

苏嘉杭高速公路南段扩建工程桥梁改造设计

刘孝军, 刘中田

(江苏省交通规划设计院有限公司, 江苏南京 210005)

摘 要: 该文介绍了苏嘉杭高速公路由四车道扩建为六车道的桥梁改造设计。重点介绍内侧波形护栏改造、板梁加固改造、T 梁加固改造及板梁拼宽改造设计的要点和方案选择。

关键词: 苏嘉杭高速公路; 扩建; 桥梁改造设计

中图分类号: U445.6 文献标识码: A 文章编号: 1009-7716(2007)04-0113-02

1 工程概况

苏嘉杭高速公路南段是沈阳至海口高速公路的组成部分, 为双向四车道标准, 设计速度 120 km/h, 路基宽 28 m, 于 2002 年 12 月通车。考虑到本段交通流量大, 双向四车道标准已不能满足要求, 2006 年, 苏州市高速公路指挥部委托我院进行四改六扩建设计。扩建后的苏嘉杭高速公路为双向六车道, 设计速度 100 km/h, 路基宽 28 m, 主线间隔一定距离设置港湾式紧急停车带。

本项目桥梁与路基同宽, 改造前桥梁横断面组成为 $(0.75+3.5+2 \times 3.75+0.75+1+0.5) \times 2(\text{m})$, 改造后桥梁横断面组成为 $(0.75+0.5+3 \times 3.75+0.5+0.75+0.25) \times 2(\text{m})$, 如图 1 所示。主要的桥型结构为板梁、T 梁和现浇预应力混凝土箱梁。

