

钢网架高空散装的质量控制

张 建 张齐宁 (嘉兴市建工监理有限公司 嘉兴 314000)

摘 要 通过嘉兴秀中体育馆实例,简要论述了钢网架屋面承重体系在安装过程中易出现的问题和质量控制要点。

关键词 钢网架安装 原材料验收 安装过程控制 支座偏差调整

1 工程概况

嘉兴秀州高级中学体育馆,建筑面积 3183m²,高度 14.7m。

屋面承重体系为螺栓球节点正放四角锥钢网架结构,平面尺寸 40.5m×40.5m,柱距 8.1m,网格尺寸 2.7m×2.7m,网格高度 1.8m~3.015m。网架采用下弦周边支承形式,中间设橡胶支座

工期,施工方便(图 2)。

(2) 施工工艺。

本消防水池持力层选用②-1 层粘质粉土,含水量大,挖孔时易发生流砂现象,故在混凝土护壁施工前,四周作好井点降水。井点降水系统是在消防水池周边设一

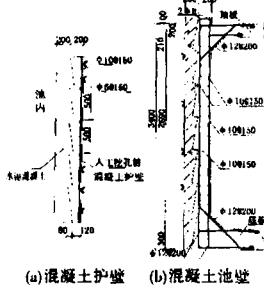


图 2 水池池壁施工

级轻型井点降水。先沿水池周边开挖一条宽约 2m 的沟槽,深至标高 -2.3m 处,布置一级井点降水,轻型井点管长 6m、 $\phi 50$,总管 $\phi 90$,井点管间距 1.2m,一级井点降水总管共计长约 84m,按轻型井点设计有关规程每套井点机控制长度为 40~60m,本工程需 2 套,每套真空泵功率 7.5kW(图 1a)。具体施工工艺为:①施工柱承台下抗浮桩($\phi 800$ 钻孔灌注桩);②水池四周设井点降水,抽水一周后,开挖第一节护壁土方,绑扎钢筋支模,浇第一节护壁混凝土(掺用早强剂);③待第一节护壁混凝土强度达到 70% 以上时,开挖第二节护壁土方,绑扎钢筋(确保上下节护壁钢筋连接),支模,浇第二节护壁混凝土;④依此类推,上下节护壁保证 50mm 搭接,施工直到水池基底标高为止;⑤施工水池底板,在底板上翻 300mm 处设钢板止水带一道;⑥水池池壁、柱、顶板混凝土宜一次性浇捣完成。

3 在施工中应注意的问题

(1)为了防止土方扰动,严禁用机械设备挖土,可在水池中间设吊篮,人工挖土入吊篮,由吊篮吊运到地面,由小车外运。水池护壁四周一定范围内,严禁堆放土方,以防造成侧压力过大而塌方。

(2)应及时观察井点降水效果,水位变化情况,当水位不再下降时,可考虑增加二级井点。

(3)护壁施工应循序前进,不可操之过急,一定要待上节护壁混凝土强度达到 70% 以上时,方可进行下节护壁挖土。施工护壁时应随时控制水池几何尺寸及其垂直度,以保持池形的规则。池壁施工时要及时预埋防水套管,并牢固固定,防止浇混凝土时松动,严禁事后凿洞;

(4)施工期间,注意基坑排水,防止水池上浮。井点降水应在水池内防水砂浆抹面七天以后方能撤除。

4 结论

本工程从打桩到交付使用仅 2.5 个月,工程造价 45 万元,2000 年 2 月投入使用,到目前为止运行一切正常。利用相同施工工艺还有建造杭州创业服务大楼 15 层办公用房的 500m³、内径 13.5m、基底标高 -4.6m 的消防水池,池底用 $\phi 600$ 水泥搅拌桩加固,桩长 6.5m @1000,池周用 $\phi 600$ 水泥搅拌桩三排止水兼作围护(桩长 8m @450 搭接 150mm),工期 2 个月,造价 40 万元,2000 年 6 月投用以来运行正常。类似的工程还有杭州翠苑五区 9、10 楼 18 层住宅的一共 120m³、内径 7m、基底标高 -4.6m 的生活水池和一只 220m³、内径 9.2m、基底标高 -4.6m 的消防水池,木桩抗浮不设井点,工期 2 个月,造价 35 万元,1997 年底投运以来运行正常。因而,可以确认:

(1)地下圆形消防水池采用人工挖孔桩工艺,比以往用大开挖或做支护施工,对降低工程造价、缩短施工工期,保证工程质量等具有一定优势,无疑是一种改进和革新,且特别适用于施工场地狭小的场合。

(2)该施工工艺也有一定的局限性,只适用于圆形的消防水池,其它形状易发生护壁倒塌,且池深宜控制在 -5m 以内,也不宜过深。

16个,四角设平板支座4个。屋面自上而下由V210暗扣式压型钢板、厚50mm超细玻璃丝棉、V200压型钢板、次檩、主檩和钢网架等构成。

2 进场材料和配件

强化各类配件及主要材料进场准入,对钢网架的结构安全有着决定性作用,主要须对进场的螺栓球、高强螺栓、锥头、封板、套筒和杆件等配件的实物质量及有关质量文件进行检查。螺栓球每种规格应抽查5%,且不少于5只,如用10倍放大镜目测有否过烧、裂纹等隐患,用标准螺纹规检查螺纹尺寸及螺纹公差是否符合国家标准(《普通螺纹基本尺寸(GB 196-81)》及《普通螺纹公差与配合(GB 197-81)》)。封板、锥头和套筒每一规格各抽查5%,不少于10只,用放大镜检查有无裂纹、过烧、氧化皮等。检查连接焊缝,应符合二级质量标准。

本工程属安全等级一级。跨度40m及以上的公共建筑网架结构,设计要求应进行节点承载力试验,成品球最大螺栓孔的螺纹,在万能试验机上进行抗拉强度保证荷载试验,达到螺栓的设计承载力时螺孔、螺纹及封板应完好无损。

对氯丁橡胶支座需做物理机械性能测试,如拉伸强度、扯断伸长率、硬度、橡胶与钢板粘结剥离强度、脆性温度、恒定压缩永久变形、耐臭氧老化、热空气老化试验等主要指标均须符合要求。

3 钢网架的安装

(1)在钢网架结构安装前,须逐项复检基准轴线位置、柱顶标高、柱顶预埋件、锚固螺栓连接件以及支承垫块种类、规格、摆放位置和朝向等主要控制项目。本工程安装工艺流程为:放线-验线-安装下弦平面网格-安装上弦倒三角网格-安装下弦正三角网格-调整-整固-安装支托-支座焊接-验收。

合理的安装顺序对减小网架总挠度以及尺寸偏差有着重要作用,事先就安装顺序、质量控制要求以及检查验收程序都需制定详细方案,以便在安装过程中有章可循。

(2)依据工艺流程要按安装下弦平面网格、上弦倒三角网格以及下弦正三角网格的顺序进行。在每完成一锥体小拼单元,即进行弦杆长度、锥体高度、上弦杆对角线长度测量,并及时调整误差,符合要求后紧固螺栓,并逐一检查杆件的套筒与螺栓球连接处是否有明显的缝隙,螺栓是否拧紧到位。对于部分网格较长的杆件(达3.822m),不得一头拧入螺栓球而另一头水平悬空,否则易造成拧入螺栓球一端的杆件螺纹损坏。正确的做法是一头拧入螺栓球一头加临时支垫,并通过支垫来初步调整杆件的水平度。

(3)钢网架支座安装是质量控制的关键,要使网架受力情况及挠度符合设计要求,必须达到网架支座的中线与柱顶预埋钢板中线重合、柱顶锚栓伸入网架支座底板螺栓孔中心,且支座底标高符合设计要求。但在许多情况下如工期紧等因素,施工中往往不能严格按照方案进行,整个钢网架从一端到另一端一气装成,并对每个锥体小拼单元没有进行高度、弦杆长度、对角线长度的测量。《钢结构工程施工质量验收规范(GB 50205-2001)》规定锥体小拼单元的锥体高度及弦杆长度的允许偏差仅为 $\pm 2.0\text{mm}$,上弦杆对角线长度允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$,节点中心偏移允许偏差为 2.0mm 。允许偏差的绝对值是很小的,实际安装中锥体小拼单元的偏差往往超过规范规定的允许偏差,

