

南京长江二桥北汉桥北引桥 50m 连续箱梁的设计与施工

⑤
21-23

冯云成 魏广胜 王似舜 刘士林

11448.215

【摘要】介绍先进移动模架逐跨浇注施工法在南京长江第二大桥北汉桥北引桥5×50m连续箱梁桥上的应用。自动化程度高,可有效地缩短工期。并讨论采用这种施工方法时预拱度的设置问题,以及与施工相关的设计问题。

【关键词】连续箱梁; 移动模架; 预应力; 挠度; 预拱度

一、概述

南京长江第二大桥是国道干线公路网的重要组成部分。位于南京长江大桥下游11公里处,在八卦洲处跨越长江南北汉(长江在此处被八卦洲分为南、北两汉)。北汉桥为连续梁桥,其跨径组成及结构形式为:

北引桥:16×30+5×50米等截面预应力混凝土连续箱梁

主桥:90+3×165+90米变截面预应力混凝土连续箱梁

南引桥:16×30+5×50米等截面预应力混凝土连续箱梁

桥梁总宽32米,双向六车道,分上、下行两幅桥,中央分隔带1.5米宽。桥梁位于半径为16000米的竖曲线上,竖曲线顶点在主桥中心桩号处,纵坡为2.975%。本文介绍北引桥5×50m连续箱梁的设计和施工。

设计时,引桥拟采用满堂支架逐跨浇注法施工。由于北引桥5×50m连续箱梁有三跨需在水中搭设支架,且须进行软基处理,施工比较困难。为了缩短工期,不影响主桥的边跨合拢,承包商购置一套先进的移动模架进行施工。为此,

冯云成、魏广胜、王似舜、刘士林:

中交第一公路勘察设计研究院

对原设计作了相应的变更。

二、设计

1、结构设计

5×50mP.C.等截面连续箱梁,由上、下行分离的两个单箱单室箱形截面组成,5跨50m为一联。桥梁2%的横坡由腹板的高度变化形成。箱梁梁高为2.6m,顶板宽为15.42m,底板宽度为6.5m,翼缘板悬臂长度为3.96m。箱梁纵向除在墩顶处设横隔板外余均不设横隔板。端、中横隔板厚度分别为1.2m和1.5m。

箱梁顶板厚25cm,跨中底板厚为20cm,支点附近底板厚60cm,跨中腹板厚35cm,支点附近腹板厚50cm(图1)。逐跨浇注施工时,施工缝设在距支点8.0m处。

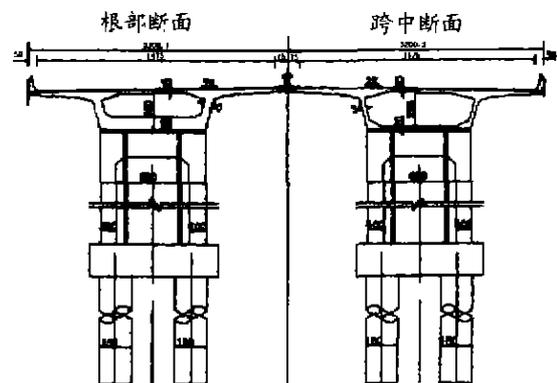


图1 箱梁典型断面

桥墩采用矩形薄壁墩,外形尺寸为 2.5×6 m,壁厚0.4m。桩基础,每墩4根直径为1.5m的桩,双排布置。

墩高18m~25m不等。为满足安装移动模架的支撑托架的需要,在距墩顶2.8m处,在桥墩两侧壁预留 0.5×0.8 m矩形槽口。

2、预应力体系

上部结构采用双向预应力体系,除设置纵向预应力筋外,在桥面板内设有横向预应力筋。

预应力筋采用符合美国标准 ASTM A416-92 标准的270级的钢绞线,标准强度为1860Mpa。预应力锚固机具选用柳州市建筑机械总厂生产的OVM锚固体系。预应力管道用镀锌钢波纹管成形。

在腹板内布置16束 $19 \phi 15.24$ 纵向预应力束(腹板束连续束,连接器接长)、在中支点布置10束 $5 \phi 15.24$ 顶板预应力束(扁束)、承受负弯矩。在边跨、中跨布置10束 $5 \phi 15.24$ 底板预应力束(扁束)、在次中跨布置8束 $5 \phi 15.24$ 底板预应力束(扁束),承受正弯矩。横向预应力采用 $4 \phi 15.24$ 钢绞线,BM-4型扁锚,以75厘米等间距布设,交替单端张拉锚固。顶、底板束采用扁束,目的在于在不设齿板的情况下将其锚固在顶、底板内,从而使钢内模能无障碍地前移。

根据逐跨浇注施工工艺的要求,所有纵向预应力束均采用单端张拉。腹板束在施工缝处张拉、压浆完成后用连接器接长至一施工缝处,直至最后一跨。

三、施工

1、施工工艺

北引桥 5×50 m连续箱梁采用先进移动模架逐跨浇注法施工。移动模架由8个部分组成,即:

1) 主梁; 2) 鼻梁; 3) 支承横梁系统;

4) 门型吊架; 5) 支撑托架; 6) 内、外模板; 7) 推进工作车; 8) 平台和爬梯。

每一跨(称之为一个施工单元)施工包括以下几个工序:

- 1) 移动模架的安装或前移定位;
- 2) 底板、腹板钢筋、预应力管道(预应力束)等就位;
- 3) 内模的吊装或前移定位,绑扎顶板钢筋;
- 4) 浇注该单元混凝土;
- 5) 养护模,工作车前移模架至下一跨。
- 6) 脱外模,工作车前移架至下一跨。

施工工序如图2所示。移动模架系统共布置有120多个液压千斤顶。预拱度的设置通过对模架横梁的高程控制来完成,翼缘板坡度利用外模支撑杆的伸缩调整。所有这些均由液压千斤顶和机械锁定构造完成。主梁和内横的前移也由液压千斤顶工作车完成。

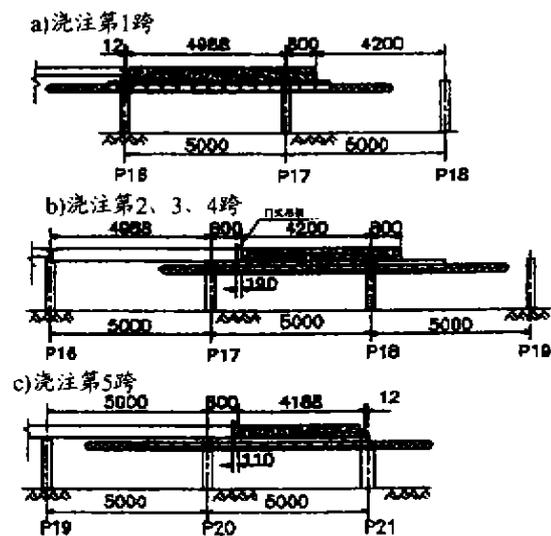


图2 施工流程

为满足内模向前滑动的要求,中横梁及最后一跨的端横梁分两次浇注。第一次浇注至与横梁以外箱梁相同的尺寸,待下一跨底板、腹板钢筋和预应力管道(含预应力束)就位,内模板前移

桥梁建设

定位后,再浇注剩余部分的横梁混凝土。

2、混凝土浇注顺序

由前端悬臂(距支点8.0m)处向已完成单元方向浇注混凝土,采用全断面分次浇注(底板、腹板、顶板)。采用这种浇注顺序,主要是考虑将施工缝交接处的混凝土留至最后浇注,此时主梁的主要挠度变形已经完成,相接部分的混凝土不会因浇注混凝土而受到扰动,可以保证混凝土的质量。

四、预拱度的设置

移动模架逐跨施工法的关键技术之一是预拱度的设置,影响预拱度的主要因素有:

- 1) 主梁产生的挠度;
- 2) 支撑托架产生的挠度;
- 3) 施加预应力产生的挠度;
- 4) 温度变化产生的挠度;
- 5) 收缩、徐变引起的挠度;
- 6) 后浇注各跨的影响;
- 7) 二期恒载的影响。

其中主梁产生的挠度包括主梁及模板引起的挠度、单元混凝土重量引起的挠度。支撑托架产生的挠度为10mm,在托架安装时予以消除。移动模架自重产生的挠度也在安装时予以消除。

由此可知,移动模架逐跨施工时预拱度的控制相当复杂,为使桥面完成且投入使用后与设计

高程相符,使行车平顺,在模架就位全,根据各因素的挠度调整模板高程(见表1)。其中跨中和悬臂端(施工缝处)的预拱度的控制非常重要,直接影响桥梁的线形和行车的平顺。

在实际施工过程中,由于活载的影响较小,没有计入活载引起的挠度。为便于比较,总结经验,对每个单元的施工均进行了4个工况的高程测量:

- 1) 立模标高(或浇注混凝土之前);
- 2) 浇注混凝土之后;
- 3) 张拉纵向预应力束后;
- 4) 脱架后。

五、结束语

由于采用先进的移动模架逐跨施工,降低了成本,缩短了施工周期,为北汉主桥按计划合拢提供了有利的提前前提。在正常施工过程中,每10天可完成一个单元,合理安排施工工序,使环节紧凑,最快7天可完成一个单元。同时,该套设备的自动化、机械化程度高,模架的前移、模板标高的控制、预拱度的设置均比较容易。

参考文献

范立础 主编 《预应力混凝土连续梁桥》 人民交通出版社 1988年8月

表1 跨中预拱度值

单位(mm)

影响因素	第一跨	第二跨	第三跨	第四跨	第五跨
浇注混凝土	-90	-60	-61	60	60
施加预应力及收缩、徐变	19	23	20	20	21
后浇注各跨	13	7	8	3	0
二期恒载	-7	-1	-3	-1	-7
1/2汽车活载	-5	-3	-4	-3	-5
预拱度	70	34	40	41	51