

浅谈大跨度钢结构屋面桁架梁制作、吊装及相关监理工作

罗鹏飞*

南通中房工程建设监理有限公司 江苏 南通 226001

摘要: 在建筑工程项目中,经常会遇到钢结构体系的工程,通过工程实例,对大跨度桁架梁的制作、吊装的监管工作的经验进行浅析,以为同类型的项目提供参考。

关键词: 钢结构;大跨度桁架梁;施工工艺;吊装;检查管理

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0308-42>

引言

随着我国城市化的深入提升,建筑工程领域也在随之不断发展。由于钢结构有着质量轻、力学性能好、安装便利、工期较短等有利因素,因此在建筑工程中有着广泛的运用。本文就对大跨度重型钢结构桁架梁制作安装工程质量控制及吊装过程安全控制的监理管理工作进行探讨。

1 工程概况

南通美术馆(暂定)钢结构工程项目位于南通市中央创新区三号路与B大道交叉口西北侧,本工程地下一层,地上四层;以北侧为钢筋混凝土结构和南侧箱型钢结构相结合的主体结构形式,钢结构体量约2000吨。钢结构部位屋面桁架跨度为48m,桁架高4m,单榀重量约71T,顶标高为23.080m。按照《江苏省房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》及(苏建质安【2019】378号)文件中的规定属于超过一定规模的危险性较大分部分项工程。图1为大桁架在工程上的具体位置

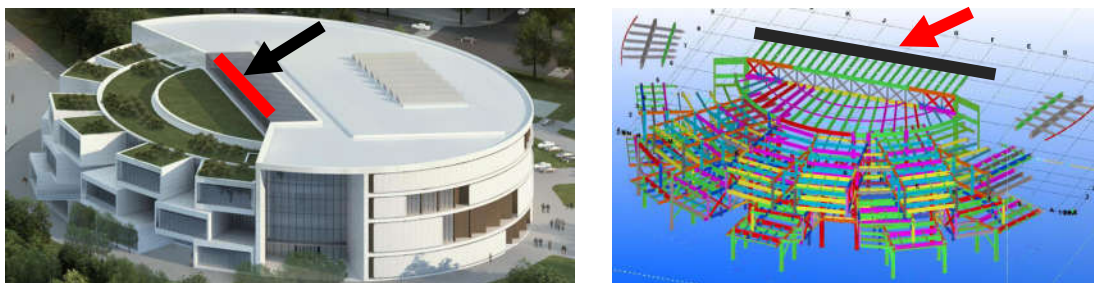


图1 南通美术馆示意图

2 专项方案的编制与论证

为能给施工作业提供更好的指导,不盲目施工,做到有据可依,同时也为确保工程质量安全,针对超过一定规模的危险性较大的钢结构吊装工程,施工前首先应督促施工单位结合本工程实际情况编制专项施工方案,方案须经公司技术负责人(总工)审批后报监理部审核。监理部根据方案提出审批意见,如方案中存在问题或不足之处应签署好相关意见返回施工单位继续完善。完善的专项方案经监理部审核通过后,要求施工单位组织专家论证。

3 原材料的质量控制

(1)从源头起就应严格控制原材料质量,对工程拟用钢板材料首先须检查其出具的有效质量证明文件,质量证明文件中所包含的各项内容指标均应符合国家现行标准和设计文件(图纸、会审文件和相关变更等)要求。其次,钢板

*通讯作者:罗鹏飞,男,汉族,1982年11月19日,江苏南通,本科,南通中房工程建设监理有限公司,监理,研究方向:工程监理。

钢号及规格应符合相应的要求。同时钢板表面不允许有结疤、裂缝、麻纹、折叠、夹渣、气泡等现象。当板厚等于或大于40mm,且设计有Z向性能要求的钢板应着重关注,并按照相关要求对所用原材料进行抽样复验。

(2)相关焊接材料的拟用如焊丝、焊条、焊剂等,与母材的匹配应符合设计要求及国家现行的相关标准之规定。并且在使用前,应按照相应的说明书及焊接工艺相关文件的规定进行烘焙和存放,同时应留存相关记录。

