

空间桁架式钢结构交通桥设计与施工研究

李申申

中国三安建设集团有限公司, 天津 300459

[摘要]文中先对研究背景进行了概述, 然后着重分析了空间桁架式钢结构设计, 其中包括桁架结构型式; 桁架支承方式; 桁架荷载与计算假定, 并分析了交通桥结构特点, 其中包含积极运用了材料强度、改善杆件的受力, 最后简单介绍了交通桥的施工, 希望能为相关人员提供借鉴。

[关键词]桁架式钢结构; 交通桥; 杆件; 材料强度; 结构特点

DOI: 10.33142/sca.v4i4.4319

中图分类号: U448.14

文献标识码: A

Research on Design and Construction of Space Truss Steel Structure Traffic Bridge

LI Shenshen

China SANAN Construction Corporation, Tianjin, 300459, China

Abstract: This paper first summarizes the research background, and then focuses on the design of space truss steel structure, including truss structure type, truss support mode and truss load and calculation assumptions, and analyzes the structural characteristics of the traffic bridge, including actively using the material strength and improving the stress of members. Finally, it briefly introduces the construction of the traffic bridge, hoping to provide reference for relevant personnel.

Keywords: truss steel structure; traffic bridge; rod; material strength; structural features

引言

就农田水利工程来说, 在水库建设中, 有关的放水塔交通桥建设存在着多样性的特点, 其结构类型一般都是现浇混凝土板梁及预制混凝土桁架拱结构。文章以某一水库为例, 对相应的放水塔交通桥进行了分析, 其结构非常新颖, 技术也比较先进、可靠, 有着较好的经济适用性, 在交通桥的设计上制定了大量的方案进行对比分析。

方案一主要运用了两跨下承式结构, 其跨度是 18m, 在两跨间还运用了现浇的混凝土排架, 其高度为 40cm, 充分起到支撑的作用, 在桥的一端设计了放水塔启闭平台, 在另一端设计了岸坡支墩, 都是用来提供支撑的, 该工程预计投资是 3.5 万元。方案二主要通过两跨现浇混凝土板梁来完成, 该方案会使用很多木材来制作施工排架, 预计工程投资是 5.2 万元。在这之后, 还根据单跨预制混凝土桁架拱设计了有关的方案, 这一方案的投资相对较少, 但是因为已经构建了放水塔, 若是采用该结构进行设计, 还需对支承结构加以固定, 有着非常大的难度。之后还分析了单跨桁架式结构方案。

对大量的方案进行对比分析, 可以得知通过桁架式钢结构进行施工, 其工程投资大概为 2.3 万元, 不但节省了一定的木材资源, 还能有效防止进行高空作业。对整个交通桥的施工建设, 只需在周围岸坡平地上进行施工建设, 有利于减少施工工期, 进而在预期内完成工程建设。该交通桥竣工之后直至运行, 通过了很多年的实践, 因此该结构有着很好的经济实用性。

1 空间桁架式钢结构设计

对于桁架式钢结构设计, 本文主要从桁架结构型式; 桁架支承方式; 桁架荷载与计算假定等方面进行探讨, 以供参考。(1) 桁架结构型式。就交通桥设计方案来看, 采用单跨桁架式结构, 其跨度应是 36m, 对于纵向的设计应使其构成梯形状, 对于横向截面的设计, 应保证是倒三角形, 其垂直高度为 3m, 对于截面高度的选取, 应保证是跨度的十二分之一。就上弦杆来说, 它的主要构成是每边单肢角钢(图 1), 通过拼接形成, 其规格为 L140×10, 拱度则是 72mm, 要求拱度的选取应是跨度的五百分之一, 同时桥面的宽度是 1.6m。想要有效确保上弦杆的稳定性, 需提升桁架侧向刚度。可使用规格为 L50×5 及 L110×5 的角钢, 在纵向及横向进行连接, 且下弦杆一般可划分成两段, 一段是直线段, 另一段是斜线段, 它们都应是等节间设计。对于中间的两个节间应是直线段, 它主由两根圆钢构成, 且它们的直径一样, 都是 2φ36mm, 其每节之间的距离是 6m。在两端的节间则属于斜线段, 其节间距离是 4.5m, 是把直线段的圆钢通

过平面交叉，其角度为 8 度 54 分，之后向上弯折，角度为 18 度 26 分，之后加以延伸到桥端支座，并同上弦杆进行焊接。在竖向的两侧面，一般都是竖向腹杆构成平面桁架，其规格为 L 80×10，平面桁架同下弦结点进行相交，其夹角是 25 度 36 分。将竖腹杆同上弦杆在横向进行交接，通过贴角进行焊接，并同下弦杆实现交接，最后通过钢板进行焊接，从而生成空间刚结点。



