

延吉市布尔哈通河局子街自锚式混凝土悬索桥设计

石磊 张哲 刘春城 檀永刚

(大连理工大学桥梁研究所, 辽宁大连, 116024)

摘要 延吉市布尔哈通河局子街桥的长度为(69+162+69)米。是目前我国最大跨度的混凝土自锚式悬索桥, 本文介绍了该桥的总体设计构思及具体结构设计。

关键词 悬索桥 自锚式 混凝土 加劲梁 钢筋混凝土主塔

近年来, 随着城市桥梁的发展。越来越丰富的桥型被推广使用, 其中小跨径自锚式悬索桥以其优美的线型、错落有致的外观而备受青睐, 但大都是钢结构的, 不是很经济。延吉市布尔哈通河局子街桥(以下简称延吉桥)是一座自锚式悬索桥, 其加劲梁和塔柱采用混凝土结构。主跨为162米, 就同类结构而言为国内首位。该桥目前正在施工, 预计2003年完工。

一、工程概况

延吉桥位于延吉市繁华中心地带, 横跨布尔哈通河, 两端道路均为城市主干道, 是延吉市城市交通的咽喉, 其河床较为平缓, 没有较突出的岩体, 采用地锚式悬索桥造价相对偏高, 而且工期比较长, 采用混凝土主梁形式的自锚式悬索桥方案是由于它能同时满足两方面的需要。

二、结构设计

1. 主要设计标准

本桥设计荷载标准: 汽车——超20级四车道设计, 挂车——120验算;

体系温度: 悬索、索资料, 桥梁结构体系温差按 $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 计算, 主缆、吊索吊索的设计线型和几何尺寸按标准气温 20°C 时的条件确定。根据当地气与主梁、主塔的结构温差以 $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 计算。

地震基本烈度为 7°C

2. 总体布置

本桥的结构体系为三跨预应力钢筋混凝土边主梁的自锚式悬索桥, 其总体布置见图1

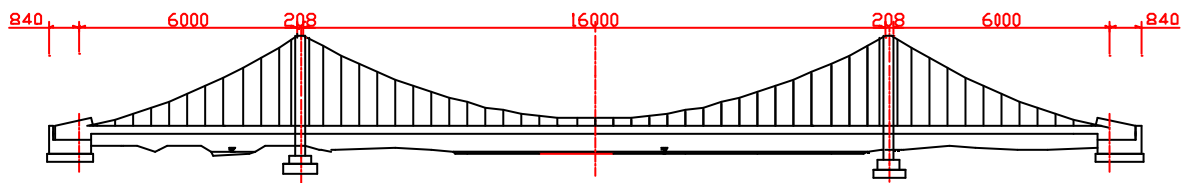


图1 全桥总体布置(单位: cm)

悬索的主孔跨度为162米, 两边跨度均为69米。在对主跨的垂度进行各种数值对比后, 选用了1/7的垂跨比, 边跨的垂跨比1/18.7。主缆无应力长度为318米左右, 全桥对称布置。边跨主缆以切线方向穿过设置在自锚块处的散索鞍后呈放射状进入锚室, 然后在锚块后端锚住主缆。

主跨加劲梁的计算跨度为160米, 两侧边跨的计算跨度为60米, 每隔5米布置一对吊索。

主塔为两层门式框架结构, 塔高为45米, 设有上、下两道横梁, 塔柱采用圆形截面, 在上横梁、塔柱处进行外贴材料装修, 使整个塔显得富丽堂皇, 见图2。

本桥为半漂浮结构体系。混凝土加劲梁在主塔及桥台处均设有竖向的拉压支座予以支撑。

3. 预应力混凝土边主梁

加劲主梁采用边主梁形式的截面,梁高 2.1 米,为主跨的 $1/76.2$,梁宽 2.1 米,混凝土标号为 50#,见图 3。

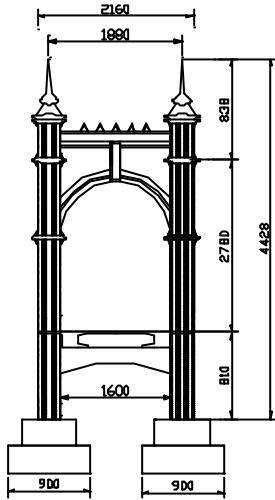


图 2 主塔立面(单位: cm)

