浅析钢结构人行天桥的设计要点和应用优势

Analysis on the Design Points and Application Advantages of Steel Structure Pedestrian Bridge

唐军

Jun Tang

深圳中铁二局工程有限公司
中国·广东 深圳 518000
Shenzhen China Railway Second Bureau
Engineering Co., Ltd.,
Shenzhen, Guangdong, 518000, China

【摘要】人行天桥在给行人过街安全提供保障的同时,也满足了公共交通的需求。近年来,钢结构的优势日益突出,成为建筑桥梁设计中的重要应用结构。其中,钢结构人行天桥充分应用了钢结构,为了保障该类桥的质量,则需了解和掌握其设计要点。论文主要概述了人行天桥设计的原则,分析了钢结构人行天桥的设计要点及应用优势。

【Abstract】Pedestrian bridges provide the protection for pedestrians crossing the street while also meeting the needs of public transportation. In recent years, the advantages of steel structures have become increasingly prominent, and have become an important application structure in the design of building bridges. Among them, the steel structure pedestrian bridge fully utilizes the steel structure, in order to guarantee the quality of the bridge, it is necessary to understand and master the design points. This paper mainly outlines the principles of pedestrian bridge design, and analyzes the design points and application advantages of steel structure pedestrian bridge.

【关键词】钢结构人行天桥;设计要点;应用优势

【Keywords】steel structure pedestrian bridge; design points; application advantages

【DOI】10.36012/etr.v1i2.224

1 引言

人行天桥是交通系统的有机组成部分,其在车流和人流的互通方面发挥了重要作用。随着钢结构安全性能高、稳定性高、环保、施工周期短等优势日益突显,其在人行天桥设计中得到了广泛的应用。为了发挥钢结构人行天桥的作用,则需要保障其质量,而其设计在一定程度上影响着整体的质量,因此,对其设计要点进行研究是十分有必要的。

2 人行天桥设计的原则

为了保障人行天桥的设计质量,在实际设计的过程中,应遵循以下原则:其一,安全性,桥梁结构应具有一定的强度、刚度、稳定性等,满足桥梁的结构尺寸、构造、使用的要求,从而保障人员的安全通过;其二,适用性,在设计过程中,应考虑人流量的需要和可能,选择适宜的桥面人行道宽度,并保障桥面的平整度,从而保障桥上人员通过的安全性、畅通性、舒适性,同时桥梁构造上应具有可维修性,为后续的桥梁维修、加固、扩建奠定基础;其三,经济合理性,在保障适用、安全的基础上,应重视经济因素,在实际设计的过程中,应提出多套设计

方案,通过综合考虑各方面因素(材料选择和运输、结构使用年限等),对设计方案进行对比和分析,此过程中需重视经济方面的对比,考虑桥梁使用期间的各项费用(养护费用、维修费用、加固费用等),从而选择满足结构要求和经济合理要求的设计方案;其四,先进性,为了适应现代化发展需求,在设计人行天桥时,应重视新技术、新工艺的使用,不仅保障桥梁的质量和施工安全,而且能够降低劳动强度,加快施工进度;其五,满足施工要求,为了便于后期的桥梁建设和养护维修,在桥梁结构设计中应满足施工的要求,保障桥梁施工的可行性,在先进的施工工艺、技术、设备的作用下,保障施工的质量、速度和安全;其六,符合美观要求,除了质量的要求外,桥梁设计还应符合美观要求,其也是近现代桥梁规划设计和发展趋势的要求,在实际的设计过程中,应结合周围的环境,设计与其一致的风格、色彩等,从而保障其与周围环境的和谐性^[1]。就人行天桥来说,其需要对建筑艺术方面加以考虑,该方面的要求主要包括以下几个方面:一是选择最佳的结构形式,在满足其他功能要求的基础上,其应选择稳定性好、刚度好、适宜的结构形式;二是加强与环境的协调,选择与周围环境相一致的材料和色彩,保障表面的质感,从而达到美观的效果。

