

钢结构网架工程难点保证措施

梁瑜华¹ 国立庆¹ 黄菲¹ 张岩¹ 高洪远¹ 宋阳¹ 都炯武¹ 盛强¹ 刘明伟²

1. 中建安装集团有限公司 山东 济南 250000

2. 中亿达(山东)建设工程有限公司 山东 济南 250000

摘要:近年来,钢结构应用越来越广泛,配电网架结构属于高次超静定结构系统,可以把负荷透过小横柱和球传递至下部建筑物上,从而能够适应具有大跨度建筑规模的大中型建筑物。而网架结构的跨度可超过几十米,由于是空间受力系统,可节约大量钢筋以及美观。所以,在当前的大中型厂房、体育馆艺术馆、商业街区等,屋面都普遍使用了钢配电网架结构,不但能够节约大量的钢筋材料,而且能够节约巨大的空间,充分体现了节约环保的施工思想。

关键词: 钢结构网架; 施工难点; 对策

引言

钢网架结构,目前在国内外普遍采用的结构型式主要包括螺栓球网架和焊接球网架,两种结构型式之间存在着较大的差异,螺栓球网架结构通常用钢量较少、建筑速度快;焊接的球网架用钢量比螺栓球网架的用钢量还要高,施工速度慢、对施工场地环境、焊接质量要求比较高,但是承受荷载能力强。由于配电网架结构的施工方式受到日益普遍的使用,其在施工过程中存在许多难点,严重威胁配电网架结构的实际使用寿命和人身安全。

1 钢结构网架特点

钢结构网架为一种立体网状结构,在大跨度屋面结构中其应用较为广泛,其特点主要表现为自重轻、跨度大、抗变强度大,构造类型一般包括正交、斜交两类。其中,正交结构指把钢筋正放使之形成“井”字型网架结构,施工方式较为便捷,所以,在钢架网架施工中正交结构有着广泛应用,而斜交构件则是指在跨度为六十至八十m的双向纵桁网架之间相互交错的纵桁网架构件^[1]。设计和施工过程中,仅须将其简支在四周已不存在的支架上,其结构原则是作用于其上的应力能够将相交的钢桁架构件均衡地分配到不同角度上,以便使桁架梁的结构全部受到应力,并有效减小了其拉伸刚度。

2 钢网架结构类型的选择

在现阶段,钢配电网架结构中一般使用的形式主要有三锥形和四方锥二类,但由于这两类几何图形都有很大的稳定性,在具体使用的过程中,这二个形式所显示出来的优越性能也是众所周知的^[2]。由于二个类型的共同优点,在长期设计和应用的过程中,人们逐步建立了二种系统。除了上述较为常见的二种钢筋网架型式,还有许多几何图形的结构配合型式,在具体使用的阶段,要科学合理地加以选用。根据工程的总体尺寸、外形造

型、受力状态,从全局方面着手,既要有利于良好地确定工程的有效性,也要充分考虑项目的总体投资。在钢网架构件型式选定的最后阶段,提前制定了几套备选方案供客户筛选。既要考虑到以料的所用量,以及安装人员和机具的使用情况,也要对各种类型的钢筋网架结构用料作出细致的核算,以便于制订出最佳的设计方案。根据材料的节省原则加以选择,斜放四方锥的材料应用量通常是最小的,而正放四方锥材料用量则紧随其后。可从具体使用的方面加以考察,正放四方锥形结构的适应大用量产,且使用的范围相当广泛,对于在平面为长方形的结构中,以斜放四方锥形和板上四方锥形结构作为主要使用的网架结构^[1]。

3 施工难点

3.1 交叉工序多,拼装场地有限,安装不连续

因为燃煤车间与排烟处理厂房格构钢柱都须由锅炉尾部钢架进行吊装,所以屋面网架也必须按照下部三台燃煤锅炉的设备次序布置完成,后方可完成;加上卸料大厅、垃圾池屋面网架等结构也必须水泥框架到楼顶后方可搭建,故导致了现场的砼浇筑、高压锅炉、设备等多个工位交错作业。

3.2 高空作业风险大,安装精度要求高

由于屋面网架长度过大,最大长度达49.65m;单根格构柱全长四十五点九m,主肢长度约四点零m,最大单重约80t;由于格构柱超长、超宽,且自重较大,因此格构柱的生产使用了成套的加工工艺和技术,以保证构件的加工准确度和产品质量。

3.3 施工场地狭小,施工组织困难

一、二区的工厂为对称布局,中央部分由汽机厂房、烟囱和主控厂房用混凝土结构相互隔离;加上卸料大厅、垃圾池、焚烧车间和烟气净化车间四个工作区域的设计问

题,长轴的方向并无施工场地,只有短轴端跨向的二个施工通道,从而使中间的垃圾池、焚烧车间和烟气净化车间按照中国传统方式进行的屋盖网架难度很大^[4]。

4 钢结构网架工程施工常用施工技术

4.1 整体吊装法

整体吊装法适用于任意一种钢结构网架,特别是在网架焊接连接过程中,其有着更为广泛的应用空间,使用此施工方法时需先提升地面整体结构,直至吊装架提升至安装位置为止。该方法的重大缺陷就是需要较大的提升力。