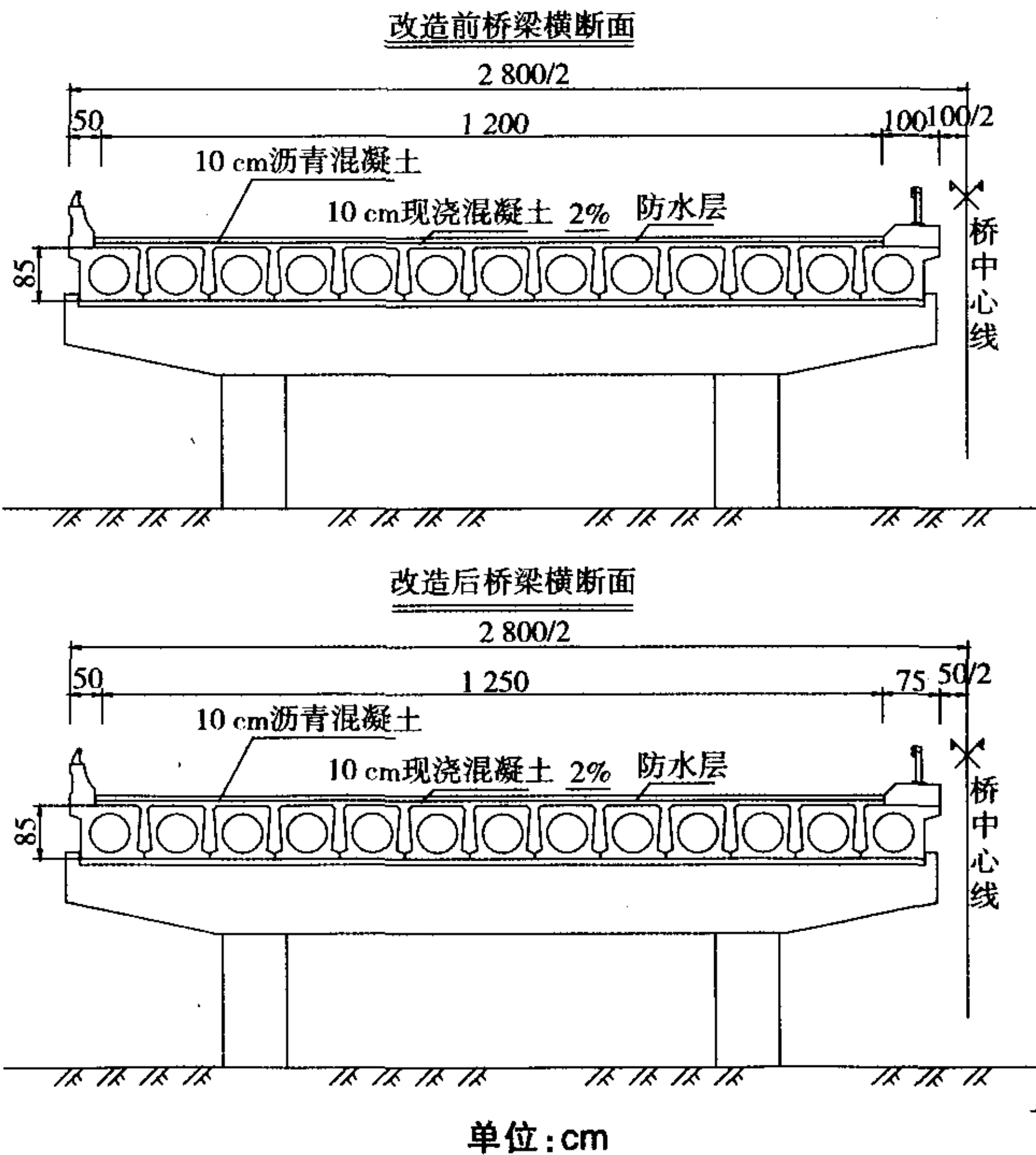


图 1 桥梁横断面改造示意图

桥梁改造的出发点是维持外侧护栏及桥面不变, 内侧加宽 0.25 m, 同时将原有 1 m 波形护栏改造为 0.75 m 波形护栏。由于桥面宽度增加, 将对桥梁纵、横向受力产生较大影响, 另外有一座 $3 \times 13 \text{ m}$ 板梁桥需拼宽 3.5 m。

综上, 本项目改造主要存在以下技术难点: (1) 内侧波形护栏改造; (2) 板梁加固改造; (3) T 梁加固改造; (4) 板梁拼宽改造。

2 改造设计

2.1 内侧波形护栏改造

波形护栏改造方案为拆除原有护栏, 利用调平层横向钢筋、梁体植入钢筋的方法来新建护栏。护栏拆除时需针对不通的桥型结构采用不同的施工方法, 如对于板梁桥, 悬臂较短, 可采用人工凿除的施工方法; 对于 T 梁及箱梁, 翼板悬臂较长, 施工中过大的振动易对结构产生内部损伤, 因此应采用切割机将护栏整体切除 (见图 2)。

