

文章编号: 0451-0712(2004)07-0059-06

中图分类号: U418.8

文献标识码: B

高速公路拓宽设计方法初探

桂炎德

(浙江省交通规划设计研究院 杭州市 310006)

摘 要: 近年来随着社会经济的快速发展,高速公路的交通流量随之增长迅猛,我国先期建成的四车道高速公路已陆续进入拓宽改造阶段。结合浙江省沪杭甬、杭金衢高速公路的拓宽建设经验,重点对地基处理、桥梁、互通式立交的拓宽改造设计做了介绍,并对拓宽过程中如何保持高速公路正常运营等关键性问题进行了探讨。

关键词: 高速公路; 拓宽工程; 设计; 探讨

高速公路建设标准的主要依据之一是预测交通量。由于受到认识局限性的制约,对我国社会经济增长速度的预计值偏低,使上世纪末建成的高速公路的交通量适应年限明显缩短。以浙江省 1998 年底建成的沪杭高速公路为例:1999 年全年路段交通量为 11 399~25 000 辆/d(绝对车辆数),而 2002 年路段日平均交通量达 21 769~40 477 辆/d(绝对车辆数),折算成小汽车的交通量为 39 619~73 667 辆/d,建成 4 年就达到了四车道高速公路适应交通量(按上限 55 000 pcu/d 计)的 72%~134%。为此,必须通过高速公路拓宽改造或修建复线来解决这一矛盾。近年来国内相继在广佛、沪杭甬、沪宁、沈大等多条高速公路开展了拓宽改造建设,部分拓宽工程已完成并投入使用。

自 2000 年 10 月起,浙江省对沪杭甬高速公路全线分三期实施拓宽改造。一期为红垦枢纽(与杭金衢高速公路相连)至沽渚枢纽(与上三高速公路相

接)段,全长 43.8 km,拓宽成设置港湾式停车带的双向八车道高速公路,已于 2003 年年底建成通车;二期起自沪杭高速公路浙沪交界处的枫泾,终于沪杭高速与杭州绕城北线相交的杭州北互通,全长 95.6 km,其中枫泾至沈士枢纽(与杭州市绕城公路相接)79.1 km 长路段拓宽成路基宽为 41.5 m 的双向八车道高速公路,其余路段拓宽成六车道标准高速公路,计划于 2005 年底主体建成通车;三期起自沽渚枢纽,终于宁波段塘互通,全长 79.6 km,将拓宽成双向标准八车道高速公路,计划于今年 6 月份开工建设、2007 年底建成通车。此外杭金衢、杭宁高速公路的 6~8 车道拓宽改造已列入规划,将于近年内实施。

1 设计原则

高速公路拓宽不同于一般的新建高速公路设计,应紧紧围绕既有道路的实际情况,并应遵循下述原则开展各阶段的设计工作。

收稿日期:2004-05-17

3 结语

灰色预测法是一种广泛应用于实际工程的预测方法,它不仅可以用来预测沉降,还可以用来预测侧向位移、孔隙水压力以及沉降速率。在乍嘉苏高速公路的施工过程中,对于未来情况的预测,我们大量地采用了灰色预测的方法,顺利指导了工程的施工。

经过 1 年多时间的通车运营,路基沉降无异常情况发生,预测结果令人满意。这也证实了灰色预测法在乍嘉苏高速公路应用中是成功的。

参考文献:

- [1] 孙更生,郑大同. 软土地基与地下工程[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1984.
- [2] Akira, Asaoka. Observational procedure of settlement prediction [J]. Soils and foundations, 1978,18(4).
- [3] 盛骤,谢式千,潘承毅. 概率论与数理统计[M]. 北京:高等教育出版社,1989.
- [4] 傅立. 灰色系统理论及应用[M]. 北京:中国科学技术文献出版社,1992.