4 钢构件制作前的准备工作及相应工艺要求

4.1 钢构件制作前的准备和检查工作

钢构件制作生产前应督促落实并做好以下几项工作:①对照原设计图充分熟悉并进行有效的深化设计;同时将优化后的深化设计图报原设计单位进行确认(包括焊缝的类型和位置、接头及坡口形式、焊缝等级都应明确)。②按照原设计单位确认签章后的深化图纸对首次采用的母材、焊接材料和方法、焊后热处理与技术措施等工艺进行评定,根据评定报告中的综合数据和结论确定工程应采用的焊接工艺。③检查焊工持证情况:焊工须经过专业培训考核,并取得相应的资格证书,在其证书资格认可的范围内进行施焊作业。④施工作业环境须符合作业要求。⑤相关设备、焊接材料准备情况。⑥钢构件制作前应对相关作业人员就图纸、规范、施工工艺等流程进行技术交底^[1]。

4.2 箱型构件制作工艺

(1)箱型构件的翼板、腹板下料制作前其长度和宽度预留尺寸要充分考虑到相应余量,避免因尺寸问题影响拼装。在深化图中,应将净尺寸在图纸中做出相应的标注和说明,确保尺寸间的衔接吻合。首构件的制作应注意及时跟踪核对检查。

(2)箱型构件的腹板及翼板在对接焊接作业时,要注意并保证腹板与翼板的对接焊缝相互错开,错开距离应满足500mm以上。

(3)当箱型主体构件制作时因钢板长度不够需要对接时,应保证其面板的最小长度应不小于600mm,且同一零件中接头数量不得超过2个。

(4)钢构件坡口作业完成后,应对坡口部位及周边不小于5cm范围进行打磨处理,按要求清除切割作业过程中产生的杂物,并对部分熔透或全熔透坡口的过渡处打磨出1:2.5的过渡段,使其能平滑衔接。

(5)内隔板、工艺隔板及顶板等构件组立完毕检验合格后,按照图纸和工艺要求进行内隔板的焊接作业;相临内隔板以及构件端头到最近内隔板之间的距离 $\geq 2000\text{mm}$ 时应设置工艺隔板,隔板厚度须符合要求;当构件的一面焊接完毕后,将其翻转180°,对另一面进行焊接作业;钢构件全部焊接完成后应按相关要求对焊缝进行全面检查。应注意:翼板与腹板、内隔板必须紧密贴合,并对相应的隔板位置加以固定,并保证其之间的间隙不应大于1.5mm。

(6)构件制作组焊完毕后,应由施工单位质量部进行自检,自检合格后按照程序报监理人员进行隐蔽工程前的相关验收。检查验收合格后,按要求委托具有相应资质的独立第三方检测机构按照相关现行的检验规范进行检测,以确保隐蔽构件的相应质量。

4.3 构件防腐涂料涂装

4.3.1 基面清理、构件除锈

钢结构涂装工程应在其构件组焊验收合格后进行。涂装作业前,需将涂装部位的铁锈、飞溅物、油污、尘土等杂物清理干净。

4.3.2 底漆涂装

调合底漆,应控制好油漆的粘稠稀度,兑制过程中充分的搅拌,使其色泽、粘稠度均匀一致。底漆涂刷时方向应统一,接槎应整齐。第一遍涂刷完后,应间隔一段时间晾干或烘干,防止第二遍涂刷时,产生漆液流坠发皱现象,致使质量下降。第二遍油漆涂刷方向应与第一遍的漆面方向垂直,其漆膜厚度要均匀一致。

4.3.3 中间漆涂装

钢结构涂装中间漆的调制应选择颜色一致的油漆,兑制过程中应充分搅拌均匀,保持色泽一致。涂装时不得产生流坠,刷纹现象。中间漆涂刷的工艺方法与上述底漆作业相同。

若采用喷涂施工工艺时,应事先调整控制好喷涂压力和喷嘴的口径,同时喷枪胶管能自由拉伸至作业区域不受影响。喷涂时应保持好喷嘴与涂层面的距离和角度,喷嘴应平稳、匀速移动,涂层保持均匀,确保涂层的厚度^[2]。

