

文章编号: 1000-7598 (2010) 09-2907-06

高速公路路基结构分析及动变形设计方法

卢正¹, 姚海林¹, 吴万平², 杨洋³, 骆行文¹

(1. 中国科学院武汉岩土力学研究所 岩土力学与工程国家重点实验室, 武汉 430071;
2. 中交第二公路勘察设计研究院有限公司, 武汉 430056; 3. 山西晋城市交通局, 山西 晋城 048000)

摘要: 考虑汽车运动荷载, 基于实测路面不平整资料, 对影响动荷载的因素进行分析, 提出了动力设计荷载参数的建议值。通过 Odemark 模量和厚度当量假定, 将公路结构简化为 3 层体系, 并利用弹性动力学原理及 Fourier 变换方法获得了路基顶面动变形的计算式。结合现有规范关于路面弯沉控制的思想, 考虑路面路基的相互作用及协调变形, 给出了路基顶面的动变形控制标准和确定方法, 依据此标准提出了一种路基动变形控制设计的方法。最后以 3 种典型沥青公路结构为例, 进行了路基动变形控制设计。

关键词: 路面不平整; 相互作用; 协调变形; Fourier 变换; 动变形; 路基设计
中图分类号: U 213.1 **文献标识码:** A

Structural analysis and design method of dynamic deformation of expressway subgrade

LU Zheng¹, YAO Hai-lin¹, WU Wan-ping², YANG Yang³, LUO Xing-wen¹

(1. State Key Laboratory of Geomechanics and Geotechnical Engineering, Institute of Rock and Soil Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071, China; 2. CCCC Second Highway Consultants Co. Ltd., Wuhan 430056, China; 3. Jincheng Bureau of Communications, Jincheng, Shanxi 048000, China)

Abstract: Based on the field test data of pavement roughness, the influencing factors on vehicle loads are analyzed considering moving velocity and vibration frequency of dynamic loads. And the reference value of design load is proposed. A simplified three-layer structure of expressway is obtained by adopting the method of Odemark equivalent hypothesis of modulus-thickness. The computation expression of dynamic deformation of subgrade is deduced with elastodynamics theorem and Fourier transform method. Combining the expression of dynamic deformation and the pavement deflection control standard of current specification, the control value of dynamic deformation of subgrade top and the determination method are derived in the contest of compatibility of deformation between pavement and subgrade. According to the control standard, a new design method of subgrade on control deformation is advanced; and three typical asphalt pavement structure are designed for illustration using this method.

Key words: pavement roughness; interaction; compatibility of deformation; Fourier transform; dynamic deformation; subgrade design

1 前言

我国目前的公路路面设计规范中将汽车荷载假定为静载, 以静荷载作用下路面表面弯沉、面层底部的拉应力和基层底面的拉应力为设计指标^[1]。这种基于静力学的设计方法在荷载不太大, 路面状况较好的情况下基本上是合理的。然而, 汽车荷载是一种大小和位置都时刻变化的运动荷载, 路面在投入运营后或多或少会出现不平整, 而且不平整程度

会随时间增长而加大。这种情况下静力荷载模式与车辆行驶过程中对路面的实际作用力之间的差异越来越大, 特别是超载车辆在不平整路面上行驶对路面结构产生的影响更大。路面结构的疲劳试验表明, 沥青材料的疲劳寿命与应力成 4 次或 5 次方关系; 水泥混凝土材料的疲劳寿命则与之成 16 次方的关系。结构所承受的应力只要增加很小一点, 结构的疲劳寿命就会成倍地下降^[2]。因此, 若在高速公路路面结构分析和设计中仍只考虑静荷载作用, 分析

收稿日期: 2009-12-22

基金项目: 西部交通建设科技项目(No. 200831822312); 岩土力学与工程国家重点实验室重点项目(No. SKLZ0806); 岩土力学与工程国家重点实验室前沿探索性项目(No. SKLQ016); 中科院知识创新工程重要方向项目(No. kzcx2-yw-150)。