图 1 角钢

(2) 桁架支承方式。针对桁架式钢结构来说，其交通桥的跨度是非常长的，是大跨度范围，在桁架的两端应采用不同的支承方式。首先，对于放水塔启闭平台，在桁架端的上弦杆及下翼缘都应通过钢板进行焊接，从而构建大结点板，钢板的规格为 30 cm×160 cm×2 cm。与此同时，针对上下结点板来说，还应在二者之间增设竖向支承加劲肋，以确保支座结点板同桁架平面垂直的刚性^[1]。针对结点板底两端，也就是启闭平台面，可通过 45 号铸钢构建两个弧面，接着将其同预埋的钢垫板（图 2）通过焊缝的方式进行连接，让桁架端结点板同弧面构成滑动支座。其次，对于岸边支墩桁架端，可将支座结点制作为大结点板，其规格为 45 cm×180 cm×2 cm，与此同时，针对上下钢板间，也需增设竖向支承加劲肋。并在对应的支座处，也就是墩面预埋钢垫板及螺栓，接着将大结点板同预埋的钢垫板进行固定，构成固定支座。



图 2 钢垫板

(3) 桁架荷载与计算假定。首先从设计荷载来看，需综合分析运输闸门的启闭机重量及人群荷载，二者依次为 $2.45 \times 10^4 \text{N}$ 、 $2.45 \times 10^3 \text{Pa}$ ，如果运输及人群荷载没有一起产生，那么风荷载应是 $4.9 \times 10^3 \text{Pa}$ ，其结构自重和动力系数都是 1.1；其次从计算假定来看，针对桁架支座而言，它的一边是固定住的，另一边属于简支，针对内力的计算，应结合假定平面桁架来开展杆件的计算^[2]。针对上弦杆来说，需结合偏心受压杆，对弯矩及其平面中单角钢强度及稳定性进行计算。

2 交通桥结构特点

对于交通桥结构特点，文章主要从积极运用了材料强度、改善杆件的受力等方面进行分析，希望能为有关人员提

供参考。(1) 积极运用了材料强度。通常情况下,对于交通桥钢结构来说,基于大的荷载作用,通常都是借助上承结构,亦或是下承式结构进行建设,同时还对承重结构的尺寸有着一定的要求,要求其截面应足够大,针对放水塔交通桥来说,它承受的荷载一般都非常小。该交通桥是将圆钢当作下弦杆,让它来承受拉应力,极大地体现了材料的强度,并进一步降低了结构自身的重量,从而有效改进了支座的受力情况,发挥着一定的促进作用^[3]。(2) 改善杆件的受力。交通桥属于承重结构,会承受节点荷载,一般情况下,都会借助等节间方法进行布置,能够对计算进行简化。但是根据受力计算结构,结合不等间布置方式,能够让各个杆件承受接近的受力,所以在下弦杆同中间节间,可通过不等节间的方式进行布置。

3 交通桥的施工

因为桁架相对较长,想要有效防止运输存在的问题,降低运输难度,可对整座交通桥开展采取就近岸坡制造的方式进行建设。针对桁架的整体吊装,在开展吊装作业之前,可先借助起吊设备将桁架桥面进行倒立放置,与此同时,还应在岸边放置起吊设备^[4]。将桁架一点点地移动指定位置,接着再将桁架进行倒立放置,之后将用于固定支座的螺栓拧紧,安装桥面板(图3),再对两边扶手进行焊接,对于交通桥的吊装施工,通常仅需一天时间就完成了,因而可以极大地缩短施工工期,促进工程的有序开展。

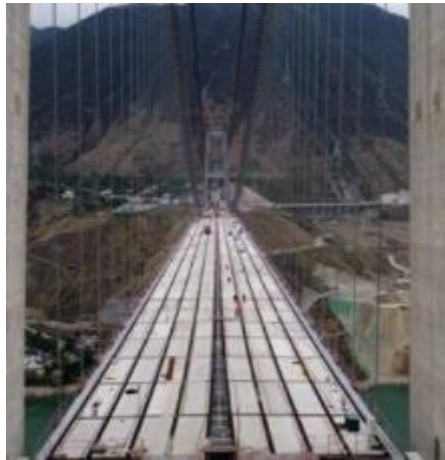


图3 桥面板

4 结束语

综上所述,对于上、下节点板来说,在二者之间增设竖向支承加劲肋,能够确保支座节点板同桁架平面垂直的刚性;就桁架支座而言,它的一边是固定住的,另一边属于简支,针对内力的计算,应结合假定平面桁架来开展杆件的计算;根据受力计算结构,结合不等间布置方式,可以使各个杆件承受接近的受力,故而在下弦杆同中间节间,可以采取不等节间的方式进行布局;通过对方案进行比较分析,可以得知选择桁架式钢结构开展施工,除了能够节省一定的木材资源,也能够更好避免开展高空作业。

[参考文献]

- [1]张媛媛,辛晓鹏.大跨度钢结构空间管桁架设计要点分析[J].中国新技术新产品,2020(12):111-112.
 - [2]王康,张亚杰.大跨度空间钢结构桁架结构设计研究[J].新乡学院学报(自然科学版),2019,26(6):63-64.
 - [3]梁汉金.空间桁架式钢结构交通桥设计与施工[J].农田水利与小水电,2018(4):25-27.
 - [4]张振学.空间钢结构桁架稳定分析与研究[J].天津城建设计院有限公司,2018(6):12.
- 作者简介:李申申(1988.1-),男,吉林省榆树市人,汉族,工学学士,中国三安建设集团有限公司——(技术部)——工程师,从事工程技术工作。