

谢叠大桥 T 构箱梁挠度和裂缝的观测及加固方法探讨

陈丹羽

(南海市交通建设质量监理站 南海 528000)

[摘要]谢叠大桥位于广东南海市谢边至叠窖处,全长 868.1m。跨广三铁路和佛山水道两段主桥均为带挂梁的 T 型刚构。介绍谢叠大桥 T 构箱梁挠度、裂缝的观测方法及观测成果,分析产生下挠及裂缝的原因,提出 T 构箱梁施工中应特别注意的问题,探讨桥梁加固的方法。

关键词:T 构箱梁 挠度 裂缝 加固方法

1 概述

谢叠大桥位于南海市谢边至叠窖处,是南海市东西主干线重点工程之一。起点里程 $K1 + 841.65$,终点里程 $K2 + 709.75$,全长 868.1m。该桥在 $K2 + 135.7$ 处跨越广三铁路,在 $K2 + 478.7$ 处跨越佛山水道。全桥共 34 墩 2 台,除第 12 跨为 16m、第 11、17 跨为 25m、第 13、14 跨为 50m、第 26、27 跨为 68m 外,余均为 20m。跨佛山水道和广三铁路两段主桥均为带挂梁的 T 型刚构,T 构墩身均为钢筋混凝土空心薄壁桥墩,墩顶与墩顶箱梁相连,其中跨佛山水道主桥 T 构墩底直接与承台连接。跨广三铁路主桥 T 构与承台之间设置钢筋混凝土转盘,以采用转体施工。T 构箱梁为单箱三室全封闭箱梁。挂梁采用跨度 16m 简支 T 梁,引桥为桥面连续简支空心板。本桥所有梁均为后张法预应力钢筋混凝土梁。

该桥于 1993 年 2 月开工,1994 年 9 月竣工通车。通车后约半年,发现主桥 T 构箱梁端部出现不同程度的下挠,行车经过时有明显跳车现象,其中跨佛山水道 T 构箱梁端部挠度最大,箱梁端部桥面随即出现沉降和破裂。箱梁边、中、腹板亦产生裂缝,箱梁沿桥轴线方向亦产生裂缝,对行车的畅顺和安全已构成一定程度的威胁。

2 挠度、裂缝的观测

T 构箱梁出现下挠和裂缝后,建设部门组织技术人员对大桥进行桥面沉降和箱梁裂缝的观测,以监视箱梁挠度及裂缝的变化,为研究桥梁的加固方案提供资料。

2.1 桥面沉降观测

2.1.1 布置

基准点布置:在两端引桥盖梁顶各设立工作基点,在引道坚固的基础上设立两个校核基准点。

测点布置:在 T 构及附近设观测断面,桥面左、中、右布设测点,用打入的铆钉作为点位。

2.1.2 观测方法

观测时采用 TOPCON AT - G2 自动安平水准仪,按附合水准路线进行观测,闭合差按测站平均分配。

为提高观测精度,注意以下问题:

(1) 每次观测使用固定仪器和标尺。

(2) 由于客观条件所限,只能在桥上架设仪器,但桥面振动大,为减少振动引起的误差,将仪器架设在桥墩位置。取 5 次读数的平均值作为结果。

(3) 设置固定的置镜点与立尺点,使往返测及复测能在同一线路上进行。

(4) 复测周期为 1 个月,为减少温度对观测的影响,每次观测选在晚上 8 点开始。

2.1.3 观测结果

观测从 1995 年 8 月开始,至 1998 年 10 月,历时 3 年零 2 个月。我们把观测结果整理后,绘出沉降(挠度)曲线。从观测数据和沉降曲线看,桥墩位置未见沉降,桥面左、中、右三个位置的沉降量基本一致。沉降最大(即挠度最大)的位置位于跨佛山水道的 T 构箱梁西端,沉降量为 18.7cm,其沉降曲线见图 1。其次为东端,沉降量为 10.1cm,其沉降曲线见图 2。跨广三铁路的 T 构箱梁端部沉降量为 6.2cm 和 5.6cm。