第一作者简介: 卢正, 男, 1982 年生, 博士, 主要从事土动力学及路基工程方面的研究工作。E-mail: lzwhrsm@163.com

结果必然与实际情况有较大出入。路基设计存在相同问题,同样以静力学理论为基础,未考虑路面的作用。路基填筑以 *CBR* 值作为填料控制标准,在施工中以压实度和土体含水率对施工过程进行控制。这种设计方法把路基和路面的设计分割开来,忽略了路基与路面的相互作用和协调变形。同时,作为控制标准的 *CBR* 值难以和路基路面结构的力学分析联系起来。使得路基动力设计理论很难向前发展。

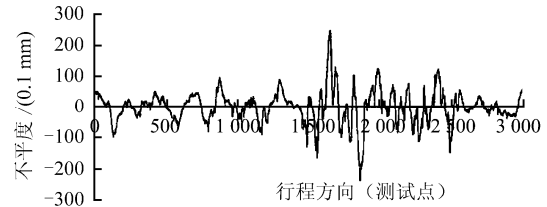
本文针对上述问题,考虑汽车运动荷载,首先从路面不平整出发,对影响动荷载的因素进行分析,提出了动力设计荷载参数建议值。通过 Odemark 模量和厚度当量假定,将公路结构简化为 3 层体系,并利用弹性动力学原理获得了路基顶面动变形的计算式。然后结合现有规范关于路面弯沉控制的思想,考虑路面路基的相互作用及协调变形,给出了路基顶面的动变形控制标准,依据此标准提出了一种路基的动变形控制设计方法。最后以 3 种典型沥青公路结构为例,进行了路基动变形控制设计。

2 汽车动荷载及路基动变形计算

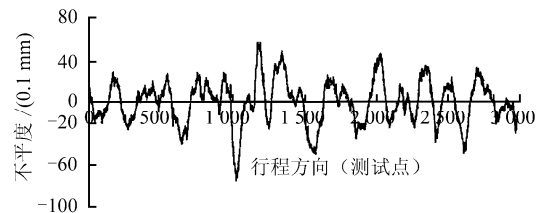
2.1 汽车动荷载

在对路基进行动变形设计之前,首先要确定汽车动荷载。如果汽车以一定的速度行驶在完全平整的路面上,则振动主要是由发动机偏心转动及轮胎花纹引起的周期性振动。一般情况下这种振动十分微小,可以忽略不计^[2]。另外,现有的研究发现,移动车速对地基动力响应的影响只有当其与地基表面波速或地基内部模态波速接近时,才会十分明显。而在常见汽车车速范围内,速度对动力响应的影响是很小的,可见倘若路面完全平整,可既不考虑振动又不考虑速度的影响,将汽车荷载当成静载来处理。然而实际的公路路面不可能是完全平整的,图 1 为河南省安新高速公路和许漯高速公路的实测真实路形,图中两测点之间间距为 0.16 m。从图 1 可以看出,实际高速公路路面存在大量形态相似而不平整幅值不同的起伏变形。路面纵向不平整起伏大致可看成是若干个波长不同、幅值不等的正弦函数的叠加。当车辆在平整路面上行驶时,会不可避免地发生振动,从而产生超出静荷载那部分的附加动荷载。通过对高等级公路路面实测不平整状况的谱分析发现,波长小于 1 m 的路面激励能量非常小,几乎可以忽略不计,路面不平整度激励的主要能量集中在波长介于 30~60 m 的区间内^[2]。换句话说,汽车附加动荷载主要由低频部分产生,高频部分对汽车附加动荷载的贡献很小,而低频部分

对应的正是路面不平整幅值较大、波长较长的那部分。因此,分析中可忽略路面高程中的微小振荡部分,将路面看成由一系列按正弦规律变化的光滑曲线连接组合而成。



(a) 安新高速公路



(b) 许漯高速公路

图 1 高速公路实测真实路形
Fig.1 Real road profile of expressway

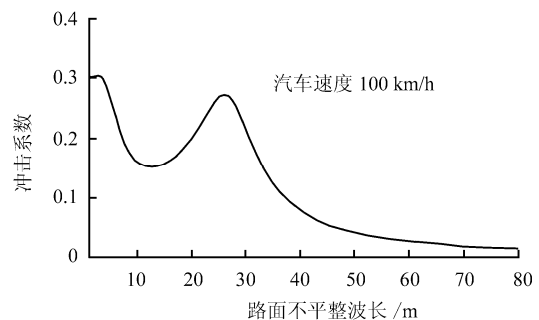


图 2 冲击系数随路面不平整波长的变化规律
Fig.2 Variation of impact coefficient with wavelength of rough pavement