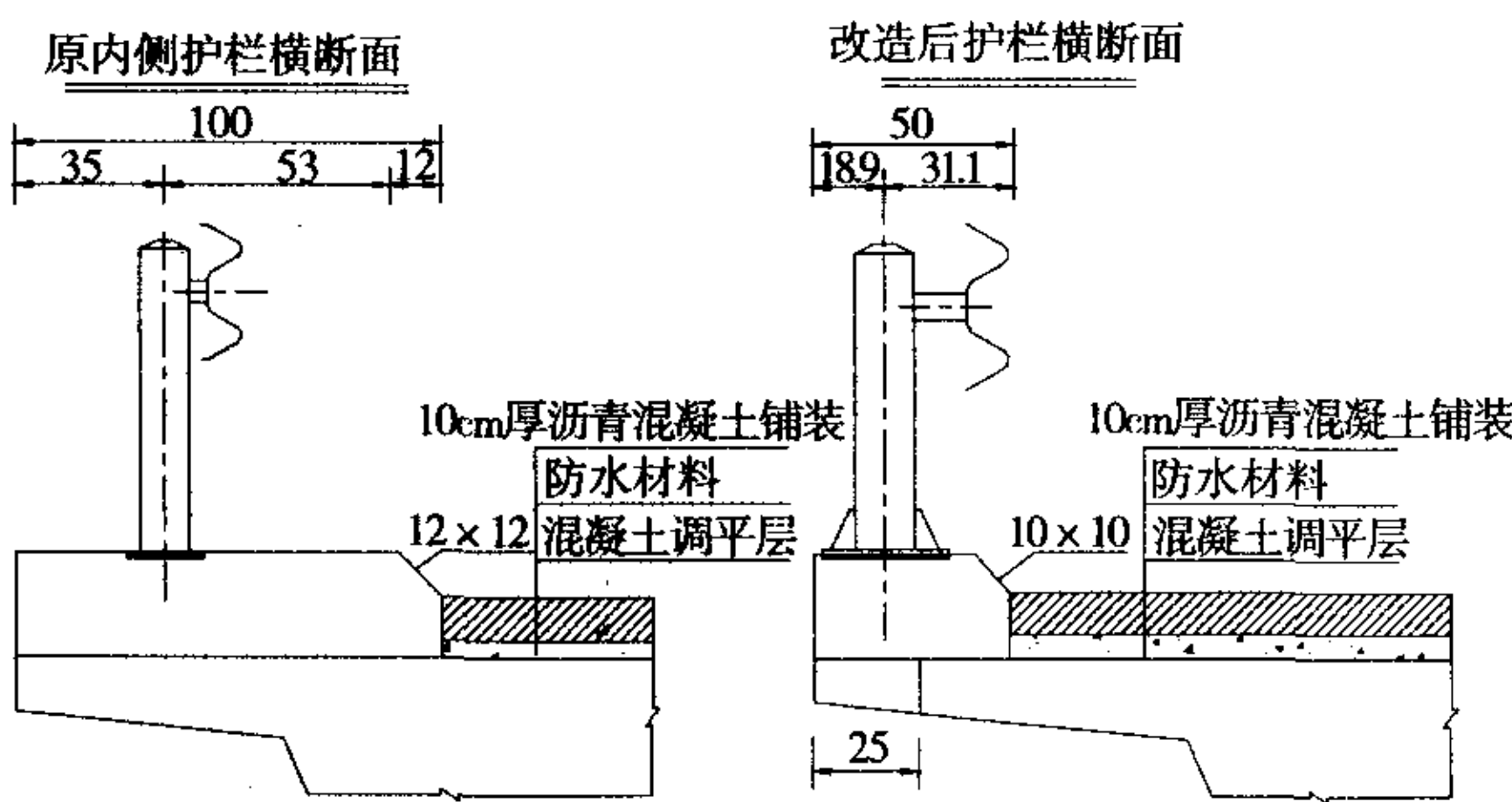


图 2 护栏改造示意图

2.2 板梁加固改造

由于桥梁内侧加宽 0.25 m, 且护栏宽度减少 0.25 m, 因此内侧边板有效作用宽度净增 0.5 m。经分析, 边板横向分布系数增加 10% 左右, 而原有板梁普通钢筋配置较少, 加宽后边板承载能力不满足要求。

板梁常用的加固方法主要有碳纤维加固、贴钢板加固、增加截面加固、体外预应力加固等。考

收稿日期: 2007-02-02
作者简介: 刘孝军(1964-), 男, 湖北潜江人, 高级工程师, 从事桥梁工程设计工作。

考虑到施工的便利性和施工周期等多方面的因素,设计最终采用碳纤维加固方案。具体加固措施为:板梁跨中 $0.7L$ 范围粘贴碳纤维,两端分别用碳纤维压条,如图 3。碳纤维宽度及层数根据《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367—2006)计算确定。