1.1 保持既有高速公路正常运营的原则

待拓宽的高速公路往往交通量较大,一旦实施全封闭施工方法中断交通,将会给沿线的国省道带来巨大的交通压力,甚至会导致交通瘫痪,给社会效益和经济效益带来巨大的影响。因此,保持既有道路的畅通,是工程建设的必要条件,也是设计中必须考虑的基本原则。

1.2 保证既有高速公路安全运营的原则

在设计方案的实施过程中,要保持既有路基、防护、桥梁结构物的稳定,避免大挖大填,护栏、指示标志的拆除应把握恰当的时机,同时应做好安全防护工作。因此要重视设计阶段的施工组织设计、全面分析实施全过程对既有道路的安全影响。保证既有高速公路安全运营是重中之重。

1.3 有利于施工方便、安全可靠的原则

为尽可能地减小施工对既有道路正常营运的影响,要考虑施工机具、设备的适用性,同时要引入非常规的设计理念,构造物等的加宽施工要以简便、安全、可靠为原则。

1.4 有利于降低工程投资的原则

在保证设计标准的前提下,要尽可能地有效利用现有道路及构造物。以两侧拓宽作为设计的主要思路,尽量减少土地的征用和建筑物的拆迁,以达到节省投资、减小影响的目的。个别路段可结合结构物的特点适当调整局部线位,采用主线分离或分幅式路基,在分、合流端部还应注重交通安全设计,采用振动式标线和增设标志的处理方法。

1.5 符合交通规划和发展的原则

随着社会、经济的快速发展,既有被交路跨越主线的分离立交路幅及设计标准往往已不能满足发展的要求,为此应做好调查研究工作。互通立交的拓宽改建,应充分考虑路网的规划和发展,同时要尽量减少高速公路拓宽对地方道路畅通的影响。

1.6 技术创新与适用相协调的原则

高速公路拓宽设计难度大、科技含量高,但并不是所有的技术创新措施都能适用。要处理好创新与适用、理论与实践、运营与安全的相互协调关系。

2 设计方法

2.1 路线

设计线:对于两侧拓宽的整体式路基,应采用中央分隔带中心作为其设计线,不宜另设左、右加宽路基设计线;对于单侧拓宽的分离式路基,可直接采用

既有公路设计线;在受结构物限制(如隧道等),单向必须分幅设计时,应采用加宽路基设计线。

纵断面:由于受既有结构物施工误差、路基沉降等因素的影响,原设计纵坡及竖曲线与实际情况变化较大,因此应调整纵断面设计。初设前应先进行外业测量,为增加精度应每隔 20 m 测一条横断面线,设计时应以既有结构物(如桥梁、隧道)作为高程控制点,按照高速公路标准进行纵断面拟合设计。

2.2 软土地基处理

既有道路经过多年的运营,路基沉降基本稳定。而拓宽部分的填筑荷载作为附加荷载,对既有地基又会产生新的不稳定,并会对老路路基和路面产生拉应力,甚至引起路面开裂或破坏。因此地基处理应将减小新老路基的差异沉降作为设计原则,并应针对不同的软基深度、填筑高度、路段位置、结构物类型等因素,确定相应的处理方法。

鉴于沪杭甬高速公路一期拓宽工程具有较强的代表性,且该工程已于 2003 年年底建成通车,因此结合该项目的实施经验,对不同的处理方法分别做介绍。

2.2.1 一般预压

路基填筑至路槽底面,经过一定的预压期,再进行路面施工。适用于地基表部硬壳层较厚的一般路段。

2.2.2 等载预压

路基填筑至路面设计标高后进行预压,并应保证有一定的预压期,适用于地基表部硬壳层较厚的与桥梁等结构物衔接部位以及计算沉降量较大的路段。

2.2.3 塑料排水板结合等载预压

在硬壳层较薄、软土层较厚的软土路段,为了控制工后沉降、保持新老路面的变形协调,除在铺设一层 50 cm 厚砂砾垫层,打设塑料排水板进行处理之外,必须结合等载预压。

根据打设深度的不同,塑料排水板采用 2 种规格,一般打设深度在 15 m 以内采用厚度为 4 mm 的塑料排水板,要求纵向通水量 $>50 \text{ cm}^3/\text{s}$;打设深度大于 15 m,采用厚度为 4.5 mm 的塑料排水板,要求纵向通水量 $>65 \text{ cm}^3/\text{s}$ 。塑料排水板打设间距为 1.3~1.5 m,最大打设深度为 25 m。

为保证工程的施工质量、满足设计要求,塑料排水板芯板采用聚乙烯新料,滤膜采用粘合型涤纶无纺土工布,复合体内设置 2 根金属丝并形成回路,打设完成之后,用测深仪检测实际打设深度(抽检率为 10%)。