根据上述分析,利用与文献[3—4]相同的方法,把 1/4 车身结构简化为 2 个自由度振动体系,从而可根据建立的车辆-路面的耦合振动模型获得汽车动荷载的表达式。对典型重载车辆进行分析,取国际高速公路不平整路面幅值 2 mm 代入,其他参数同文献[4],得到冲击系数同路面不平整波长的关系如图 2 所示。可见波长 30~60 m 的范围内,冲击系数最大值约为 0.2。综合各方面的考虑,本文取冲击系数为 0.2。另外,关于车辆轮胎接地面积方面,现有路面设计通常采用假定轴重提高使轮压增加而轮胎接地面积不变的分析方法进行路面结构分析。这种方法显然与重载道路上超载重车辆通过使用高

强轮胎和加大胎内压强来保证轴重的增加不致影响车辆正常行驶的实际状况不符。由车辆构造原理可知,随着轴重的增加,轮胎接地面积也随之增加,但轮胎间距即荷载中心距离是不可能随超载程度的变化而改变的。基于上述考虑,本文引入比利时方法中的轮载 $P(\text{kN})$ 与轮胎接地面积 $A(\text{cm}^2)$ 关系的经验公式^[5]:

$$A = 0.008P + 152 \quad (1)$$

为方便在直角坐标系中分析,本文进行路基动变形设计时仍以双轮组单轴载为设计荷载。将双圆形均布荷载当量化为强度相等的 2 个方形均布荷载,荷载间距与文献[1]中的规定相同,以轮隙中心点为坐标原点并考虑双荷载的叠加。根据圣维南原理,荷载分布形式的差异只是对荷载分布附近的应力和位移有较大影响,当距离路面深度超过 60 cm 时则基本一致^[6]。而高速公路路面结构层厚度一般都超过 60 cm。因此,在进行路基动力响应分析时,对交通荷载的分布形式作此简化处理是可行的。

按照上述分析,得到汽车动荷载的计算参数见表 1。

表 1 汽车动荷载计算参数

Table 1 Computational parameters of vehicle

轴载 P/kN	动荷载系数 α	荷载速度 $V/(\text{km/h})$	单轮有效 接地面积 A/cm^2	轮胎接地 动压强 p/MPa	两轮形心距 $/\text{cm}$
100	1.2	100	392	0.765	31.95

2.2 路基动变形计算

高速公路结构是个典型的分层结构体系,其主要结构层由上至下依次为:面层、基层、底基层、路床、路堤和天然地基。当结构层数过多时,分析和计算费时、费力,为设计带来不便。考虑到一般路面结构(包括面层、基层、底基层等)各层之间的力学性质(模量、泊松比和密度等)相差不大,可利用 Odemark 模量和厚度当量假定,将不同模量的面层和基层的厚度折算成与底基层同模量的等效厚度,即

$$H_e = \left(\frac{E}{E_1} \right)^{1/3} H \quad (2)$$

式中: H_e 为等效厚度; E 、 H 分别为需要进行换算的路面层的模量和厚度; E_1 为底基层的模量。

经转换可得到如图 3 所示的 3 层结构体系。假设各结构层均为弹性土体,可采用 Navier 方程进行求解。不计体力的三维 Navier 方程为

$$G\nabla^2 u + (G + \lambda)\text{grade} = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \quad (3)$$

式中: u 、 e 分别为弹性土体的位移矢量及体积应变; ρ 为土体的密度; G 、 λ 为 Lamé 常数。

弹性土体的应力-应变关系可表示为

$$\sigma_{ij} = \lambda e \delta_{ij} + 2G \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

