

# 北京市沥青路面道路大修中几个问题的探讨

罗桂东

(北京市市政工程管理处, 北京市 100045)

**摘要:**为迎接奥运会,北京市近几年进行了大规模的道路大修工作。该文归纳了道路大修的特点,从道路大修工程实例入手,阐述了北京市沥青路面道路大修中存在的若干问题,针对存在的问题,提出了相应观点或建议。

**关键词:**城市沥青路面;道路大修;病害处理依据;弯沉;格栅使用

**中图分类号:**U418 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2007)02-0077-04

## 0 前言

随着北京市经济的飞速发展,北京市汽车拥有量大幅增加,截止2006年5月,北京市拥有机动车数量已达到260万veh,预计2010年将达到380~400万veh。城市道路交通量和汽车载重量(大容量公交车+严重超载)逐年增加,路面破损日渐严重。据本市市政管委2003年年底统计,北京市城市道路完好率为60%,这对路面的使用功能、行驶质量和城市美观造成很大影响,尤其在获得2008年奥运会举办权以后,改变本市道路面貌已涉及到北京市交通环境及首都形象的大问题。为此,市政府投资先后对长安街西延线和二、三环路进行了大修改造,紧接着于2004年对东直门外斜街等13条共96万 $m^2$ ,2005年对新源南路等55条共207万 $m^2$ ,2006年对首都机场辅路等72条共348万 $m^2$ 道路进行了大修改造,总投资约6亿元的2007年道路大修各项前期准备工作也正在紧张、顺利进行。经过上述大规模的道路大修工作,对改变本市城市面貌取得了很好的成效。笔者通过近些年的大修设计实践,并配合施工,对道路大修有一些认识,本文对北京市沥青路面道路大修中几个问题进行探讨。

## 1 道路大修的特点

城市道路大修是一项十分细致而又极其灵活的工作,它所需要考虑的因素和涉及的问题很多。从某种意义上讲,无论是大修方案的拟定与设计计算,还是大修方案的具体实施,其难度往往比新建道路还大,因此,必须谨慎处之。

道路大修具有以下特点:

(1) 确保交通畅通和交通安全,尽可能减少对交通的影响,防止因大修路面造成交通堵塞,防止因大修出现交通事故。

(2) 由于道路大修通常要求在不中断交通或尽量少中断交通的条件下进行施工,因此要求施工工艺简便、施工速度快、工期短。

(3) 由于道路大修通常要求在不中断交通或尽量少中断交通的条件下进行施工,因此应尽量避免加铺沥青层层面的污染发生,影响沥青层层与层之间的粘结。

(4) 为了提高道路服务水平,缓解道路交通压力,应趁道路大修机会,充分挖掘道路资源,结合现状道路实际情况,对道路横断面进行合理改造(包括新辟辅路、道路拓宽、路口渠化以及增建公交港湾等)。

(5) 为了根治水损害路面,必须仔细调查排水设施。

(6) 大修设计,不仅要合理进行加铺层的设计,更应充分有效地修复利用好旧路面的“剩余”能力,使之成为加铺层的稳定的下卧结构,保障大修路面结构的耐久性,确保这一次大修之后不至于在短期内再次损坏,再次大修。

(7) 对旧路病害有效、合理处理是道路大修取得成功的关键和基础,因此大修设计必须作好旧路结构状况(包括结构参数)、路面使用和损坏情况的调查,对存在的问题作出深层次的分析,提出行之有效的处理措施。

## 2 关于病害处理的依据问题

### 2.1 病害处理的依据欠充分

#### 2.1.1 工程简况

北京市某道路大修工程,此道路建于1990年,旧路结构为:7cm粗级配中粒式沥青混凝土+8cm厂拌大粒料沥青碎石+35cm石灰粉煤灰砂砾层+20cm12%石灰土+15cm9%石灰土。此路经过16年的使用,出现了很多种病害。其中最严重的病害发生在出京主路弯道处(上坡),为严重裂缝伴沉陷(见图1),进京主路弯道处(下坡),为严重拥包(见图2)。