以往工程的实践证明:塑料排水板本身质量的

好坏、实际打设深度是否满足设计要求直接影响软土路基的处理效果,继而影响到工程质量,故采用测深式粘合型塑料排水板很有必要。

2.2.4 粉喷桩

适用于硬壳层较薄、软土层相对较薄并与桥梁等结构物衔接部位或高填方路段(填高不超过6 m)。根据以往的工程实践经验,粉喷桩入土深度在10 m以内,且能穿过软土层至下卧相对硬层的情况下质量较能保证。

粉喷桩采用的掺灰量一般为45~50 kg/m,采用32.5级普通硅酸盐水泥;设计直径为50 cm,采用正方形布置,间距为1.1~1.5 m;打设深度不超过8 m。桥头等结构物部位采用间距分级过渡处理,部分高填土路段结合土工格栅加筋垫层处理。要求28 d无侧限抗压强度的平均值大于0.6 MPa,28 d无侧限抗压强度最低值不小于0.2 MPa,90 d无侧限抗压强度平均值大于0.9 MPa;粉喷桩的检测以钻孔取芯,做无侧限抗压强度试验为主,抽检率为2%,以单桩承载力试验为辅,抽检率为0.2%。

2.2.5 预应力管桩

适用于硬壳层较薄、软土层较深厚的与桥梁、通道等结构物衔接的软土路段。结构物两端部位往往填土高度较高,在地基极软弱情况下采用一般的处理方法很难避免桥头跳车现象,甚至引起老路路面的损坏。而采用预制的预应力管形路堤桩,则能使拼宽荷载通过土工格栅传递至桩帽上,试验表明:约90%的荷载由路堤桩承担。由于预应力管桩自身沉降小,施工速度快,能较好地解决新老路堤沉降差问题,因此是一种较理想的处理方法。

路堤桩采用C60先张法预应力混凝土薄壁管桩,可选择锤击或静压沉桩方式,用焊接法接桩。打设深度25 m以内的管桩其直径为30 cm;25 m以上其直径为40 cm。桩顶现浇混凝土桩帽通过桩塞混凝土与管桩连接,桩帽为矩形,其边长有90和100 cm等2种。平面布置采用正方形,布置间距为2.0~2.5 m;打设深度为15.0~35.0 m;桥头等结构物部位采用间距和打设深度分级的过渡处理方法。

2.2.6 低标号素混凝土桩

适用范围同预应力管桩,但由于素混凝土桩标号一般要求采用C10,且不需钢筋,故工程造价要低于管桩(基本等同于粉喷桩)。与粉喷桩相比,素混凝土桩质量控制容易、适用范围广,因此具有较好的应用前景。

杭金衢高速公路张家畈枢纽加宽工程采用了低标号素混凝土桩,通车至今使用效果较好。该工程采用426 mm直径的振动沉管打桩机成桩,桩间距根据承载力校核验算及加宽值大小分为2.0和2.5 m等2种,桩长由地基的沉降计算确定。成桩要求按5%的抽检频率进行低应变动力检测。

2.3 路基与防护

既有道路经过多年的运营,路基沉降基本稳定。而拓宽部分的填筑荷载作为附加荷载,对既有地基又会产生新的不稳定,并会对老路路基和路面产生拉应力,甚至引起路面开裂或破坏。因此地基处理应将减小新老路基的差异沉降作为设计原则,并应针对不同的软基深度、填筑高度、路段位置、结构物类型等因素,确定相应的处理方法。

2.3.1 路基宽度

路基宽度的确定应本着实事求是的原则,在条件允许的情况下,全线尽量采用标准的路基宽,在条件受到限制时(如互通、枢纽、特大型桥梁、隧道、山体较高的挖方路段等),应灵活运用标准和规范,可分别采用单向分幅式路基、取消硬路肩设置港湾式停车带、互通区前后基本车道数不连续、硬路肩外侧边缘内设置排水暗沟以尽量利用空间等设计思路。

2.3.2 路基填筑

应根据区域的料源情况,结合老路路基的填筑材料统筹考虑,可采用土石混合料和砂砾作为填筑材料,其中砂砾主要用于桥头与结构物连接部位。为保证新老路基结合部位的稳定,在严格控制填筑速率的同时,还应将老路堤边坡开挖成台阶状,台阶高度控制在80 cm左右(如图1),并在路基顶面铺设一层土工格栅。为了尽量减小因填筑速率过快,而产生的剪切变形引起的沉降量,填筑过程将严格控制填筑速率:软基路段填土高度3.0 m以内,按0.2 m/4 d的填筑速率,填筑高度>3 m时,按0.2 m/7 d的填筑速率,同时结合沉降速率的控制,每层最大压实厚度为20 cm。