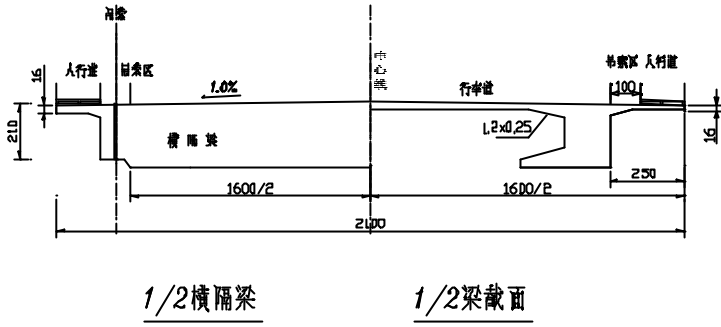


图 3 主梁横截面(单位: cm)

对应于梁上的吊点,在纵向每隔 5 m 设置浇筑一段实体横梁,并且在其中间再浇筑一段小横梁。以增强主梁的刚度。主梁为单向预应力体系,全桥纵向预应力束未设平弯束,这样即减少了预应力损失,也方便了穿束施工。

4. 主缆、吊索

延吉桥有 2 根长约 318m、直径为 340mm 的主缆。采用 PWS 法进行编缆。每根主缆由 28 股平行钢丝束组成,钢丝束排列以及钢丝束断面见图 4。

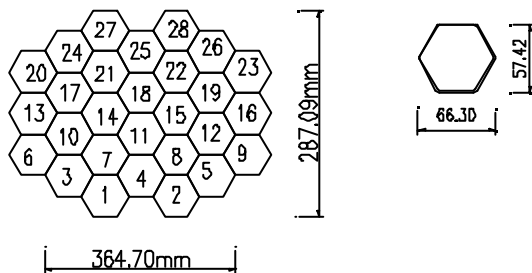


图 4 主缆排列及钢丝束图

主缆索采用由 28×127 根 $\Phi 5$ 镀锌高强钢丝组成。钢丝的极限强度 $\sigma_b = 1670 \text{ Mpa}$, 缆索采用工厂制造,主缆直径 34.02 厘米,缆索两端采用冷铸锚具,主缆索上端锚于主塔索鞍内,两端通过散索鞍锚于主梁两端。

吊杆采用 199 根 $\Phi 5.1$ 镀锌高强钢丝组成的成品索,吊杆上端用冷铸锚连接于主缆索夹的耳板上,吊杆下端采用冷铸锚具,锚于大横梁。主缆索、吊杆及其锚夹具都应采用专业工厂生产的成品,产品质量易于保证,耐久性好。吊索外的聚乙烯护套和主缆油漆可根据需要选择色彩,增加桥梁的美观

三、 结构计算

1. 计算假定:

- 将塔作为梁单元处理。
- 将吊索、主缆作为杆单元处理。
- 主梁与桥台和桥塔下横梁处设置拉压支座。

有限元模型如图 5, 计算中考虑了结构自重、预加应力混凝土收缩徐变、附加应力考虑了温度的影响, 活载按超——20 计算。



图 5 有限元模型图

2. 分析结果

按上述方法得到成桥内力状态, 此时主梁的最大弯矩约为 5000 KN-M。部分结果见图 6。从结果可知主梁的弯矩非常大。由于自锚式悬索桥主缆水平力将传递给主梁, 因此主梁的压力非常大, 作为混凝土这一抗压性能优于抗拉性能的材料来说, 是非常有利的。这样对于活载引起的拉应力有一定的抵消作用。由于锚固块有相当的尺寸, 这样就可以避免引起混凝土的开裂。而且其自重与拉压支座起到了抵消主缆垂直分力的作用。