收稿日期:2006-11-25

作者简介:罗桂东(1972-),男,江西人,工程师,主要从事市政工程设计工作。

### 2.1.2 病害处理方法



图1 严重裂缝伴沉陷病害



图2 严重拥包病害

在大修设计中对上述严重的裂缝伴沉陷与严重拥包的病害采用的处理方法是:将病害范围处旧路上面层7 cm厚粗级配中粒式沥青混凝土挖除,填补粗粒式沥青混凝土与周围旧路平,然后进行后续工作,全线加铺9 cm厚沥青混凝土补强层。这种病害处理方法形成的原因是:受2006年3月北京“两会”交通限制,无法对病害道路进行钻芯调查,造成无法科学确定病害原因,然而,大修工程施工工期已经排定,经道路大修方案专家组审查同意,决定采用上述病害处理方法。前提是假定上述严重裂缝伴沉陷与严重拥包病害仅发生在7 cm粗级配中粒式沥青混凝土上面层,其下面层及基层结构完好。此工程已于2006年5月初竣工交付使用,验收时得到了验收小组成员的一致好评,认为达到了大修目的。但是,对上述病害处理方法,笔者一直认为是不得已而为之的,认为上述病害处理方法的依据不充分、不够科学。假设上述两种严重的病害发生在下面层,甚至涉及到半刚性基层的损坏,那么上述病害的处理方法是欠妥当的,道路虽经大修,但是维持高品质路况的时间不会太长,与道路大修的目的是背道而驰的。

#### 2.1.3 建议

道路大修设计和其它工程设计一样,设计依据不可少。笔者通过近些年的道路大修设计实践,体会到很需要病害处理的科学依据。针对上述病害情况,笔者建议委托钻孔调查病害原因的决策部门提前准备,和调查弯沉成果一样,避让交通限制期,进行钻孔调查,为大修设计提供充分的设计基础资料;另一方面,能为北京市研究此类严重病害的研究部门提供第一手资料。

### 2.2 病害处理具备充分依据的重要性

病害处理的依据通过调查研究获得,调查研究是科研工作的立足之本,通过调查得到真实的第一手资料,至关重要。沥青路面病害调查,不能只是走马观花地作面上的概况调查,必须深入调查根源,笔者认为如下两点非常重要:

(1)对于损坏必须刨根问底,不能仅作常规分析,简单处理,必要时需要开挖,钻孔试验。例如上述严重裂缝伴沉陷及严重拥包的病害,一定要进行钻孔取样,切开断面,搞清楚究竟是什么原因发生的病害,病害发展到哪一层,是自上而下,还是自下而上,这样才能知道如何维修,病害处理方法才更具有针对性。对于裂缝的调查,如果只要看见网裂就认为是结构性的全面破坏,都需要挖除重铺,那就有可能犯错误,因为有不少裂缝仅仅发生在表面层,其实只需对表面层维修就行了。例如在对首都机场高速路的损坏调查时,大家都带了一个疑问,即首都机场高速路上并没有重载车,仅有一天200 veh左右的大巴,是什么原因导致路面产生网裂?进一步调查发现,这种裂缝不仅仅发生在行车道上,也发生在超车道,甚至发生在硬路肩。在车行道上裂缝已经成网,硬路肩的裂缝几乎是四面不连接的孤立开裂,从力学的角度是很难解释的。为了搞清楚首都机场高速路发生损坏的原因,在损坏最严重的路段K12+780前后进行了钻孔调查,图3是6个典型的钻芯照片。这些钻芯充分证明,首都机场高速路的网裂损坏基本上局限于表面层,于是确定采用了如下病害处理方案:只将表面层铣刨,重新加铺罩面。工程竣工后,效果良好。

(2)必须对产生路面病害的环境和交通进行彻底调查。应该纠正“病害原因均是由超饱和交通量与超载车引起”的错误倾向认识,否则就会掩盖产生病害的内因,提不出正确的病害处理方法。还是以上述首都机场高速路为例,分析路面上行驶车辆,每天仅有200 veh左右的大巴,其余均为小汽车。按照规范,轴载小于20 kN的小汽车是不计入交通量轴载换算的。从而说明网裂并非超饱和

交通量造成的。通过上述钻孔进一步调查得出结论:网裂病害的原因是施工时的层间污染。病害处理方案如上所述。首都机场高速路病害原因的正确分析以及病害处理方案的合理确定都是建立在具有充分钻孔调查依据上的,所以,道路病害处理具备充分依据是非常重要的。