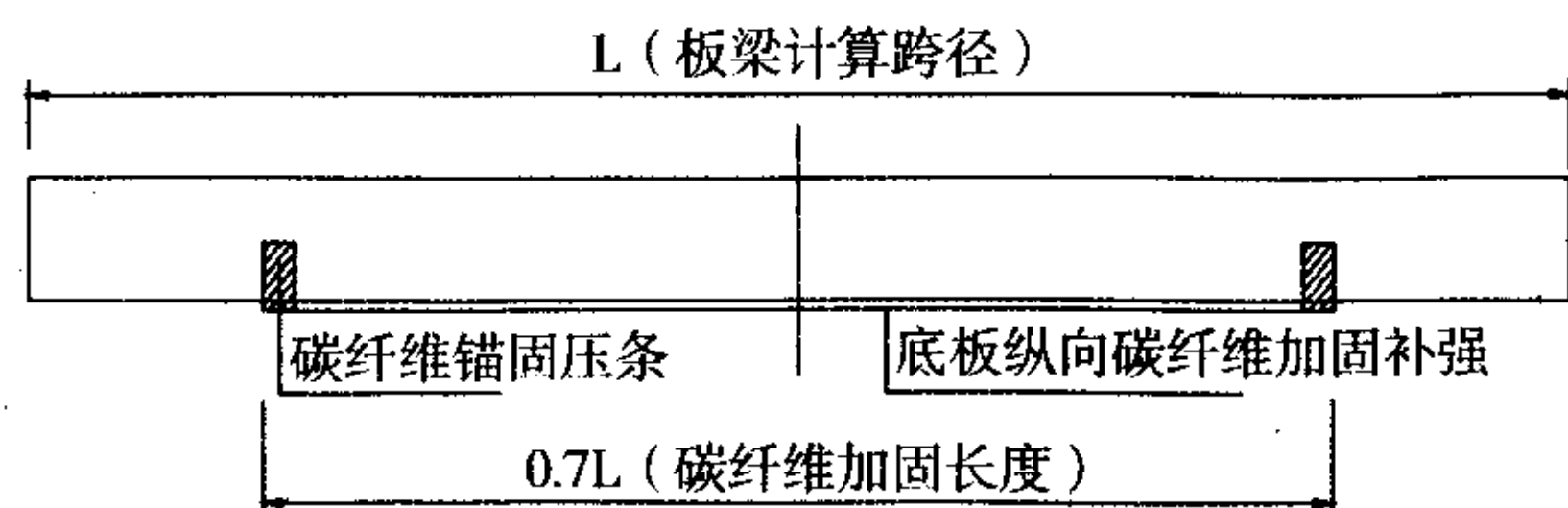


图 3 板梁碳纤维加固示意图

2.3 T 梁加固改造

由于项目采用的 T 梁悬臂长度较长 (1.25 m),且根部厚度仅为 0.14 m,内侧加宽后内侧边梁翼缘横向受力不满足要求。边梁翼缘加固可考虑两种方案:

