

关于大跨度钢结构桥梁的施工技术探究

孙焜权

中铁建大桥工程局集团靖江桥梁科技产业园有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i3.2172

[摘要] 时代在进步,社会在发展,我国的经济水平也在不断的提升,工程建设的规模随之日益增大,尤其是桥梁工程建设,现如今在桥梁工程建设中,大跨度钢结构技术是其主要的施工技术,但是在实际应用过程中,大跨度钢结构技术仍然存在诸多的风险,为此本文对大跨度钢结构桥梁施工技术进行有效的探索和研究,以期对未来桥梁工程建设奠定良好的基础。

[关键词] 大跨度钢结构; 桥梁; 施工技术

前言

对于桥梁建设工程中各个不同大型建筑而言,大跨度钢结构均能符合其需要,其主要的原因在于:可以美观造型、具备较好的景观效果,跨越能力超强等独具一格的优势。所以,有必要投入各个资源如人力、物力、财力等对大跨度钢结构技术进行研究及探索,使大跨度钢结构技术得作用在桥梁工程建设中全面发挥出来。

1 简析现代钢结构的建筑特点

现如今,大跨度钢结构桥梁的造型在不断的更新,跨度也随之持续上升,结构体系日趋复杂,增加了施工的难度。除此之外,面对设计人员要求的超高度,以及超跨度,钢结构桁架桥对其可以全面满足。例如,五棵松体育场馆,它的主体结构主要是多层混凝土框架,屋架结构的空间桁架体系为双向正交鱼腹式的,与比赛场馆相比,它的屋顶轴线跨度为120乘以120米,屋顶结构与建筑物周围布局的二十棵柱子垂直。12米为桁架间距,总计26根。工程的特点主要有:施工中结构跨度较大、受力体系变化大、布置为双向、桁架下弦的具有空间联系、较大单件体型,部件重、其安装焊接技术、加工技术难度大等。在实际工作中,为了对设计师的设计理念进行充分体现,同时全面呈现建筑美学,大跨度钢结构就可以做到这一点,它属于一个个性化的变异设计,工程项目的施工条件、施工现场环境,以及结构形式等因素,均会使施工企业利用的施工技术存在很大的差异。

2 简析大跨度钢结构桥梁的施工技术

2.1 支架架设法

支架架设法在小跨径的钢桁架拱桥中是最普遍的施工技术,小钢桁架拱桥不但能够确定整体钢结构的受力条件,而且还能够显著解决桥梁施工瓶颈。通常在浅水滩、航运,以及陆地要求较低的情况下,采用满堂临时支架施工,例如某市的国泰桥的建设就是最典型的,在对桥梁进行建设时,桥面下放的墩身和塔柱所采用的施工工艺,以及桥面上塔柱的施工工艺均存在很大的差异,支架现浇法是桥面下放的墩身和塔柱采用的施工工艺,而爬模工艺则是桥面以上的塔柱采用的施工工艺。首先用塔吊将塔顶的鞍座分块吊起,然后组装塔顶。在架桥施工中,除主桥永久墩外,一般增设8个临时墩,间距设为85米,临时墩通常利用钢管柱。每个临时墩上下游一般有4根钢管柱,钢管柱直径为1.2米,应进行横向连接钢管,以便对临时墩的稳定性加以增强。

2.2 行走吊机架设法

最近几年,在我国桥梁建筑中步履式以及移动式拱上吊机被广泛的使用,利用卷扬机以及千斤顶来牵引吊机,需要利用其后平衡装置保持吊机的平衡。在进行起吊安装的过程中,因为主体结构锚固,以及整体结构的稳定性,所以可以准确定位构件,以及为安装提供便利条件。

2.3 转体施工法

采用地形、支架填充、预制拼装等方法,将拱圈和整个上部结构分为两个半跨,形成半拱布置在河道两侧,是施工中经常见到的转体施工方法。为了形成一个拱门,必须使用动力装置将其旋转到桥的轴线上。在转弯过程中,技术人员配合索力可以平衡拱的水平推力。

2.4 悬臂架设法

在大跨度钢结构桥梁施工中,最常用的一种方式悬臂施工法,悬臂施工法的工作原理是装配时采用移动式刚性腿旋转式起重机,一边拼装一边向前推进。悬臂施工法属于专门用于辅助结构的施工方法之一,其辅助设备成本不高,最重要的是,这种方法不受航行、流水、季节和桥墩高度的限制。另外,在多跨连续桁架刚性拱桥施工中,该方法不仅可以缩短施工周期,降低施工成本,而且还可以明确桥梁结构的受力情况。

2.5 缆索吊装架设法

在桥梁的实际施工中,缆索吊装法的优点在于既方便吊车的安装和拆卸,又在选择梁桥运输方式及地址方面没有十分严格的要求。在施工过程中,缆索提升架的施工顺序如下:拱圈段构件的运输(水平方向)和安装应从桥的两端到中间对称进行,拱圈应采用缆车垂直吊运。每当起升一段拱时,应将各连接节点的位置调整到所需高度,然后放松接头,以便在保证拱圈自承力的前提下,拆除带扣的缆索。