2.2 裂缝观测

桥面:在 T 构端部桥面都有不同程度的裂缝,其中跨佛山水道 T 构箱梁端部的桥面沉降最大,该位置裂缝亦最大,加上行车的撞击,桥面已开始破碎。

箱梁内部:技术人员从桥墩位置进入 T 构箱梁内部作详细查看,在有代表性的裂缝位置做标

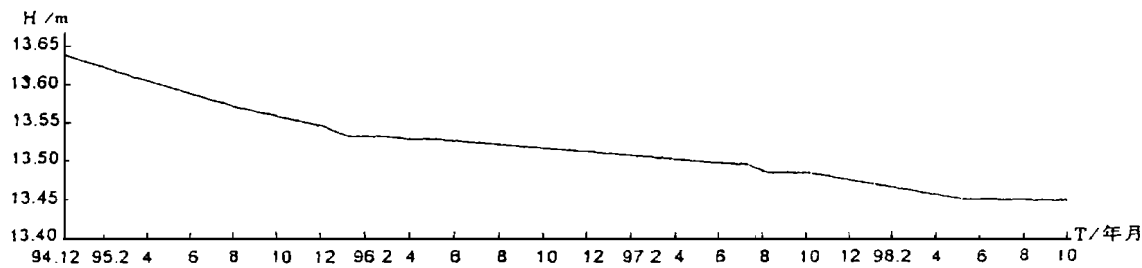


图 1 跨佛山水道 T 构西端桥面沉降曲线

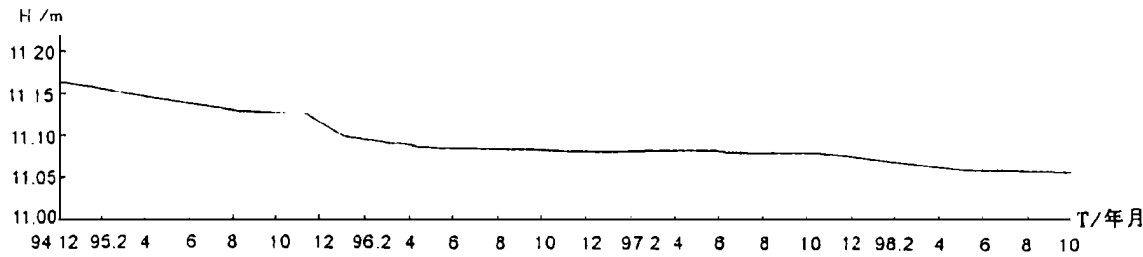


图 2 跨佛山水道 T 构东端桥面沉降曲线

记,每月做一次观测,以监视其变化。靠箱梁端部的边、中、腹板都有不同程度的裂缝(图 3),最宽的

已达 3mm。在桥轴线方向,三个箱室的顶板中心线上亦有裂缝,且贯穿整个梁段(图 4)。

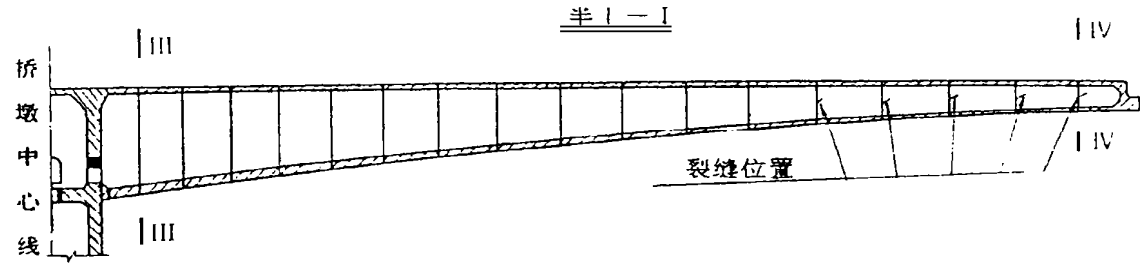


图 3 箱梁端部裂缝示意图

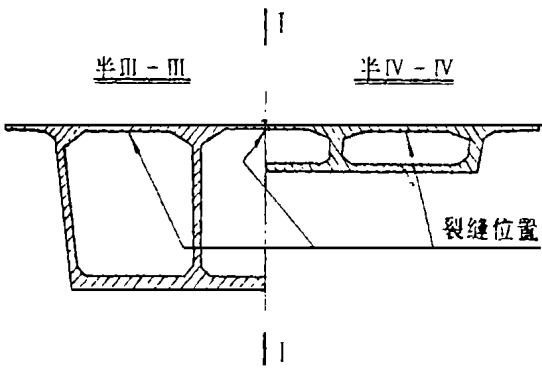


图 4 箱室顶板裂缝示意图

3 T 构箱梁端部下挠、裂缝的成因分析

(1)从结构上分析,T 构箱梁端部从受力角度看,是最不利位置,该处弯矩最大,在荷载作用下,

势必会产生一定的挠度。这也是此种类型桥梁的一个通病。

(2)由于预应力的损失,加大 T 构梁箱端部挠度、裂缝的产生。箱梁的边、中、腹板裂缝的产生主要是由于纵向预应力和竖向预应力的损失所造成;而箱梁纵向裂缝的产生主要是由于横向预应力的损失所造成。