方案一:翼缘下设置钢托架,支撑 T 梁悬臂部分,如图 4。

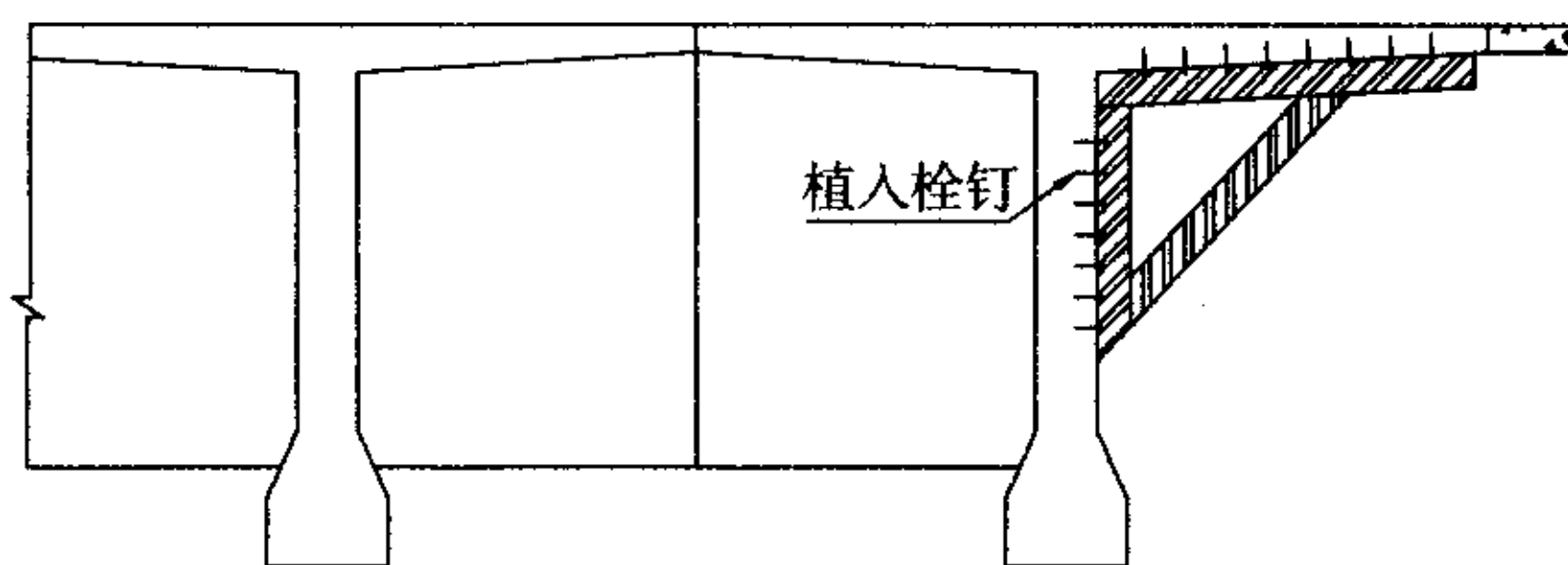


图 4 钢托架加固方案

方案二:将外侧边梁桥面铺装拆除,并将 10 cm 混凝土铺装层内横向钢筋加强,使桥面铺装与 T 梁悬臂翼板共同受力,如图 5。

方案一受力较为明确,但在腹板上钻螺栓孔需避开预应力钢筋,施工复杂;方案二施工简便,将翼缘顶面凿毛或植入剪力键可保证铺装层能与翼缘共同受力。最终设计推荐采用方案二。

