结合各地的科研成果和实践经验进行设计。

1.0.7 公路自然区划

设计路面时,路面结构类型的选择,路基和路面各项设计参数的确定,以及对筑路材料的要求等,应结合公路工程所在地的自然区进行考虑。自然区的划分应按交通部颁发的《公路自然区划标准》(JTJ 003)执行。

1.0.8 相关规范

设计路面时除应符合本规范的规定外,还应符合现行国家或行业有关标准、规范的规定。

2 术语及符号

2.1 术语

2.1.1 设计年限

高级路面的设计年限是指在规定期限内满足预测标准累计轴次所需承载力,并允许在该期限内进行一次恢复路表功能的维修(罩面),路面应具有的使用寿命。

次高级路面或中、低级路面的设计年限是指满足规定时间内预测标准累计轴次所需承载力,在小修保养的条件下,路面应具有的使用寿命。

2.1.2 当量轴次

按弯沉等效或拉应力等效的原则,将不同车型、不同轴载作用次数换算为与标准轴载 100 kN 相当的轴载作用次数称为当量轴次。

2.1.3 累计当量轴次

在设计年限内,考虑车道系数后,一个车道上的累计当量轴次总和。

2.1.4 设计弯沉值

根据设计年限内一个车道上预测通过的累计当量轴次、公路等级、面层和基层类型而确定的路面弯沉设计值。

2.1.5 竣工验收弯沉值

竣工验收弯沉值是检验路面是否达到设计要求的指标之一。当路面厚度计算以设计弯沉值为控制指标时,则验收弯沉值应等于设计弯沉值;当厚度计算以层底拉应力为控制指标时,应根据拉应力计算所得的结构厚度,重新计算路表弯沉值,该值即为竣工验收弯沉值。

2.1.6 抗拉强度结构系数

抗拉强度结构系数是一个考虑沥青混合料和半刚性材料疲劳破坏特性的安全系数,它是根据一次荷载作用下的破坏强度与不同轴次作用下的疲劳破坏强度之比,并考虑公路等级、室内与现场差异等因素而

确定。

2.1.7 容许拉应力

容许拉应力是混合料的极限抗拉强度与抗拉强度结构系数之比。

2.1.8 半刚性基层

采用无机结合料稳定集料或稳定土类,且具有一定厚度的基层结构称为半刚性基层。

2.1.9 半刚性基层沥青路面

在半刚性基层上铺筑一定厚度沥青混合料面层的结构称为半刚性基层沥青路面。

2.1.10 柔性基层

用有机结合料或有一定塑性细粒土稳定各种集料的基层、沥青贯入碎石基层、热拌沥青碎石或乳化沥青碎石混合料、不加任何结合料的各种集料基层和泥灰结碎石等结构均称为柔性基层。

2.1.11 柔性路面

在柔性基层上铺筑沥青面层或用有一定塑性的细粒土稳定各种集料的中、低级路面结构,因具有较大的塑性变形能力而称这类结构为柔性路面。

2.1.12 沥青路面

在柔性基层、半刚性基层上,铺筑一定厚度的沥青混合料面层的路面结构均称为沥青路面。

2.1.13 中级路面

用水结碎石或泥结碎石、级配碎(砾)石、不整齐石块等做面层的路面,称中级路面。

2.1.14 低级路面

用当地砂砾、未筛分碎石、碎砖、炉渣、矿渣等粒料或其他地方材料改善土的路面,称低级路面。

2.1.15 弯沉综合修正系数

由于理论假设与实际路面工作状态的差异而形成实测弯沉值与理论计算值不等,将实测弯沉值与理论弯沉值之比定义为弯沉综合修正系数。

2.2 符号

P ——标准轴载(kN);

BZZ-100——表示单后轴载为 100 kN 的标准轴载;

N ——以弯沉值为设计指标时,各种轴载换算为 BZZ-100 标准轴载的当量轴次(次/日);

p ——标准轴载的轮胎接地压强(MPa);

d ——标准轴载单轮传压面当量圆直径(cm);

δ ——标准轴载单轮传压面当量圆的半径(cm);

P_1 ——被换算车型的各级轴载(kN);

C_1 ——以弯沉值为设计指标时,被换算车型的各级轴载轴数系数;