2.3.3 路基防护

随着人们对环境、生态保护要求的提高,拓宽设计时在满足结构稳定功能的同时,更要注重高速公路的美化设计。特别对于山体开挖后的路堑地段,要积极引入新工艺、新材料、新技术,根据土质、岩质等具体地质情况可分别采用吉奥绿色挡墙、三维土工网结合喷草籽生态绿化、客土喷播灌木类植物等手段。对于沿河、村庄密集路段,为减少土地的占用量,

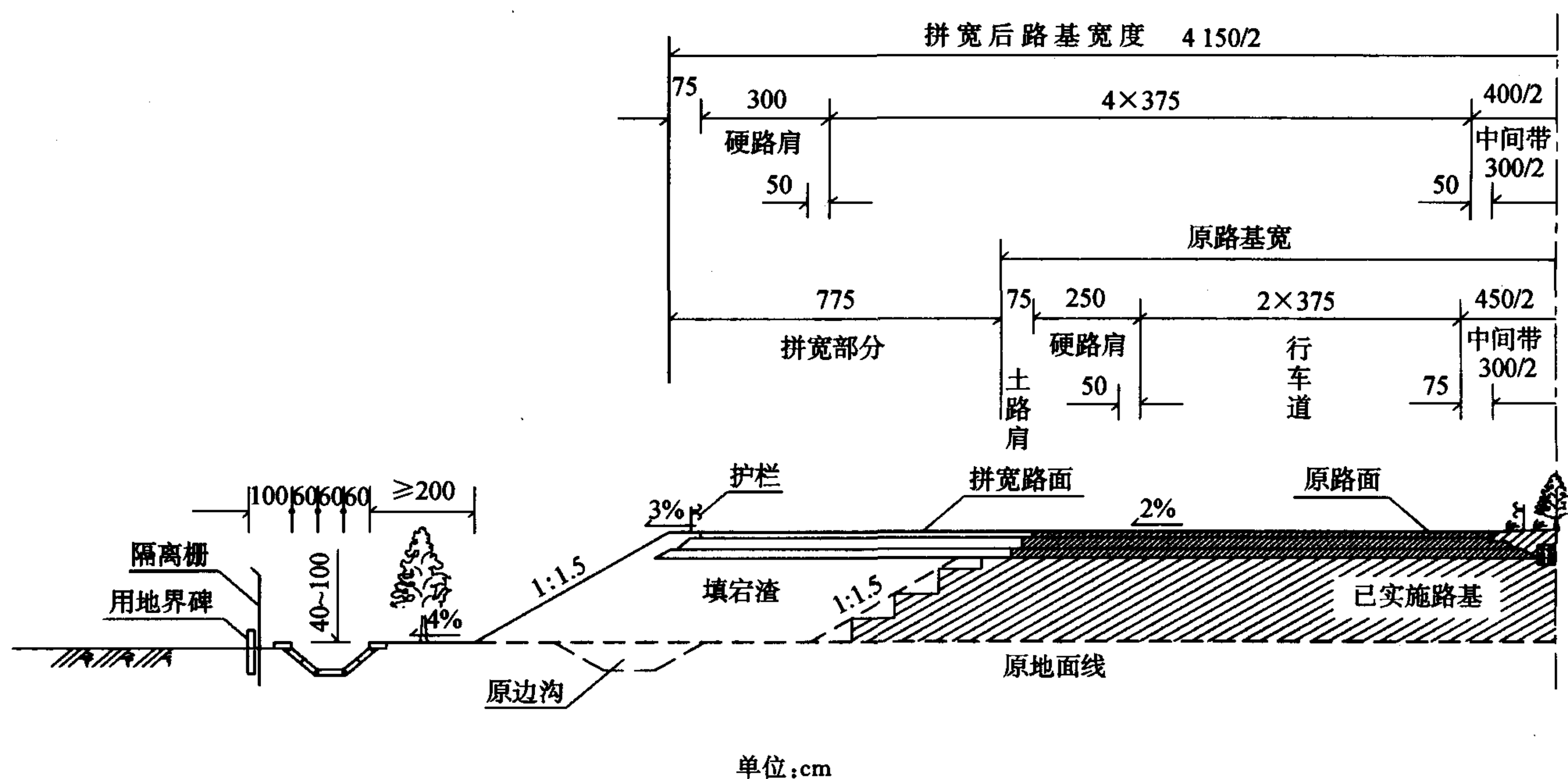


图 1 沪杭甬拓宽八车道路基标准横断面示意

可采用设置挡墙的方法,若基底应力不能满足设计要求,则可采用预应力管桩作为路肩或路基式挡墙的基础。

2.4 路面

首先应对既有道路的路面进行详细的调查,并根据调整后的路线纵断面设计,确定老路面的改造方案,必要时进行路面弯沉值测量。加宽侧路面结构的上面层施工,建议根据施工总工期的安排结合路基的稳定性要求,确定是否在建成通车投入运营一年后实施加铺。