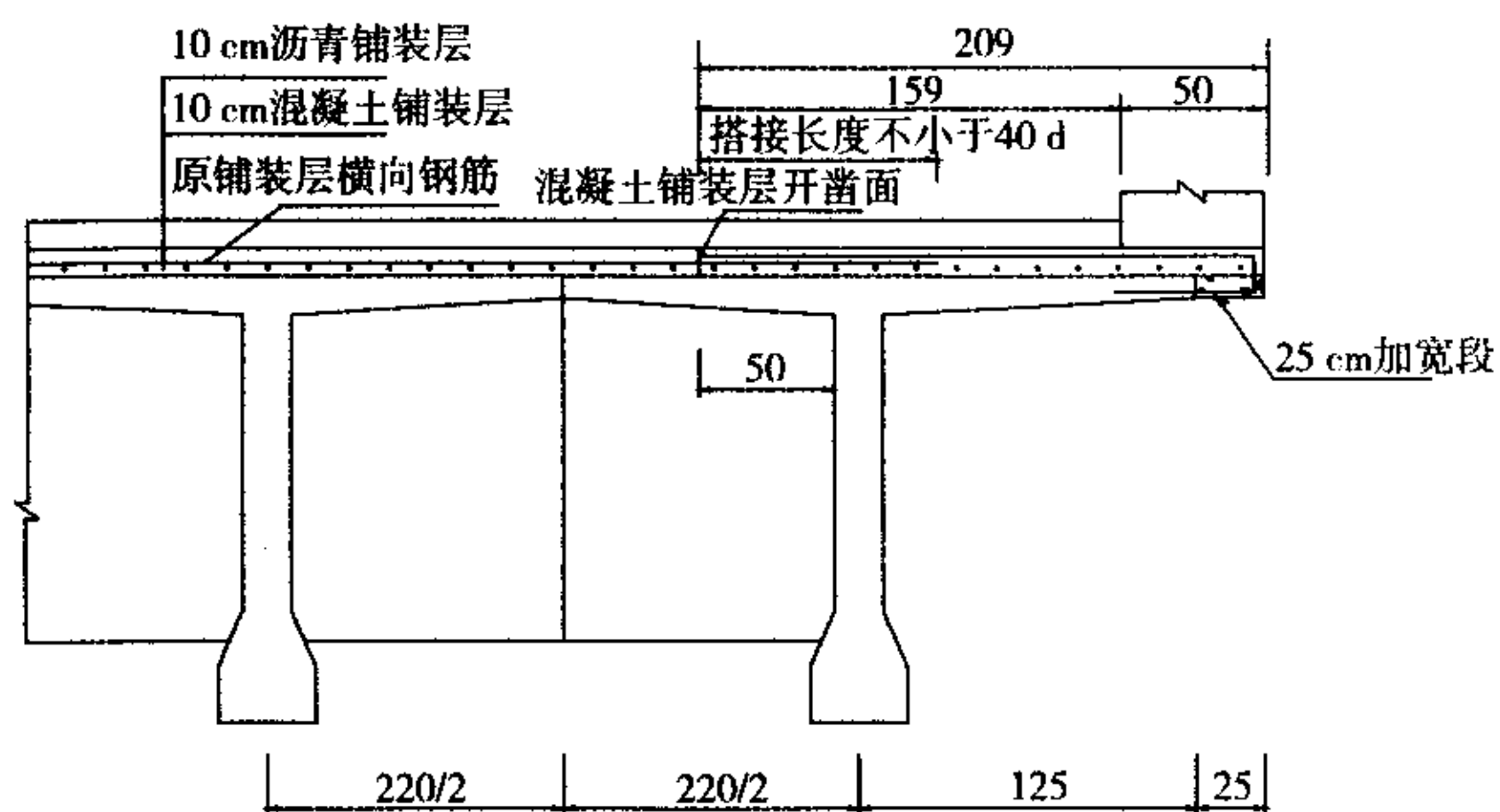


图 5 混凝土铺装层与翼缘整体受力方案

2.4 板梁拼宽改造

本项目有一座 3×13 m 空心板梁外侧需拼宽 3.5 m。原桥外侧边板悬臂长度 0.5 m,拼宽部分采用 1.5 m 边板 + 1 m 中板 + 1.5 m 边板,新拼宽侧边板 50 cm 翼缘暂不预制,凿除原边板 50 cm 宽翼缘,露出普通钢筋,与新拼接板翼缘连接,如图 6。

桥梁拼宽设计的主要难点是下部结构的处理。由于老桥运营多年,桥墩基础沉降基本完成,而新拼宽部分在桥梁上部自重及汽车荷载作用下,沉降逐渐发生,新老结构的不均匀沉降可能会导致桥梁上部结构开裂,影响使用性能。

目前常用的连接方式主要有上下部结构均不连接、上下部结构均连接、上部结构连接下部结构不连接(弱连接)三种。

上下部结构均不连接方案简化了施工工序,消除了连接的技术问题,但在汽车活载作用下,两桥主梁产生不平衡挠度以及加宽桥大于原桥的后期沉降,将会造成连接部位沥青铺装层破坏,形成纵向裂缝和横桥向错台,影响行车舒适性和桥面外观,增加后期的养护维修工作。