C_2 ——以弯沉值为设计指标时,被换算车型的各级轴载的轮组系数;

N' ——以拉应力为验算指标时,标准轴载当量轴次(次/日);

C_1' ——以拉应力为验算指标时,被换算车型的各级轴载的轴数系数;

C_2' ——以拉应力为验算指标时,被换算车型的各级轴载的轮组系数;

N_e ——设计年限内一个车道上的累计当量轴次(次);

N_1 ——路面竣工后第一年的双向日平均当量轴次(次/日);

N_t ——设计年限末年的双向日平均当量轴次(次/日);

γ ——设计年限内交通量年平均增长率(%);

t ——设计年限(年);

η ——车道系数;

l ——标准轴载作用下轮隙中心处的路表弯沉值(0.01 mm);

l_d ——路面设计弯沉值(0.01 mm);

A_e ——公路等级系数;

A_s ——面层类型系数;

- A_a ——沥青混凝土级配类型系数;
 A_b ——基层类型系数;
 σ_m ——结构层底面某计算点的拉应力(MPa);
 σ_{sp} ——沥青混凝土或半刚性基层材料的极限劈裂强度(MPa);
 K_s ——抗拉强度结构系数;
 ω_c ——路床 80 cm 深度内的平均稠度;
 ω ——路床 80 cm 深度内的平均含水量(%);
 ω_L ——100 g 平衡锥所测土样液限含水量(%);
 ω_P ——100 g 平衡锥所测土样塑限含水量(%);
 I_p ——用 100 g 平衡锥测定而求得的塑性指数;
 H_1, H_2, H_3 ——分别为干燥、中湿、潮湿状态的路基临界高度;
 E_0 (或 E_n)——土基回弹模量(MPa);
 E_t ——结构层材料回弹模量(MPa);
 h_i ——结构层厚度(cm);
 α_L ——理论弯沉系数;
 F ——弯沉综合修正系数;
 $\bar{\sigma}_m$ ——理论层底拉应力系数;
 l_r ——某路段的代表弯沉值(0.01 mm);
 $\bar{l}$ ——某路段内的平均弯沉值(0.01 mm);
 S ——某路段内弯沉值的标准差(0.01 mm);
 Z_a ——保证率系数;
 K_1 ——季节影响系数;
 K_2 ——湿度影响系数;
 K_3 ——温度修正系数。

3 结构设计

3.0.1 路面结构组成

1. 沥青路面结构层可由面层、基层、底基层、垫层组成。
2. 面层是直接承受车轮荷载反复作用和自然因素影响的结构层,

可由一至三层组成。表面层应根据使用要求设置抗滑耐磨、密实稳定的沥青层；中面层、下面层应根据公路等级、沥青层厚度、气候条件等选择适当的沥青结构层。

3. 基层是设置在面层之下，并与面层一起将车轮荷载的反复作用传布到底基层、垫层、土基，起主要承重作用的层次。基层材料的强度指标应有较高的要求。

4. 底基层是设置在基层之下，并与面层、基层一起承受车轮荷载反复作用，起次要承重作用的层次。底基层材料的强度指标要求可比基层材料略低。

5. 基层、底基层视公路等级或交通量的需要可设置一层或两层。当基层或底基层较厚需分两层施工时，可分别称为上基层、下基层，或上底基层、下底基层。

6. 垫层是设置在底基层与土基之间的结构层，起排水、隔水、防冻、防污等作用。

3.0.2 路面等级与类型

路面等级、面层类型应与公路等级、交通量相适应。路面等级、面层类型的选择应根据公路等级与使用要求、设计年限内标准轴载的累计当量轴次、筑路材料和施工机械设备等因素按表 1-1 确定。

表 1-1 路面类型的选择

公路等级	路面等级	面层类型	设计年限 (年)	设计年限内 累计标准轴次 万次/一车道
高速公路、 一级公路	高级路面	沥青混凝土	15	>400
二级公路	高级路面	沥青混凝土	12	>200
	次高级 路面	热拌沥青碎石混合料、沥青 贯入式	10	100~200
三级公路	次高级 路面	乳化沥青碎石混合料、沥青 表面处治	8	10~100
四级公路	中级路面	水结碎石、泥结碎石、级配碎 (砾)石、半整齐石块路面	5	≤ 10
	低级路面	粒料改善土	5	