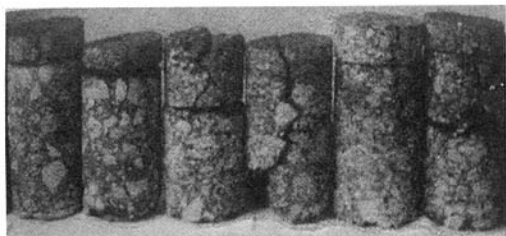


图3 首都机场高速路裂缝段钻芯

### 3 关于大修设计的弯沉标准问题

我国的《城市道路设计规范》(CJJ 37-1990)中提供了一些大修改造的方法,采用弯沉作为设计指标指导大修结构层的计算,在近几年的北京市沥青路面道路大修设计实践中遇到了一些问题。下面以新源南路道路大修工程设计为例,对遇到的问题进行探讨。

#### 3.1 工程简况

此工程位于朝阳区,建于1980年,为西南至东北走向的城市次干道,红线宽40 m,长992 m,现状道路为单幅路,车行道宽22 m,机非混行,两侧人行道各宽5.5 m。旧路结构为:5 cm 黑色碎石+6 cm 沥青碎石+20 cm 砂石+15 cm 12%石灰土+15 cm 石灰土处理路基。此路历经多年的运营使用出现了多种病害,如横纵向裂缝、龟裂、检查井沉陷等,被列为北京市2005年道路大修项目。参照《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2-2001)评价标准,此旧路路面破损状况评价为中级。

#### 3.2 现况道路弯沉情况

根据北京奥科瑞交通科技发展有限公司提供的《路面弯沉检测报告》(2004年12月)确定旧路计算弯沉值为 $l_0=96.1$  (0.01 mm),《路面弯沉检测报告》中给定的旧路面当量回弹模量 $E_0=173$  MPa。

#### 3.3 道路补强计算情况

由于旧路弯沉值 $l_0=96.1$  (0.01 mm)很大,按照《城市道路设计规范》中的方法计算,设计年限按10 a标准计,那么计算出的旧路面补强层厚度达19 cm,兼顾考虑到旧路面破损状况评价为中级,这是让人不能接受的结果。在周口店路,香河园路等道路大修设计过程中遇到同样的问题。然

而,如果按照一般的经验,不考虑弯沉指标,在已发生裂缝损坏的沥青路面(特殊严重损坏路面除外)上加铺8~10 cm厚沥青混凝土补强层,把原路面作为基层,无论如何应该能够维持8~10 a以上。城市旧路加铺太厚,标高抬得太高,直接涉及到道路两侧建筑物散水、出入口衔接以及排水不畅等一系列问题,无疑后患无穷。在市路政局主持的大修方案研究会上,专家们对这种补强层过厚的大修方案都持有不同的看法。可是,对我们设计单位来说,鉴于规范的规定和要求,又不得不这样计算,向其它设计单位咨询,也找不到不这样做的理论依据,况且,弯沉指标是施工质量检测 and 验收的标准之一,任何人都不敢越雷池一步。最后,因受工程投资限制,道路标高问题无法解决,经方案审查专家组同意,缩短设计年限,按5 a标准计算,确定加铺11 cm厚沥青混凝土补强层的大修方案。在路面破损状况为中级的旧沥青路面上加铺11 cm厚沥青混凝土补强层仅能维持5 a,这是按照弯沉作为设计指标指导设计的结果,值得探讨。有关文献研究指出,应用弯沉指标指导沥青路面道路大修补强层结构计算的设计方法存在一些问题,并得出如下结论:我国《城市道路设计规范》(CJJ 37-1990)使用弯沉这个指标,根据国内外的实践经验,作为设计指标是不合适的,同时,完全依靠弯沉来控制沥青路面的承载能力是靠不住的。尤其对于像上述新源南路等柔性基层的沥青路面大修补强设计时采用《城市道路设计规范》中的设计方法更为不合适。研究指出,柔性基层的沥青路面与半刚性基层的沥青路面相比,前者弯沉肯定要大得多。然而,对于不同基层的路面结构,路表弯沉值大的路面结构,其承载能力或使用寿命并不一定会比路表弯沉值小的路面结构差。因而,不能仅依据弯沉值指标判断出旧路结构的承载能力,或者比较出不同基层路面结构的承载能力的高低。针对这一特性,《公路沥青路面设计规范》(JTJ 014-1997)中提出了1.6倍的修正系数。但是,柔性基层沥青路面与半刚性基层沥青路面的弯沉关系并非是1.6倍可以控制的。相关试验路实践表明,在水泥稳定基层上加铺级配碎石或者加铺沥青稳定碎石基层,加铺沥青混凝土,每加铺一次弯沉值都会大一些。这充分说明道路基层对路面弯沉值的影响是很大的。根据上述新源南路等道路大修工程实例及相关研究分析证明:我国《城市道路设计规范》(CJJ 37-1990)中使用弯沉指标指导大修设计的设计方法应该进行补充完善。