4.2 高空散装法

高空散装法主要是利用钢结构与网架系统的杠杆以及节点间的距离加以合理衔接,其中,全支架方法是在支设柱上部所进行的大小横杆的节点拼装方式,一般是先把钢网架结构分割为几个部分之后再行拼装架施工。但是,全悬挑法则是完全悬挑部分的结构网架,这样不仅可有效降低施工成本,同时也可提升企业的经济效益,该方法也是钢架网架施工中常用的一种方法。

4.3 高空滑移法

高空滑移法是将钢结构网架划分为若干条状结构后,再将分割后的条状结构从建筑的一侧转移至另一侧,直至所有条状结构转移到指定位置后方可将其拼接成一个整体。重点需注意的是,在小条状结构滑行过程中,施工人员需确保其必须保持原有形态,此方法较适用于多变性网架结构安装^[5]。

4.4 分条或分块安装法

分条或分块安装法,是将钢构件的配电网架切割成一些条形或块状单元后再在地面上将其拼装,进而再将拼装好的钢结构网架通过吊装架吊装至指定位置,让其形成一个整体。在地面拼接条状或块状单元,大大减少了高空散装工作量以及支架安装量,同时也能保证吊装机得以充分利用,因而此方法较为经济实用。而条形或块状单位的安装法多使用将刚性很大的网架分割后的条形或块状单元的各种类型的中小型砼结构配电网架,如双面正交正方四角锥网架。

5 钢结构网架工程难点保证措施

5.1 除锈

对已发生大面积腐蚀的网架结构宜选择用手工或动力工具去灰,并满足St三等级标准,去灰后的结构表层应无可见的油脂和污垢,同时也没有附着不牢的氧化皮、锈等附着物;对已发生点状腐蚀的网架也应当使用动力工具去除表层油漆涂料,并满足了St三等级要求;对不发生腐蚀且漆涂膜完整、附着好的部分应用动力方法进行一定粗

糙性,并修磨成合适的厚度,以利于涂装后涂层的完美结合。去灰后的表层,则利用干刷、清洁抹布以及压缩的空气把灰除净,并及时完成了底漆的喷涂工作^[1]。已经处理的配电网架结构表层,既不能继续污染,又在受到二次污染时,应当重新进行除表层处理。经过处理后的配电网架结构基层,要尽快进行面层涂装,时间间隔不应大于6h。在配电网架结构层除灰时,根据《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB8923-88)之规定要求,并要能满足原设计要求的St三级别要求,进行测试,如不能满足要求,则必须进行全除锈,直至满足设计要求为止。

5.2 网架安装选择技术

通常,由于施工企业在施工时使用的网架结构系统多是钢结构工程系统,所使用的材质也多为钢,所以,为了要增加钢结构的网架的稳定性与坚固程度,在施工时就应选用正确的施工方式加以使用,并要对工艺过程做好相应的管理。城市配电网架建设和钢筋结构工程的施工都要严格地按照国家有关工程标准实施,因为在施工中当前地区的土壤结构、气候条件、及施工技术水平等因素都会影响施工建筑材料的使用,所以施工方必须“因地制宜”,针对当前区域的实际状况进行就地取材,以减少施工的成本,并提高网架的品质。在建筑当中,最主要的配电网架结构可以分为很多种,主要包括:单层、双层、三层、多层等配电网架结构,单层网架结构和三层等配电网架通常应用跨度低于三十m或者跨度超过一百m的建筑当中,网架结构的选择应参考网格尺寸、跨度大小、支撑情况、荷载能力、构造要求等因素,网架高跨比应处于1/18-1/10的范围之间,网架短向跨度网格数量应高于5,网格尺寸的确要准确,应保证相邻杆的夹角处于30°-45°之间^[2]。

5.3 螺栓球节点网架的拼装

5.3.1 螺栓在球节点网架安装前,通常都要先拼下弦,把下弦的尺寸按轴线调好,然后全部紧缩声以固定螺钉,起到定位效果。

5.3.2 开始连接腹杆,螺栓连接时不能紧缩声音,但应该让它和上下弦连接端的螺钉都吃得上劲,但如果吃不上劲,当周围螺栓都紧缩声音后,这螺栓的联接就可能偏歪了(因锥头或封板的孔较大),那时就无紧缩的声音。