主梁活载+恒载的内力+温度+徐变+收缩

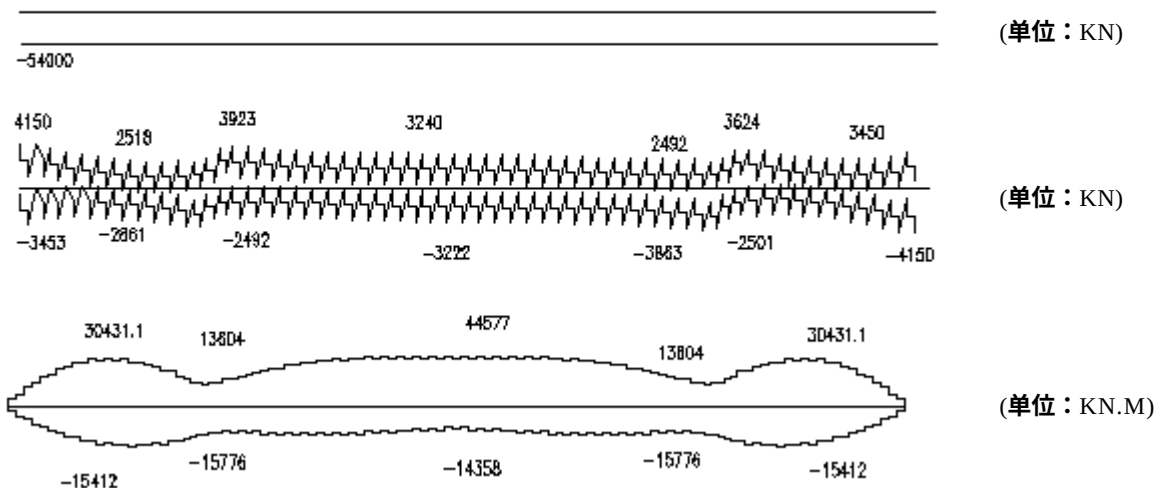


图 6 主梁内力结果图

四、 施工过程

- 施工索塔桥台和支架的基础部分, 均采用扩大基础。
- 施工索塔和梁体及梁端锚块, 塔上安索鞍, 梁体施工采用满堂支架施工。
- 主缆每根 127Φ5 的丝股锚于主梁两端锚块, 吊机吊该丝股安在索鞍上, 完成 28 根丝股安装后, 紧缆、缠丝、安装和防护索夹, 完成主缆的安装。
- 安装吊杆, 并逐步张拉使梁体脱模, 进行主缆防护, 主体施工完毕。

- 桥面铺装, 人行道、栏杆等施工。

五、结语

本桥于 2001 年 9 月份开工, 预计 2003 竣工。该桥投入使用后, 会给延吉市增加一道亮丽的风景线。通过本桥的设计修建, 为今后这类桥梁结构的设计提供了有益的经验。

《CIMS 论文的天地》声明

本站免费向大家提供论文全文, 本站论文除了特别说明的以外都是从作者手中征集得到的。如果您有论文希望上网, 本站可以免费提供论文全文的上网服务。

目前网上论文网站较多, 有人非法转载本站论文, 在此提出警告, 本站将对这类行为进行追究。

本站镜像:

- 1、上海付费空间镜像: <http://www.cimspaper.com> <主站, 推荐访问>
- 2、教育网内的镜像: <http://xcchen.yeah.net>
- 3、山东泰安网页吧镜像: <http://cimspaper.wy8.net>
- 4、北京虎翼网镜像: <http://cimspaper.51.net>

欢迎您参加我站提供的邮件列表

希网提供的列表

分类首页/科学.技术/另类科学

<http://www.cn99.com/cgi-bin/catalog?viewcat=58>

为您提供《CIMS 论文的天地》更新通知, 以及有关的论文和学术信息, 每月至少发送一次。本站有机制造及自动化、计算机集成制造系统(CIMS)方面的学术论文全文, 也有有关学科的学术论文。