式中: σ_{ij} 、 ε_{ij} 分别为土体的应力和应变张量; δ_{ij} 为 Kronecker 符号。

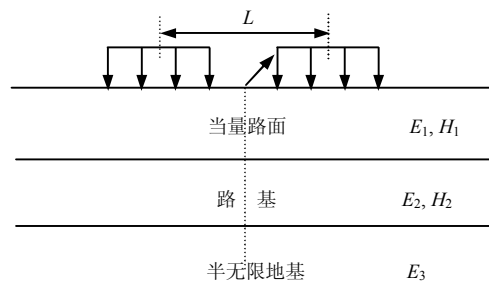


图 3 路基动变形计算模型

Fig.3 Computational model of subgrade deformation

利用 Lamé 对位移场的分解理论及 Fourier 变换方法对式(3)、(4)进行求解,考虑层间完全连续情况,利用矩阵传递法可获得汽车动荷载作用下路基的动力响应解。具体推导过程详见文献[4]。最终得到图 3 所示的路基顶面动变形表达式:

$$u_z \Big|_{z=z_1} = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \left([-v_{p2} e^{-v_{p2} z_1} A_2 + v_{p2} e^{v_{p2} z_1} B_2 + (v_{s2}^2 - \gamma_{s2}^2) e^{-v_{s2} z_1} C_2 + (v_{s2}^2 - \gamma_{s2}^2) e^{v_{s2} z_1} D_2] e^{i(\beta x + \gamma y)} \right) d\beta d\gamma \quad (5)$$

式中: G_2 和 λ_2 为路基土体的 Lamé 常数;

$$\left. \begin{aligned} v_{p2}^2 &= \beta^2 + \gamma^2 + \gamma_{p2}^2; v_{s2}^2 = \beta^2 + \gamma^2 + \gamma_{s2}^2; \gamma_{p2}^2 = \frac{\alpha}{c_{p2}^2} \\ \gamma_{s2}^2 &= \frac{\alpha}{c_{s2}^2}; c_{p2} = \sqrt{\frac{\lambda_2 + 2G_2}{\rho_2}}; c_{s2} = \sqrt{\frac{G_2}{\rho_2}} \\ \alpha &= -\omega^2 + 2V\omega\beta - V^2\beta^2 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

ρ_2 为路基土体密度; V 、 ω 分别为行车速度和振动圆频率。荷载振动圆频率是与荷载速度有关的参数,可利用经验公式 $\omega = \frac{\pi}{-0.474 \ln v + 2.452}$ 计算获得^[7]; β 、 γ 为积分变换参数; A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 为待求积分常数; z_1 为路面表面到路基顶面的垂直距离。

3 路基动变形设计方法与控制标准

路基动力设计目的在于控制路基填土因交通荷载引起过大变形而导致路面结构的破坏,同时保证土体结构本身不发生破坏。根据控制参数和设计侧重点的不同,路基动力设计方法有所不同。主要有动应变控制法、动应力控制法和动变形控制法。

动应变控制法是控制路基填土经过一定的交通轴载作用次数以后,路基的累积塑性应变不超过一个限定的值,此限定的值便是路基应变控制设计时的破坏标准。根据影响公路使用品质的因素分析,一方面是路基的变形超过一定数值引起路面的破坏,另一方面是路基自身的变形破坏,因此路基的应变破坏标准可分为两大类:一类是从工程稳定性出发的路面所能承受的最大破坏应变,另一类是从土性结构变化出发的路基土破坏时所对应的应变。控制应变的取值往往因不同的工程对象和目的而有较大差别,如 Seed 提出将公路路基土轴向累积塑性应变达到 5% 作为破坏标准^[8]; Lee 通过对两种灵敏性原状黏土进行循环动三轴试验后,认为以单幅应变 3% 作为判断路基土体破坏的应变标准比较合适^[9]。Monismith 和 Long 建议普通沥青路面结构公路的路基顶面垂直压应变控制标准为 $200\mu\epsilon$ ^[10],还有一些学者根据各自的研究目的,则分别以 1%、5%、10%,甚至是 15% 作为土体的应变破坏的标准^[11]。动应力控制法是以作用在路基填土上的动应力不大于路基允许应力为控制条件,此允许应力即是路基应力控制设计时的破坏标准,又称动强度。填土的动强度是指在给定的循环加载次数下土体的累积塑性应变不超过某一允许的应变所能承受的最大应力。因此,动强度的确定仍是基于某个应变破坏标准基础之上的。从这点可以看出,采用同样的应变控制标准后的路基动应变设计和动应力设计是一致的。而目前关于路基土破坏应变的具体取值尚无统一的规定。