2.4.1 老路硬路肩的处理

由于受投资规模的控制,早期建成的高速公路硬路肩不设底基层,而该位置在拓宽以后将成为主车道,不能满足使用要求,故应挖除重建。但在挖除的实施过程中会对既有高速公路的正常运营带来安全隐患,故挖除并非良策。在沪杭甬拓宽一期的实施中,对老路路面进行了弯沉检测,并收集了路面加铺资料,若累计路面厚度和弯沉值达到设计要求则不再挖除;若弯沉值达不到要求,则采用竖向、水平向钻孔注浆的方法。从使用效果来看,上述方案基本可行。

2.4.2 新老路面结构的结合

新老路面结构宜采用相同的形式,浙江省内高速公路均采用沥青混凝土面层。为保证新老路面良好的结合,防止接合面产生裂纹,设计要求:路面底基层与路基的交界面铺设高强土工格栅材料;原路面边部各结构层均挖成台阶状;基层顶面洒铺封层

油,新老路面接缝处设置玻璃纤维网;各面层间均设粘层油,上面层建议采用调整的密实型沥青混凝土抗滑表层。

2.5 软土路基施工动态观测

沪杭甬拓宽一期是浙江省第一条拓宽改造的高速公路,全长 43.8 km。填方路段地质情况分成两大块。K16+800~K32+100 路段:地层表部为 15.0~29.0 m 厚亚砂土、中密状粉砂;中部为厚 12.0~23.0 m 淤泥质亚粘土;下部为厚 5.0~10.0 m 软塑状亚粘土;底部为中密状粉砂、砂砾石。K32+100~K60+600 路段:地层表部为 1.9~3.0 m 厚灰黄色软塑状亚粘土;中部为厚 6~40 m 灰色流塑状淤泥质亚粘土,局部夹粉砂层;下部为厚 5~20 m 灰色软~流塑状粘土;底部为中密砂砾层,局部为灰绿色软偏硬塑状粘土。老路于 1996 年年底建成通车,至 2000 年软土路段的月沉降量观测值为 1~3 mm,属基本稳定。

高含水量、大孔隙比、高压缩性的深厚软基,其长度占全线的 76%。在如此深厚的软基上进行拓宽改造在国内尚属首例,拼宽荷载的加载数学模式、理论分析和计算模式均较复杂。新加荷载引起地基层的扰动对老路基的影响程度、设计加载速率是否合理、汽车动荷载对新路基的影响程度、软土地基处理方案是否合理等问题均需要进行深入的研究。而上述研究必须结合现场观测,通过对观测数据的整理、分析,验证理论分析的合理性、推导出计算经验公

式,以指导施工及积累设计经验。施工现场动态观测主要由沉降观测和稳定观测两部分组成。

2.5.1 沉降观测

路肩沉降桩:采用混凝土小方桩,埋设于老路基的路肩上,测量该点的竖向位移值;水平型沉降管:采用高精度测斜管,水平放置在拼宽范围路基的底部,测量拼宽路基横断面方向上各点的竖向位移线。要求每填筑1层测1次,填到标高后每15~30 d观测1次。

2.5.2 稳定观测

位移边桩:采用混凝土小方桩,埋设于老路基护坡道外侧及桥台路堤前端,测量该点的水平位移值;测斜管:采用高精度全塑测斜管,埋设于老路基护坡道外侧及桥台路堤前端,测量埋深范围内各软土层沿深度方向该点的水平位移线。要求每填筑1层测1次,填到标高后每15~30 d观测1次。

2.6 桥梁

原则上要求拼宽桥梁配跨、结构形式、伸缩缝设置位置等应与老桥一致。在改建之前应对老桥进行详细的调查,了解存在的病害、缺陷情况,确定维修加固措施,必要时应选择部分桥梁进行动静荷载试验。桥梁拼宽应尽量减少拆除工程量,并应正确处理好新老梁板间的纵向联结,减少半幅封闭施工的时间。