若不及时加以调整就一味连接拼装,当整个钢网架安装完毕后,可因安装误差积累,产生较大的支座中心线偏移,致使支座实际标高与设计标高之间产生较大误差,就此直接垫几层钢板焊接固定或加高支座,这将会导致部分杆件强制变形、杆件受力情况发生不符合设计要求的变化,整个钢网架挠度可能超过设计值的1.15倍限值,甚至可能影响钢网架结构的安全性。因此对支座的偏差应特别重视,一经发现必须及时调至符合要求,严禁未予调整就进入下道工序施工。

支座偏差超过规范规定允许偏差值时,唯一正确的做法是通过杆件松口,拆卸部分锥体小拼单元,重新安装,将偏差调到允许范围内。对未超过规范规定允许偏差范围的可通过支座的调整予以纠正,可不必拆卸小拼单元。本工程支座中心偏移允许偏差值为 $L/3000 = 40500/3000 = 13.5\text{mm}$,支座最大高差允许偏差为 30mm ,相邻支座高差允许偏差值为 15mm 。超出上述范围的偏差,本工程共有3处,采取在柱顶预埋件与橡胶支座之间加添一块 $330\text{mm} \times 330\text{mm} \times 10\text{mm}$ 钢板(图1),并与柱顶预埋钢板及橡胶支座底钢板分别四周贴角焊接,焊缝厚度 $h_f = 10\text{mm}$,但应注意调整支座高差时,垫钢板数不应超过2块,否则因上下层钢板之间宽度差太小而难于保证贴角焊缝的质量,影响支座的稳固。网架在安装过程中,每完成一个小拼单元就须进行尺寸复测,及时调整,防止误差累积。本工程仅对3个支座作了加垫钢板调整。

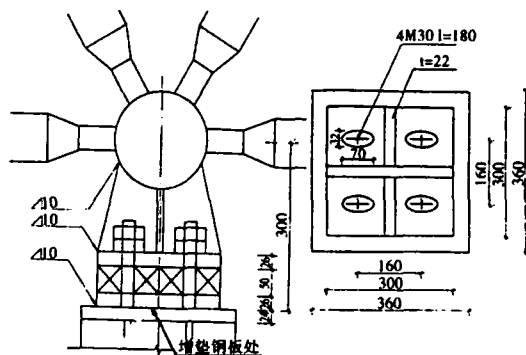


图1 支座垫调整钢板示意

(3)钢网架结构安装完毕后的检查重点是:①用钢尺和水准仪,在网架结构安装完成后自重条件下及整个屋面工程完成后,分别测量下弦中央一点及各向下弦跨度四等分点处挠度值,且为需严格把握的主控项目,其值应小于设计值的1.15倍。本工程实例为 15mm 、 20mm 符合规范要求。②网架纵向长度偏差,经实测纵向 16mm ,横向 12mm ,均小于 $\pm L/2000$,且在 $\pm 30\text{mm}$ 以内的要求。③支座中心偏移、相邻支座高差及支座高差,经实测分别控制在 $L/3000 < 30\text{mm}$ 、 $L/400 < 15\text{mm}$ 和 $10\text{mm} < 30\text{mm}$ 的要求。④其它一般检验项目80%以上的检查点(值)符合GB 50205-2001规范要求,且最大值均不超过允许偏差值的1.2倍。

4 结语

钢网架安装质量的控制首先是对进场材料、构配件的把关,杜绝不合格材料、配件进场,其次是安装过程中,坚持每道安装工序在质量符合设计要求及现行有关标准后才准予进入下道工序,并严格遵照验收规范进行验收,从而使安装质量得到有效控制。本工程被评为2002年“钱江杯”省优质工程。