5.3.3 连接上弦后,开始就不能拧紧。在分列安装中,在安装好三列上弦球以后,就应把最前的二车间抄在中轴线,这时也可以通过调节下弦球的钢筋垫块高低进行,最后再固定到第一排晶锥的二端并锚固原来的位置,并把第一排晶锥的固定螺栓全部拧紧。

5.3.4 按以上各条循环进行。

5.4 起拱

因为网架构件的刚性很强,在一般的高度状态下,网架构件在各使用阶段的挠度都比较小,所以,对于长度在四十m以内的网架构件,通常都可不起拱(拼装过程中,为防止网架下挠,根据经验留施工起拱)。

5.5 防腐处理

5.5.1 网架结构的防腐处理分为在设计阶段对结构和节点的防腐处理,以及安装后结构的防腐处理。

5.5.2 焊球和钢管接头时,管道及球均不得与大气相通,对刚轧压的钢材的内部可不去灰,直接刷防腐油漆即可,对老钢材内部都应该认真去灰,并刷防腐油漆^[3]。

5.5.3 螺栓的球和钢的接头要处于与大气相通的位置尤其是拉杆,螺栓在刚受到应力时即变形,也必然形成裂纹,且南部地区比较潮湿,水汽也有机会流入高强度螺栓以及钢管内,对高强度螺栓不好。

5.6 增加上弦高度

砼网架的屋面排水工程中,通过提高顶弦标高,使屋面产生一定的排水坡度。在具体的操作方案中,如果采用了在上弦节点上设置立柱的方式,就可构成了排水的屋面,因为这样排水的方式就比较简便,也同时具备了较好的实用性。在钢筋网架建筑的建筑设计中,往往会采用这些方式完成屋面排水的设计。通过改变柱子的标高,设计者既可根据自身的规划进行屋面排水的设计,同时也即可按照用户的要求进行排水坡度的设置。在应用柱子标高,对排水坡进行设置后,要适当的进行细部的管理。对于跨度很大的钢筋网架系统,柱子的尺寸设计也会随之发生变化,所以设计上应予以充分的注意范围^[4]。如果柱子设计不合理,将直接关系到房子的承重结构,抗震系数也将遭到很大的破坏。

5.7 钢网架顶升

钢网架结构顶升技术,是基于在建筑施工中或机械设备安装过程中的自动上升的基本原理而发展出来的。顶升工程体系的基本构成,主要是指液压油缸和供油系统(油站)、支撑架和支撑稳定支撑体系、顶升项目施工构件的稳定体系系统等,但如果几个顶升项目施工体系一起作业,在这一环境下液压油缸同步系统和顶升项目施工点之间的同步特性也将有所改变。另外,由于液压油缸在正常工作期间,单台的顶升工作长度一般分为三

类,分别为520mm、810mm和一千一百八十mm三类,所以相应的支撑架标节尺寸一般为500mm、770mm和1150mm三种。

液压油缸每进行一次顶升工作就必须配备一节标准节,使液压油缸与标准节交替承受重物载荷,并分别进行螺旋千斤顶可伸缩式、支撑架堆积,使重物实现了垂直移动的目的^[5]。选用支撑架的,通常是以整体顶升施工的顶升支架为主,整体顶升支架为装配式格构承重结构运动体顶升施工脚手架中必不可少的一部分,通常需要先将其二片平面桁架梁构件提前连接,然后再将角铁连接起来,在施工现场装配环节,通常都会使用到固定螺栓作为主要连接部件,在组合配置、搬运等环节上都表现出了灵活多样的优点,而标准一节尺寸参数设定为温度系数m(长)×1.0m(宽)×0.5m(高)、1.0m(长)×1.0m(宽)×0.77m(高)和1.2m(长)×1.2m(宽)×1.15m(高)三个,对应的三种油缸配合使用。按照应用区域不同,标准节设计的使用承重为五十斤。

结语

总之,建筑工程施工领域,建筑构件的多样性及其钢结构建筑配电网架安装方法的应用,对中国建筑行业的长期、稳定发展具有重要的推动意义。为了进一步提升钢结构网架工程的施工质量,本章着重研究了钢构件配电网架的施工难题,探究了钢结构网架工程常用施工技术以及解决钢结构网架工程施工难点的对策,以避免实施工程中发生各类难题而危及钢构件配电网架工程的可靠性和安全,影响整个工程项目的整体施工质量。

参考文献

- [1]程苗.钢结构工程施工难点及解决策略[J].住宅设施,2019,99(03):111-112.
- [2]王杰生.钢结构网架工程施工存在的问题以及解决办法[J].住房与房地产,2019,99(9):218-219.
- [3]陈文生.钢结构网架工程施工技术探讨[J].中国住房,2019,99(1):105-106.
- [4]张金波.浅谈建筑工程中网架结构施工工艺[J].居业,2019(6):57-58.
- [5]张有建,刘彬权.试析建筑工程中网架结构施工工艺[J].智能城市,2018(24):143-144.