动变形控制法是以在交通荷载作用下路基顶面的变形量不大于允许变形量为控制条件,此允许变形量就是路基动变形设计时的控制标准。动变形控制的目的是使车辆在公路使用年限末期仍保证运行安全性和舒适性,同时,路基顶面产生的应变不会导致路面开裂,或塑性变形过大而降低路基使用寿命。路基顶面允许变形量与荷载类型、路面平整度以及公路结构各层位的强度和性质有关。我国《公路沥青路面设计规范》^[1]和《公路路面基层施工技术规范》^[12]均给出了路基顶面的建议允许变形值的

回归公式,以此来检验路基填筑质量是否合格。但这些规范是以路面结构设计和施工为重点,公式中均未考虑路面对荷载传递和分散作用,使得允许变形值偏大,不能作为路基动力设计时的控制标准。因此,本文结合规范^[1]关于路面弯沉控制的思想,考虑路面路基的协调变形,提出路基顶面允许动变形值由式(7)确定。

$$u_{dr} = 600 N_e^{-0.2} A_c A_s A_b A_a \quad (7)$$

式中: u_{dr} 为允许动变形值 (0.01 mm); N_e 为设计年限内一个车道累计当量轴次; A_c 、 A_s 和 A_b 为与公路等级、结构层类型和性质有关的系数,可参考文献^[1]确定; A_a 为路基顶面动变形与路表面动变形幅值之比。通过大量计算发现,其值受路面结构组合的影响较大,受地基参数的影响较小,故称之为公路路面结构组合系数。

在获得路基顶面允许动变形之后,便可对路基进行动变形设计。路基动变形控制设计应满足路基顶面抵抗变形破坏的要求:路基顶面计算动变形幅值 u_z 不大于设计动变形值 u_{dr} , 即

$$u_z \leq u_{dr} \quad (8)$$

动变形控制设计的主要步骤为

①确定设计采用的汽车动荷载参数,根据设计任务书的要求,计算设计年限内一个车道的累计标准当量轴次,同时确定设计交通量与交通等级、面层、基层类型以及公路结构组合类型及相关参数;

②利用式(2)将待设计公路转换为图 3 所示的 3 层结构体系。根据式(5)计算得到路表面和路基顶面动变形的关系,并利用规范^[1]对路面弯沉的控制标准,结合路面路基协调变形条件,由式(7)得到路基顶面允许动变形值 u_{dr} 。

③根据路基动变形控制标准计算满足式(8)条件下路基填土高度和路基动模量之间的关系。

④通过室内试验分析或参考本地区的经验确定路基动模量和路基压实度的关系,得到满足动变形要求的路基压实度。

⑤进行技术经济比较,最终确定路基填土高度和路基压实度。

4 路基动变形设计实例

本文给出 3 种典型沥青公路结构为例进行路基动变形控制设计,参数见表 2。

表2 3种典型公路结构参数

Table 2 Parameters of three typical highways

结构层名称		结构层参数			典型结构厚度/cm		
		回弹模量 /MPa	密度 /(kg/m ³)	泊松比	1	2	3
AC 面层	细粒式	1 400	2 500	0.25	4	4	4
	中粒式	1 200	2 500	0.25	6	6	6
	粗粒式	1 000	2 500	0.25	8	0	0
沥青稳定碎石基层		700	2 400	0.30	0	15	0
水泥稳定碎石基层		1 400	2 400	0.30	40	40	30
水泥稳定碎石底基层		1 000	2 300	0.30	20	20	20

注: AC 面层为沥青混凝土。

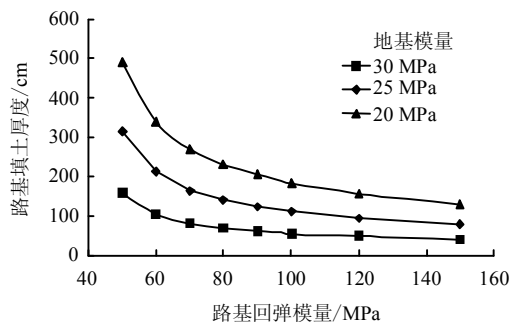
根据上述典型公路结构参数进行计算,并结合文献[1]关于交通荷载的分级,可以得到不同交通等级下路基顶面动变形的允许值,如表3所列。