纵向接缝处理是桥梁拼宽设计的重点和难点,故需认真研究。从国内拼宽桥梁的实践来看,主要有4种处理方式:新老桥墩台帽以上结构均连接;梁板以上结构均连接;仅桥面铺装层连接;桥面纵向设钢伸缩缝。

(1)新老桥墩台帽以上结构均连接。老桥墩台帽由单悬臂结构经连接后转变为连续梁或刚架结构,这需要老桥墩台帽具有足够的正弯矩钢筋、桩基础消除沉降,否则易引起墩台帽的裂缝。这种方法往往受到客观条件的限制,应用不广。

(2)梁板以上结构均连接。新老梁板的连接有2种情况:第一种将老桥外边板换成中板,需凿除老桥墩台帽挡块和部分帽梁,并应在新桥侧梁板架设完成后实施超载预压,以消除桩基弹塑性变形,之后再行新老梁板的铰接;第二种则将新老梁板间的铰接改为刚接,主要通过现浇刚架梁实现刚接。空心板可采取对老桥外侧边板上种植连接件(由钢板、种植螺栓、连接钢筋组成),连接钢筋与新板预埋筋进行焊接,再浇筑刚架梁和桥面铺装层完成连接;T形、I字形梁则应凿除老桥部分悬臂板、并种植横隔梁钢

筋,箱形梁往往老桥悬臂较长,故凿除的范围较大,其他施工方法与空心板相似。

新老梁板间无论采用铰接或刚接法均能提高整体刚度,沪杭甬一期拓宽大多采用刚性连接,从运营至今的情况来看效果较好,值得推广应用。但须注意:若拼宽桥梁为独柱式墩台,建议新老帽梁间用钢板联接;现浇悬臂梁施工时,新老梁板间应采用钢构件临时固接,在浇筑过程及混凝土未达到设计强度前,应封闭交通、加强养护,特殊条件下可采用车辆慢速在超车道匀速通过的办法。

(3)仅桥面铺装层连接。1 m宽的老桥面和新桥面现浇铺装层,通过增加桥面铺装含筋率、采用钢纤维混凝土(厚度不小于12 cm)的方法实现连接,新老梁板间留1 cm的间隙。这种方法早期且在二级以下公路拓宽改造中运用较广泛,但由于断面刚度较低,建议可用在单孔小桥的加宽中。

(4)桥面纵向设钢伸缩缝。在新梁板纵向预置伸缩缝连接钢筋,老桥边板则种植预埋筋,新老桥间由钢伸缩缝予以连接。这种方法仅在上述3种连接方式均无法实施的情况下采用,由于新老梁板无法共同作用,故在车辆运行过程中产生纵向桥面不平整的现象(因挠度差的关系)。因此,这种方法不宜用在高速公路上。

2.7 互通式立交

互通式立交(含枢纽互通)的拓宽改造首先应坚持不轻易改变型式的原则,其次应根据转向交通量的变化情况,必要时采取增加收费岛、拓宽匝道路基等措施。T形、十字形交叉,通常采用半苜蓿叶型或喇叭型,拓宽设计只需调整端部分合流附近的平、纵面线形参数即可。但对于主线下穿的喇叭型互通,因受匝道桥跨径的限制,改造有一定的难度,应重点分析、研究。枢纽互通的型式较多、交叉层数较多,其难点也主要体现在跨线桥的改造和交通的组织方面,应根据具体情况进行具体分析。

下面结合沪杭甬一期拓宽工程中三江互通式立交改建的成功实例,介绍设计方案以及跨线桥的处理方法。

2.7.1 平面线形设计

三江互通式立交为单喇叭型,环圈形匝道半径为50 m,高速公路原路基宽为26 m,需改造为标准六车道高速公路(路基宽为35 m);A匝道上跨主线,该老桥的主跨为14.4 m、斜交角为63°,正好满足四车道净空要求。拓宽要求主线左、右幅各增加一

个车道,有 2 种方案可供选择:(1)拆除匝道桥主跨及附近跨梁板和桥墩,增大主跨跨径形成全断面六车道;(2)维持匝道桥不变,增加的主线车道从该桥的边孔穿过,形成分离式断面合计六车道,拓宽车道的功能可看作是一种集散道路。