#### 4 关于土工格栅的使用问题

采用土工格栅类材料加固沥青路面的概念由来已久。从上世纪80年代起,国外开始将塑料格栅(Tensar)应用于道路工程。1986年10月,英国诺丁汉大学S.F.Borwn教授第一次向我国介绍了塑料格栅在沥青路面结构中推广应用的效果,据介绍,应用土工格栅有很高的经济效益,从而引起了我国道路建设者的注意。在北京市近几年的大规模道路大修中,土工格栅得到了广泛应用,应用的主要目的在于:防止反射裂缝发生;防止公共汽车停靠站处道路产生车辙、拥包;防止检查井周围路面开裂;防止掘路等道路薄弱位置处产生病害。但究竟有多大效果,经多方调查询问,不能得出明确答复,或者说没有数据可以证明有效果。相反,在北京市有的重要道路上,以防旧路反射裂缝为目的使用了土工格栅,并且是精心施工,经观察发现,交付使用后不到3a,原旧路裂缝处加铺的沥青混凝土补强层仍然产生了裂缝。同样,某公路在2000年由于路面损坏,开挖后铺筑了水泥混凝土刚性基层,其上铺筑了一层土工格栅,再在上面加铺了10cm厚沥青混凝土补强层,但是遗憾的是仅仅过了3a,便又重新发生严重损坏。经开挖观测,土工格栅已经变为没有任何强度的“豆腐渣”纤维。究其原因,一是可能格栅纤维质量不好;二是格栅本身的特点造成的,土工格栅可能会使上下层形成分离,从而改变界面条件,使沥青层成为独立的层次。另外一个十分重要的问题是,土工格栅和土工织物被埋设在地下后,经过多年后是否还有效,一直没有关于这方面的观测研究数据。有的工程在沥青层

内部加上玻纤格栅,加拿大有研究证明,玻璃格栅不能放在上层。由于它与沥青混合料的模量相差较大,尽管玻纤格栅表面用沥青进行了处理,但沥青与混合料结合成一体后,在反复荷载作用下,最终玻纤格栅与沥青混合料会逐渐剥离,导致脱开。因此,2002~2003年北京市二环路和三环路大修改造时,开始都曾经考虑采用加玻纤格栅的方案,但考虑其存在的种种问题,最终放弃了,改用加铺应力吸收层,目前效果良好。

综上所述,使用土工格栅应该谨慎处之。

#### 5 结语

(1)北京市沥青路面道路大修设计中,作好旧沥青路面病害的处理及其性能的最大限度的修复利用,有效限制旧沥青路面病害对加铺补强层的反射,是大修设计取得成功的关键和基础。

(2)由于旧路面病害类型及其成因不同,处理时应有针对性,并应适应大修工程的特点。

(3)没有准确掌握第一手资料,就匆匆进行大修设计,仅侧重于加铺补强层结构的选择来达到工程大修的目的,很可能事与愿违,或事半功半,既不经济,又不合理。

(4)沥青路面大修工作是一项细致而又极富灵活性的工作,它所需要考虑的因素及涉及的问题很多,要求设计人员不但有较强的理论知识,而且应具有创造性使用这些知识的能力。

#### 参考文献:

- [1]沈金安,等.高速公路沥青路面早期损坏分析与防治对策[M].北京:人民交通出版社,2004.
- [2]CJJ 37-1990,城市道路设计规范[S].
- [3]JTJ 014-1997,公路沥青路面设计规范[S].

## 辽宁省再筑路1.6万km 实现村村通油路

2007年,辽宁省计划新建农村公路黑色路面3000km,78%的行政村实现通油路。全省农村公路“村村通油路工程”需要完成3万km,目前已经完成1.4万km。今明两年计划每年新建农村黑色路面约3000km,2008年底全省除了丹东、阜新、朝阳、葫芦岛四个市外,可通油路的行政村将全部通油路。2010年,即“十一五”末期,全省可通油路的行政村将全部通油路。

辽宁省在加大农村公路建设力度的同时,坚持路通、车通、客流通,油路修到哪里,公交车将通到哪里,真正给农民群众出行带来方便。省交通厅计划投资4亿元,计划建设96个客运场站,其中市、县级17个,乡镇级79个。