3 钢结构人行天桥的设计要点

3.1 结构设计

就钢结构人行天桥来说,其应用比较广泛的结构包括中间承载式桁架、连续梁结构、简支梁结构等;受力杆件,主要包括铸铁材料的 Q345 三角钢;桥面板,主要采用预制板,整个桥面铺层一般采用一些轻型材质,如花岗石。在进行人行天桥结构设计中,其相关模拟计算通常借助 Midas 软件来进行,该软件是行业公认的模拟计算软件,其可以实现模型简化、分节计算,其中各个分节之间一般采用焊接刚性连接。就受力杆件来说,其是通过 beam 单元进行模拟的,对于一些次要的杆件,应采用桁架单元。在人行天桥钢结构分析和计算过程中,通常需要加上荷载、加上自重进行分析,具体来说,加上荷载分析,这里指荷载是动荷载,进行该项分析时,需将桥上行走的人群荷载看作均布加载,以便相关的计算,同时还要考虑桥梁的长度;加上自重分析,则是对桥梁的设计荷载的分析。通过 Midas 软件完成相关计算后,需将其与标准要求进行核对,检查其是否满足标准要求,特别是杆件位移及结构稳定性的要求、天桥垂直方向的自振频率要求,从而保障人行天桥的高质量、行人通过的安全性。完成上述结构计算后,则需计算钢结构的节点焊接强度,该计算内容主要包括横联竖杆和斜杆、主桁竖杆和斜杆。在求解截面应力、轴向力的过程中,应严格按照相关规范要求进行,从而获得各边的焊缝长度。另外,还需要计算钢结构的螺栓连接强度,在压应力、剪应力的共同作用下,计算出其允许的荷载,从而获得所需的螺栓数量、分布情况,且保障其方案的最优化。

3.2 振动设计

天桥上行走的行人、过往车辆是钢结构人行天桥的两个重要振动源,为了满足振动设计的要求,则需对人行天桥的振动原因等进行相关的动力学分析。该分析存在一定的难度,主要表现为:一是行人所施加的动荷载处理,随着行人的行走,行人的重心是移动的,其对天桥施加的荷载为一个周期性的双向荷载,当桥上有较多行人时,相应的动荷载也会随行人的增加而增加,所以计算行人对天桥振动响应的大小时,可通过动力学进行分析;二是地面行驶车辆施加的动荷载处理,可在桥上适宜位置安装传感器,通过传感器传来的测量数据,进行地面车辆对天桥的双向振动响应的计算。完成上述两项数据计算后,将振动数据结果进行汇总,之后对桥梁的自振频率、最大位移进行模拟计算,从而检测和判断桥梁是否满足设计的要求,是否满足行人行走的要求等。

3.3 防腐要求

钢结构具有稳定性好、刚度高等优势,同时其还具有一定

的缺点,如易腐蚀,当该结构长期暴露于空气中,易出现氧化生锈的现象。为了保障钢结构的性能,保障天桥的质量,则需要加强该结构的防腐处理。具体的防腐处理措施,包括以下几方面内容:一是采用石材、其他防腐材料进行外包,从而为钢结构提供一个干燥、封闭的环境;二是通过刷漆、镀锌等防腐措施来保护暴露在外面的钢结构。但需要注意的是,采取该类措施前,应先进除锈处理,使其达到要求后才可实施防腐措施。

4 应用优势

4.1 工业化程度高、施工周期短

现阶段,钢结构的应用比较广泛,在建材市场中可以快速买到所需的各种型材。随着工业技术的不断发展与革新,钢结构生产厂家的专业化程度也在不断提高,钢结构的加工质量和精度都可达到较高水平。另外,钢结构具有重量轻、方便运输的优点,因此,其安装宜采用机械化安装,从而在一定程度上缩短施工周期。

4.2 设计简单,计算可行性强

选择良好的钢铁原材料,可以有效控制钢结构的生产质量,使其具有一定的均匀性,从而保障模拟计算结果与实际情况的差距减小,进而给设计提供便利。同时,在设计过程中,要广泛应用模拟软件、经验公式,从而保障计算结果的可靠性。

4.3 力学性能较高

与混凝土结构相比,钢结构的强度更强,适用于高荷载、大跨度的建筑桥梁建设工程。并且,钢结构具有较好的塑性性能,能够吸收各种外加静载荷,且不会突然出现变形的增加,在一定程度上提高了建筑桥梁的质量。

4.4 具有经济性优势

在建设大跨度、重载荷的天桥时,钢结构的应用可以实现自重的减少。在自重减轻的基础上,可以节省一部分费用,如材料费用、施工安装费用等。与混凝土用量相比,钢结构的材料用量更少,极大程度上节约了成本。另外,钢结构大多数采用螺栓结构,易于拆卸且可重复使用,也为建设企业节约了成本。

5 结语

综上所述,钢结构具有力学性能高、经济合理等优势,在建筑桥梁建设中得到了广泛的应用。钢结构人行天桥在设计的过程中,应遵循相应的设计原则,加强结构、振动方面的设计,同时要满足防腐的要求,从而保障钢结构人行天桥的质量。

参考文献

- [1]佚名.钢结构在人行天桥应用中的优势[J].居舍,2018(16):38+41.