4.3.4 涂层检查与验收

涂装施工时，应注意环境的影响，对涂装构件进行有效的保护，防止飞尘或其它杂物污染。涂装完成后的构件应是平滑无疙瘩并且颜色一致。涂膜厚度的测定可选用相应的漆膜测厚仪进行多点测定，按要求测取平均值。

5 钢结构运输

因本工程工期较紧，作业场地条件有限，同时考虑运输条件故将桁架分为四部分加工，即两端部桁架牛腿为两部分，按材料规格变化处分，如下图2所示，这样能减少加工焊缝。中间34米分两段，运至现场再拼装为整体。

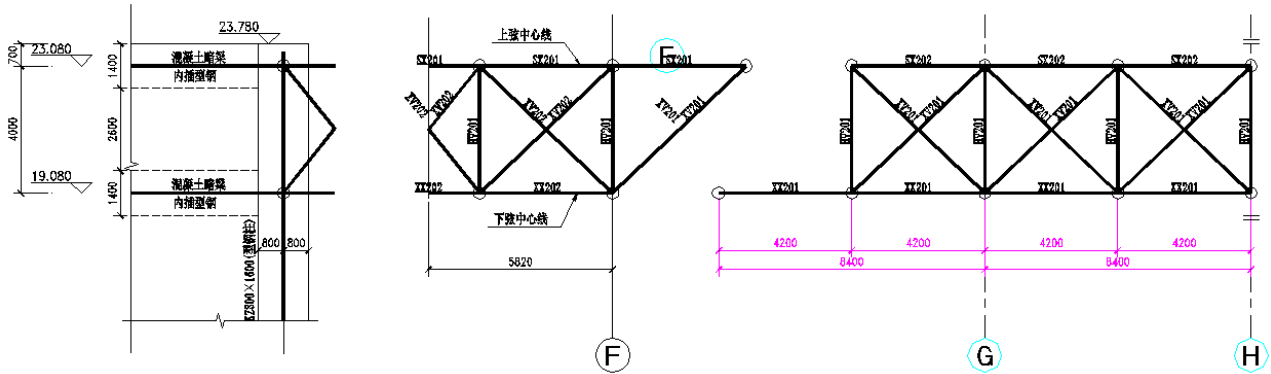


图2 钢桁架加工分段示意图

钢构件在制作完进入现场之前，要进行检验，验收合格，方可进行运输。

6 钢构件进场验收及拼装质量

钢结构材料进场后，施工单位质检人员与监理人员第一时间对进场材料进行检查复核。主要检查事项：①核对原土建预埋钢柱间距；②根据现场钢柱间距离复核进场构件尺寸；③检查钢构件涂层厚度是否满足设计要求（使用干漆膜测厚仪检查）；同时构件外观是否存在运输工程中的磕碰或变形，并对磕碰或变形部位做好标识，视情况判断是否返厂或现场修正。④检查进场构件板厚是否符合要求，并对焊缝质量进行检查（使用焊缝量规抽查测量）。

7 大跨度钢结构屋面桁架梁吊装

因屋面桁架的重量大（约71吨）、跨度长（48米），结合施工现场及专家论证方案，采用2台350吨汽车吊同步抬吊进行吊装（汽车吊型号以及吊装钢丝绳选用参照相应参数表并在专家论证方案中确认）。

钢桁架施工顺序为：分段制作—运至现场—将桁架拼装（考虑设计起拱）—地基处理（敷设路基箱）—安装桁架（两机抬吊）—焊接牢固—与原结构固定牢固—汽车吊卸载—安装剩余连系梁。

为保证桁架的架体稳定及焊缝保护，桁架采用立式拼装。为防止拼装过程中架体侧翻，桁架下方焊接平衡扁担，同时桁架两侧设置斜向支撑。桁架拼装需要按设计要求起拱，以保证挠度在允许范围内（图3）。