上下部结构均连接方案优点是将加宽桥、原桥之间联系成为整体。主要缺点是加宽桥基础沉降大于老桥基础沉降,由此产生的附加内力较大,

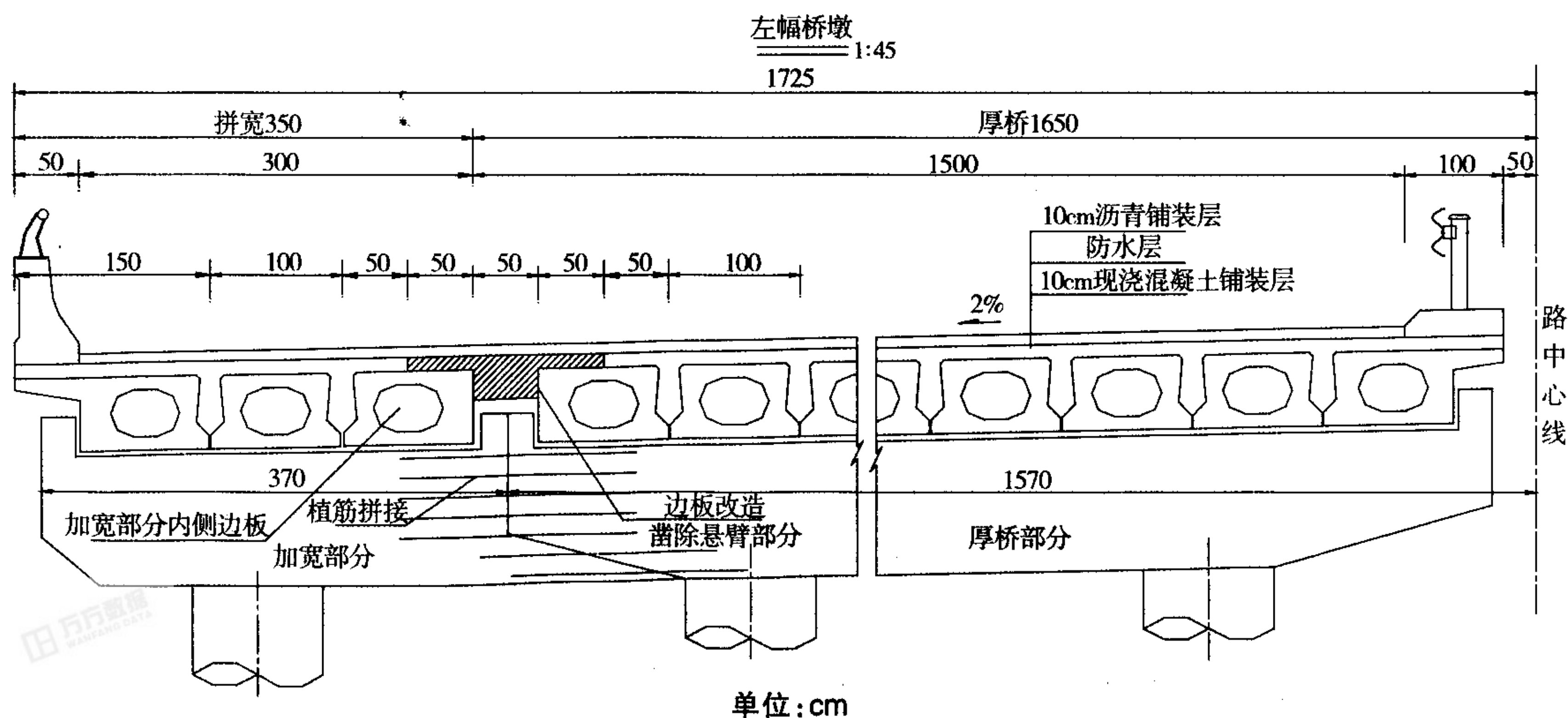


图 6 板梁上部结构拼宽示意图

辽宁省节水型社会建设工作的思考

于正兵¹, 宋振坤²

(1.辽宁省节约用水发展中心, 辽宁沈阳 110003; 2.丹东市水利局 辽宁丹东 118000)

摘 要: 该文介绍了辽宁省水资源短缺情况, 从农业、工业、城市节水三方面阐述了近年来辽宁省节水工作取得的成绩, 并从九个方面介绍了辽宁省节水型社会建设的主要经验。文章还提出了辽宁省节水工作目前存在的问题, 以及解决问题的建议。

关键词: 节水型社会; 节水试点; 调整水价; 节水产品; 辽宁省

中图分类号: U991.64 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-7716(2007)04-0115-04