(3)T 构砼配合比中水泥用量很大,使砼的收缩及徐变值较大。而本桥施工后期,T 构箱梁砼在 30h 左右已满足张拉要求的强度,开始张拉,因此,砼的收缩和徐变,尤其是砼的徐变对整个结构预应力值有一定的影响,从而进一步加大了该处的挠度和裂缝。

(4) 由于施工过程中出现过夹片规格不统一、开裂、破损、夹片夹不稳等质量问题,影响了预应力、伸长值的控制,使预应力损失。

(5) 由于 T 构箱梁端部出现较大挠度,使该处的桥面跟随沉降,从而使桥面出现折线。汽车行驶时,在该处形成冲击力,增加了该处的荷载,使挠度进一步加大。

4 T 构箱梁施工中应特别注意的问题

根据上述成因分析,我们认为在 T 构箱梁施工中应特别注意下面三点:

(1) 严格控制好砼配合比设计所规定的材料用量,特别要控制好水灰比,以保证砼达到设计要求的强度。

(2) 必须保证砼强度达到设计要求的张拉强度时才开始张拉,使砼徐变造成的预应力损失降到最低限度。

(3) 严格检查张拉机具的质量,按照张拉程序操作,保证预应力值达到设计要求。

5 桥梁加固方法探讨

从观测结果看出,虽然 T 构箱梁端部挠度增大的速度已变得缓慢,但仍无停止的依据,裂缝仍有扩大的迹象。必须尽快寻找合适的加固方法,以控制挠度和裂缝的进一步扩大,保证桥梁及行车的安全。

通过研究分析,我们认为可采取下列方法进行处理:

(1) 简单而快速的处理方法是在桥面下沉段加铺沥青砼,使桥面平顺,以减少车辆的冲击力,减轻箱梁的荷载。该方法施工简便,但处理后仍需继续观测,以监视其变化。在箱梁端部桥面沉降稳定后,对该处桥面铺装层重新进行处理,变该

处折线为竖曲线,这种方法施工不复杂,成本较低。

(2) 由于跨佛山水道 T 构桥下通航净高 5.5m,平均水深 3.2m,跨广三铁路 T 构桥下净高 7.75m,可在挂梁下搭支架,再破除下沉段的半幅桥面铺装层。然后将 8 个千斤顶放在挂梁靠 T 构端,同时顶起 8 片挂梁,加厚支座,使挂梁升高至设计位置,最后用轻质砼(如陶粒砼)处理由于挂梁高而使桥面形成的三角区,使桥面平顺,养生到期后放行通车。用同样的方法处理另半幅。此方法施工复杂,工艺要求高,操作难度大,在施工前必须编写详细操作程序、要求及注意事项,对施工队伍的素质及熟练程度要求高。

(3) 在两个 T 构箱梁内两头悬壁端部的每块中腹板上设置锚头,各张拉一对体外预应力索,然后再将桥面砼铺装层拆除,在箱梁顶面铺设无粘结预应力钢绞线。在重新浇注桥面砼时,T 构尾端应加设加强钢筋网。此方法施工复杂,工艺要求高,投资大,而且必须经过详细的受力计算(弯、剪、压等受力)来确定预应力索的数量。但此方法能够保证加固成功有效。

(4) 对于较宽的裂缝,可以考虑采用粘贴钢板的方法进行处理,且钢板必须进行防锈处理,其余较小裂缝考虑采用高压喷射机具喷射高强水泥浆进行处理,或采用环氧类型胶合剂进行封闭。

参考文献

- 1 邵容光主编. 结构设计原理. 北京:人民交通出版社,1988
- 2 姚玲森主编. 桥梁工程. 北京:人民交通出版社,1988
- 3 李青岳主编. 工程测量学. 北京:测绘出版社,1984

(收稿日期:1999-10-22)