表3 3种典型公路结构动变形设计值

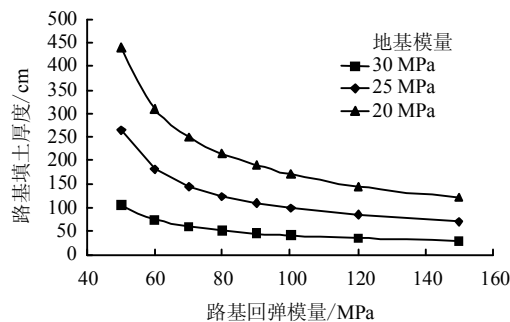
Table 3 Design values of three typical highways

交通等级	BZZ-100 累积 标准轴次 Ne (万次/车道)	路基顶面动变形设计值 (0.01 mm)		
		典型结构 1	典型结构 2	典型结构 3
A 特轻交通	<100	>31.4	>30.7	>32.9
B 轻交通	100~400	31.4~23.8	30.7~23.2	32.9~25.0
C 中交通	400~1 200	23.8~19.1	23.2~18.7	25.0~20.0
D 重交通	1 200~2 500	19.1~16.5	18.7~16.1	20.0~17.3
E 特重交通	>2 500	<16.5	<16.1	<17.3

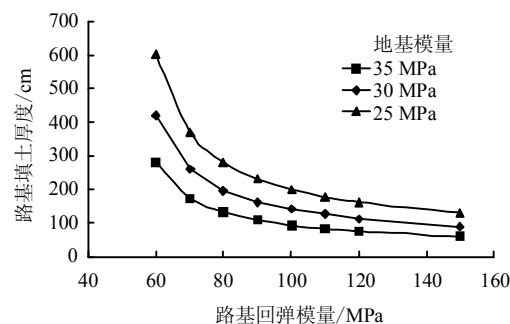
按照上节提出的方法分别对3种典型公路结构进行路基动变形控制设计,若累积标准轴次 $N_e = 1\,000$ 万次/车道,交通等级为中交通,查表3可得3种典型结构路基顶面的动变形允许值分别为19.8 (0.01 mm)、19.3 (0.01 mm)和20.8 (0.01 mm)。图4为满足动变形条件的路基填土高度和路基模量的关系曲线。从图4可知,当路基模量小于80 MPa时,在满足动变形条件下增加路基模量可以有效地降低路基填土高度,而当路基模量大于80 MPa时,增加路基模量对减小路基高度的效果不太明显。另外可以看出,地基模量对路基高度和模量的影响很大。以典型结构3为例,路基模量为60 MPa时,地基模量从25 MPa增加到30 MPa的效果相当于路基高度增加182 cm的效果,可见公路结构组合和地基性质对动变形设计结果的影响很大。因此,在对路基进行动变形控制设计前应首先确定路面结构组合和参数以及地基参数。同时需要指出的是,按照上述设计方法得到的路基模量对应的是路基的动态模量。一般来说,此动态模量和路基填筑初始模量并不相同,它们之间的关系可由循环动三轴试验来确定。



(a) 典型结构 1



(b) 典型结构 3



(c) 典型结构 3

图4 路基模量和填土高度的关系曲线

Fig.4 Curves of filling heights vs. elastic moduli of subgrade

5 结 语

动力设计方法是今后高速公路设计的必然趋势。本文考虑到路面不平整引起的汽车附加动荷载,在对影响动荷载的因素进行分析后,给出了动荷载设计参数的建议值。并结合现有规范关于路面弯沉的控制标准,提出了路基顶面的动变形控制指标及路基动变形设计方法。该方法避免了路基土允许动应变确定的困难,同时反映了路面和路基相互作用和协调设计的思想。通过本文提出的方法对3种典型沥青公路结构进行了路基动变形控制设计,结果发现路面结构组合和地基性质对动变形设计结果的影响较大,因此,路基动变形设计之前,应给出准确的路面设计资料和地基力学参数。另外,文