0 前言

辽宁省是水资源严重短缺的省份, 多年平均水资源总量 342 亿 m^3 , 人均水资源占有量 820 m^3 。按照联合国认定的标准, 辽宁省除鸭绿江流域外均属于严重缺水区。辽宁省工程性缺水、资源性缺水 and 水质性缺水问题并存, 且相互交织, 日益突出, 水资源短缺已成为制约辽宁省老工业基地改造和经济长远发展的因素之一。

1 辽宁省节约用水工作取得的成绩

近几年, 通过加强节约用水管理, 推动节水型

收稿日期: 2006-11-30

作者简介: 于正兵(1966-), 女, 山东文登人, 高级工程师, 现从事水资源管理工作。

将会使下部构造帽梁、系梁、桥台连接处产生裂缝; 上部构造连接处也可能会产生部分裂缝。

上部结构连接下部结构不连接(弱连接)方案综合了上述两个连接方式的优点, 但当新老桥基础不均匀沉降较大时, 上部结构连接处将成为受力最不利位置, 可能产生裂缝, 导致使用功能下降, 维修困难。

通过比较, 后两种方案较为可行, 但都需要解决新老结构基础不均匀沉降问题, 若此问题得以解决, 则方案二又优于方案三, 最终推荐上下部结构均连接方案。

综上, 如何合理确定新老结构基础不均匀沉降容许值, 并如何由容许不均匀沉降值计算桩长是解决桥梁拼宽问题的关键点。本项目对桩基(主要针对摩擦桩)沉降问题进行了一些探索。

摩擦桩沉降可分为以下四个部分: 桩身压缩变形、桩侧摩阻力引起的桩底土层压缩变形、桩端承载力引起的桩底土层压缩变形、桩尖刺入变形。第一部分变形可以采用等载预压的方法消除, 预压一定时间后通过湿接缝将盖梁(或上部结构)与

社会建设试点等工作, 节约用水工作成效显著。

1.1 在农业方面

2000~2004年, 辽宁省充分利用大型灌区续建配套节水改造项目、农业综合开发项目、节水增效示范项目、世界银行贷款项目等资金, 大力开展节水灌溉工程建设。初步调查统计, 共完成投资 178 302 万元, 国家重点支持项目投资 22 762 万元, 地方重点支持项目投资 84 515 万元, 面上节水项目投资 71 024 万元。新增节水灌溉工程面积 12.84 万 hm^2 , 与“九五”末期相比增长 43.8%, 其中喷灌工程面积 3.33 万 hm^2 、微灌工程面积 1.84 万 hm^2 、低压管灌工程面积 3.33 万 hm^2 、渠道防渗工程面积 4.33 万 hm^2 , 分别增长 27.3%、49.7%、59.9%和 55.5%。使全省节水灌溉工程面积达 42.13 万 hm^2 , 占有效灌溉面积的 30.8%, 比“九五”增加 7.6 个百

老桥对应部分连接起来。第三部分变形可以通过加长桩长, 使桩尖不持力来消除。第四部分变形对于一般的桩, 除非达到极限承载能力, 其余情况不发生。从理论上讲, 通过以上三种方法可以控制拼宽部分桩基沉降在容许的范围之内。

经过分析, 新老结构基础不均匀沉降容许值按新老结构相邻两桥墩相对沉降 $\geq 1/1\ 000$ 控制, 可以满足盖梁及上部结构使用阶段受力要求。并可按仅考虑桩侧摩阻力计算桩长, 并按《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTJ 024-1985)附录 7 中的公式检验桩基沉降量是否满足容许沉降要求。

以上方法对于群桩及单桩计算均适用, 本项目采用此方法进行设计, 并用 FLAC3D 程序进行了验算, 两者吻合性较好。

3 结语

本文通过详细的分析、比较, 给出了在桥梁总宽不变的情况下四改六的解决方案, 为今后类似项目的设计提供了参考。目前本项目先导试验段已进入施工阶段。