虽然方案一要拆除部分匝道桥,但对原互通匝道线形的改变范围较小,全断面六车道与全线保持一致,拓宽以后视觉和安全性较好。方案二由于在互通区前后主线车道要分、合流,故影响匝道线形的范围较大,集散道路车辆存在交织现象,线形又较差,故车速将受到限制。更重要的是主线分流概念在没有被公众普遍接受之前,很难避免交通事故的发生。

提高通过能力、保证行车安全是互通式立交设计的原则,这一原则同样适用于拓宽工程,因此选择方案一是合情合理的。

2.7.2 匝道桥跨线桥的改建

(1)改建原则:不能中断主线和匝道的正常交通,保持互通的集散功能;匝道桥纵断面不作调整,尽量减少拆建范围;必须保证高速公路行车和施工安全。

(2)设计方法:原匝道桥主跨跨径为 14.4 m,梁高 55 cm,桥面铺装 15 cm;改建后的主跨跨径为 17.4 m,梁高 62 cm,桥面铺装采用 7 cm 钢纤维混凝土;新梁板采用后张预应力混凝土空心板梁,混凝土采用 C60,经过计算能满足规范要求。

(3)施工方法:匝道桥宽度为 15 m,拆除与新建均采用半幅通车、半幅施工的方法。为保证安全,要求施工时做到:在暂不拆除或已安装好的半幅桥面边缘设置临时钢护栏;在拆除或安装主跨梁板的施工过程中实施主线另半幅通车;施工过程中要求 24 h 派专人配合交警进行现场指挥与疏导交通。

2.8 分离式立交桥

主线上跨分离式桥梁的拓宽改造设计思路与前述桥梁部分相同。而主线下穿分离式立交的改建方案则应根据桥型、跨径、被交路的规划发展等情况确定,从沪杭甬高速公路拓宽设计来看,原有分离式立交桥跨均不满足双向六、八车道净空的要求。大部分桥梁重新调整跨径,并需调整桥梁纵断面数据。因此,这些桥梁上部结构全部拆除,墩、台帽梁基本拆除,桩基经设计验算后确定是否利用。在改建过程中,被交道路的交通有 2 种解决办法:对交通量较小

的次要道路,绕道而行;交通量较大的主要道路,在原桥边先建成另半幅桥梁,以确保不中断交通。

3 研究与探讨

高速公路拓宽改造、桥梁维护与加固、公路建设生态与环境保护等已成为当前社会公众日益关注的话题。国内交通流量较大的各条高速公路,也将先后面临实施拓宽改造的现实,但相关的研究工作开展得还不多,相关的拓宽技术未形成系统化。为此,有许多方面的问题值得去研究和探讨。

结合沪杭甬一期拓宽工程,我院与浙江大学、浙江沪杭甬高速公路股份有限公司和浙江省交通工程建设集团有限公司共同承担了交通部科技项目《深厚软基高速公路拓宽工程关键技术试验研究》。研究成果主要包括三个方面:(1)提出软基高速公路拓宽工程新老路堤拼接处理方法及其施工工艺和新老路面结构拼接处理方法及其施工工艺;(2)提出软基高速公路拓宽工程地基处理的设计理论及其施工工艺,提出软基高速公路拓宽的填筑速率和动态施工控制的标准,以及变形控制标准;(3)提出高速公路桥梁拓宽拼接缝的处理设计及其施工工艺。目前该课题已进入数据整理与分析阶段,计划于 2004 年 12 月完成研究报告。

4 结语

长江三角洲地区是我国经济最发达的地区之一,现正以其特有的区位优势 and 竞争优势崛起成为世界第六大都市圈,在我国现代化全局战略中占有十分重要的意义。随着经济全球化步伐加快,国际资本和制造业正加速向长三角转移,而同时交通流量往长三角集聚也是必然规律。为此,江浙沪两省一市正在进行的沪宁、沪杭甬高速公路拓宽改造很有必要。国内其他经济较发达地区高速公路新路网的形成和老路的拓宽改建已成为发展趋势,因此,继续开展高速公路拓宽专题的研究很有必要。

参考文献:

- [1] 桂炎德,徐立新. 沪杭甬高速公路(红星至沽渚段)拓宽工程设计方法[J]. 华东公路,2001,(12).
- [2] 浙江省交通规划设计研究院. 软基高速公路拓宽工程关键技术试验研究(中间报告)[R]. 2002.