中所得到的路基模量为动态模量,而现有的路基设计和填筑强度指标是 *CBR*,如何将不同交通等级、不同气候条件、不同土质的路基填料的动模量和 *CBR* 值联系起来,得到一个准确而适用的关系式,还需要更多的室内外试验和归纳总结。

参考文献

- [1] 中华人民共和国交通部. JTG D50—2006 公路沥青路面设计规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [2] 邓学钧, 孙璐. 车辆—地面结构系统动力学[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.
- [3] 姚海林, 卢正, 罗海宁, 等. 交通荷载作用下 Kelvin 地基上不平整路面的动力响应分析[J]. 岩土力学, 2009, 30(4): 890—896.
YAO Hai-lin, LU Zheng, LUO Hai-ning, et al. Dynamic response of rough pavement on Kelvin foundation subjected to traffic loads[J]. **Rock and Soil Mechanics**, 2009, 30(4): 890—896.
- [4] 卢正. 交通荷载作用下公路结构动力响应及路基动强度设计方法研究[D]. 武汉: 中国科学院武汉岩土力学研究所, 2009.
- [5] 沈金安. 国外沥青路面设计方法汇总[M]. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [6] 张千里, 韩自力, 吕宾林. 高速铁路路基基床结构分析及设计方法[J]. 中国铁道科学, 2005, 26(6): 53—57.
ZHANG Qian-li, HAN Zi-li, LU Bin-lin. Structural analysis and design method for subgrade bed of high-speed railway[J]. **Chinese Railway Science**, 2005, 26(6): 53—57.
- [7] 凌建明, 王伟, 郭洪波. 行车荷载作用下湿软路基残余变形的研究[J]. 同济大学学报, 2002, 30(11): 1315—1320.
LING Jian-ming, WANG Wei, WU Hong-bo. On residual deformation of saturated clay subgrade under vehicle load[J]. **Journal of Tongji University**, 2002, 30(11): 1315—1320.
- [8] SEED H B, CHAN C K, MONISMITH C L. Effect of repeated loading on the strength and deformation of compacted clay[C]//Highway Research Board Proceedings. Washington: Highway Research Board, 1955: 541—558.
- [9] LEE K L. Cyclic strength of a sensitive clay of eastern Canada[J]. **Canadian Geotechnical Journal**, 1979, 16(1): 163—176.
- [10] MONISMITH C L, LONG F. Overlay design for cracked and seated Portland cement concrete (PCC) pavement-interstate route 710[R]. Technical Memorandum Prepared for the Long Life Pavement Task Force. California: Berkeley, Pavement Research Center, Institute for Transportation Studies, University of California, 1999.
- [11] 汪闻韶. 土的动力强度和液化特性[M]. 北京: 中国电力出版社, 1997.
- [12] 中华人民共和国交通部. JTJ 034—2000 公路路面基层施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2000.

三峡为减轻两湖防汛压力 拦蓄洪水近 25 亿立方米

新华网宜昌 2010 年 6 月 27 日电 (记者吴植、冯国栋) 记者 27 日从中国长江三峡集团公司了解到, 三峡工程从本月 20 日起至目前, 通过减小三峡大坝下泄流量的方式, 拦蓄了近 25 亿立方米长江上游来水, 三峡水库水位为此抬升近 5 米, 一定程度上减轻了长江中下游和洞庭湖、鄱阳湖两湖水系的防汛抗洪压力。

6 月中下旬, 受强降雨影响, 长江中下游和两湖水系干支流水位猛涨, 防汛抗洪形势严峻。按照长江防总调度令的要求, 位于长江中上游接合部的三峡工程于 20 日起, 开始实施今年汛期以来的首次滞洪调度, 即拦蓄一部分长江上游来水, 以满足下游减灾要求。截至 27 日 13 时, 因拦蓄上游来水, 三峡水库水位由 20 日的 145 米抬高至 148.58 米。

近日, 随着长江中下游降雨减弱, 两湖水系逐渐进入退水期。根据长江防总的最新调度令, 自 27 日 14 时起, 三峡大坝将下泄流量控制为 20 000 立方米 / 秒。由于 27 日白天三峡入库流量已跌至 18 000 多立方米 / 秒, 因此三峡水库水位开始下降。