2.6 浮吊架设法

大跨度钢结构桥梁采用浮吊架设法施工时,首先在桥上设门吊,然后依次吊装拼装好的主梁,将吊装好的主梁放在

墩台之间,逐步安装桥面系平纵联。为了尽可能减少作业次数,实际施工中使用的浮吊架设法可在岸边拼接钢桁架。然而,最近几年,随着钢桁架拱桥跨度的增大,施工作业难度系数不断增大,主要是由于跨度的增大将相应地改善所需的起重运输设备。另外,在施工中应用浮吊架设法时,还必须对地形和天气条件进行考虑。

3 大跨度钢结构桥梁施工技术案例

大跨度钢桁拱桥主桥上部设计为三跨连续贯通钢桁系杆拱桥。跨度为 190m+552m+190m,桥面为双层,桥面宽度为 36 厘米。设计为双向六车道和双面人行道。城市轨道交通设置在下层中间,同时,城市轨道交通设置了车道在隧道两侧的位置。两拱肋间距为 29 米,拱顶至中间支点高度为 140 米,拱肋上下弦为二次抛物线,拱肋下弦矢高 128 米,当拱肋上弦向边跨上弦过渡时,通常采用 $R=800m$ 的反向圆曲线。一般情况下,钢桁架拱肋的跨中桁高度为 12 米、中间支点处桁的高度为 74 米、边支点处桁的高度为 11.83 米。

上述案例在施工过程中,因为航运工作繁忙,再加上航道水域狭窄,水下地形复杂繁乱,导致航运和施工作业之间出现冲突现象,在很大程度上加大了建筑施工的难度。可以将其归纳为:桥两侧地形严重陡峭,沿线建筑物十分繁多,地下管网也十分复杂,限制和制约了施工场地;桥以及桥杆件的大小、规模,以及重量都非常大;桥梁跨度也是非常大;技术人员缺少充足的施工经验。

4 施工技术

(1)在安装第一节间钢梁的过程中,需要吊塔的支撑来进行完成,再结束架梁吊机试吊的工作后,就可以将架梁吊机拼装在钢桁梁位置;(2)为了完成桥主墩边跨钢梁的所有构件的安装,当然需要使用架梁起重机,配合临时支撑墩。为了保证钢梁的抗倾覆稳定安全系数不小于 1.3,在安装过程中,必须适当压下重型钢梁的后端;(3)在用架梁吊机架设中跨钢桁拱架前,必须先将主墩支架设置为临时固定支架。然后,当钢桁架达到固定悬臂长度时,拆除临时固定支架,重新调整并锁定桁架纵轴;(4)钢桁拱至 168 米的架设需要架梁吊机的帮助,同时应考虑边跨的重量,塔柱顶部构件和塔顶锚箱的安装也持续进行的,在这一过程中,中跨航道的宽度应保证达到 180 米;(5)首先,挂设 1#扣索,必须停止北侧架设,拆除定位船,调整通航水域 127 米的宽度,然后再与

架梁吊机进行结合使用,架设 2#扣索并初张拉在南侧位置;

(6)南侧钢梁停止架设后,将南侧定位船移至河心。为对第二次航道进行转换,可在南侧中跨桁架拱下(已经安装好的)转换通航孔,转换第二次航道完成后,北侧定位船在两侧重新定位安装;(7)中跨桁架拱的连续架设,一直维持南侧通航对架设的过程十分重要,在对其进行安装过程中,需要严格根据要求将 2#斜拉扣索挂设在北侧,并且进行初张拉;(8)中跨钢桁拱南侧连续架设 276 米,为了满足合拢要求,需要测量及调整合拢段两侧的相对差和位移,合拢的中跨需要通过北侧吊机来完成,拆除和解除支架临时固定以及定位船,当航道恢复常态后,后退梁式起重机连接到中间支撑点的顶部;(9)吊杆、系梁、横梁及桥板面通过架梁吊机(配合履带吊机)吊装时,构件通过下层桥面的轻轨轨道梁运至安装位置,直至达到合拢的中跨。

5 结束语

总而言之,在我国桥梁工程建设中,大跨度钢结构桥梁是其最关键的一种形式,大跨度钢结构桥梁的出现以及广泛的普及和应用,极大地推动了我国交通运输业的可持续发展。所以,对于大跨度钢结构桥梁施工技术的研究力度,各个施工企业应进行增强,并与国内的高优质案例相结合,根据桥梁工程的现实条件,对大跨度钢结构桥梁施工技术进行灵活运用,以便为改善和推进大跨度钢结构桥梁施工技术奠定坚实的基础。

【参考文献】

- [1]孙晶.钢结构桥梁施工问题及解决办法[J].中国建筑金属结构,2013(18):36.
- [2]曹国良.浅议钢结构桥梁常见病害及防护[J].城市建设,2013(6):37-38.
- [3]袁宏海,张璐君.大跨度连续钢结构桥梁施工控制技术[J].城市建设理论研究,2014(15):48.
- [4]阮新伟,荆奎,田仲伟,等.大跨度梁拱组合钢结构桥梁施工技术[C].//2014 中国钢结构行业大会论文集,2014:261-267.
- [5]方继,夏阳,张庆发,等.大跨度连续钢桁梁柔性拱桥带拱顶推施工新技术[C].//中国钢结构协会桥梁钢结构分会 2012 年第八次学术年会论文集,2012:234-241.
- [6]王顺福.上承式梁拱组合钢结构桥梁(田安大桥)施工研究[D].泉州:华侨大学,2014(12):25.