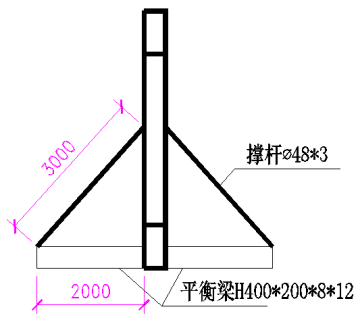


图3 桁架拼装防侧翻示意图

安装区域全部清空人员及障碍物，周围20米范围设置禁区。起吊时用揽风绳控制桁架方位，桁架靠近牛腿时上方操作人员到牛腿端部，系好安全,进行就位操作。

就位完成后用限位板将桁架临时焊接,再用二氧化碳气保焊进行焊接,焊接完成后方可卸除汽车吊吊钩^[3]。

吊装前预留牛腿部位要搭好操作台,操作台不能影响桁架就位,且要与结构可靠连接。焊接完毕后进行外观检查合格后方可解钩,要沿桁架通长设置生命线。

8 大跨度屋面桁架梁吊装过程中的监理工作

8.1 事前控制

相应的机械设备如汽车吊及钢丝绳索是否按要求配备齐全,如汽车吊的型号、钢丝绳索的选用是否和方案一致,钢丝绳索状态是否良好。同时汽车吊进场使用前,由出、承租双方和监理单位共同进行进场验收:①租赁单位营业执照;②租赁单位基本情况信息;③拟用本工程的机械设备租赁合同及安全协议;④拟用机械设备的合格证、产权登记证、使用说明书、制造许可证(特种设备);设备以往使用及维修保养记录等。同时还应检查地基基础是否安全可靠^[4]。

应急预案是否编制审批和落实;相关管理人员是否在岗履职;相关安全和技术交底是否落实到位;相关的应急救援设备是否准备齐全;相应的应急救援措施交底是否完成;警戒线是否设置到位;相应的灭火设施(如灭火器)是否按要求设置;指挥作业使用的无线对讲机是否处在正常运作状态,频道是否一致,备用对讲机是否到位;安全护具(如安全带、安全帽等)是否符合要求;作业平台的设置是否符合要求等。

8.2 事中控制

在屋面桁架梁正式吊装前,先进行试吊,为确保汽车吊受力均匀,现场要统一指挥,保证同步提升。起吊前必须要做好钢丝绳的保护措施并做好相应的检查工作。试吊时应在专业指挥下先将吊钩缓慢提升,在提升过程中派专人对吊索进行整理。当吊索受力拉紧后停止提升(试吊高度200mm左右)由专人检查索具是否捆绑牢固。确认符合要求后将吊钩匀速缓慢起升,同时对吊点位置、构件受力等情况进行检查调整。在安全距离处观察桁架体及吊车的工况,确定可行后再统一指挥正式吊装。为更好的调节钢梁在空中的方向并防止随意摆动带来的安全隐患,在其一端系好揽风绳,由专人负责协调控制。吊装就位要待焊接全部完成,同时与结构连系梁要可靠固定后方可缓慢落钩卸载汽车吊^[5]。

8.3 事后控制

钢梁安装调整稳固后,施工单位质检人员与监理人员共同对现场焊缝进行外观检查,焊缝外形尺寸应符合现行国家标准的相关规定,验收合格后邀请具有相应资质的独立第三方检测机构按要求进行无损探伤检验。

9 结束语

大跨度屋面桁架梁的制作安装及吊装在技术及施工方面确有一定的难度和危险系数。对施工的前期工作准备、施工工艺、过程控制等熟悉和管控,是保证工程质量及安全的前提。在不断加强监管要求的形势下,质量、安全管理措施的到位,也是建筑行业不断提升和发展的必然要求。

参考文献:

- [1] 聂浩.大跨度钢管拱桁架钢结构监理控制要点[J].建筑设计及理论,2018,07.
- [2] 焦殿江,王传金,田玉坤,安晓锋.大跨度钢结构管桁架的设计及施工安装技术探究[J].文化科学,2021,04.
- [3] 章征炜.浅谈钢结构管桁架制作技术的应用[J].建筑设计及理论,2019,03.
- [4] 邓成波.大跨度钢管桁架施工分析[J].建筑设计及理论,2018,12.
- [5] 马宁.浅谈大跨度钢结构吊装施工安全控制[J].建筑设计及理论,2018,12.