



编者按：垃圾处理是当前我国社会各界关注的焦点，目前的垃圾处理方式相比传统的掩埋处理，焚烧处理更清洁、更彻底，也不会对环境产生二次污染。本期科技专题推出的是湖南建工集团工业设备安装有限公司负责安装施工的长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）工程，该工程的建设使长沙市的生活垃圾“变废为电”，极大缓解了长沙市垃圾围城的危机，长沙市生活垃圾也实现了无害化处理，焚烧率达80%，还为长沙市增加了一个新的电力资源。

长沙市生活垃圾深度综合处理项目建设综述

李光雄 潘岩

（湖南建工集团工业设备安装有限公司）

长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）工程位于长沙市北郊的黑麋峰，建设单位为浦湘生物能源股份有限公司，设计单位为中国轻工业广州工程有限公司，该项目由湖南电力建设监理咨询有限责任公司监理，湖南建工集团工业设备安装有限公司（以下简称：湖南安装）负责安装施工与钢结构工程，即6炉4机及配套系统的安装、调试与试运行及全厂主体结构钢结构施工任务。该项目是国内单条焚烧线规模最大、亚洲最大、世界同期规模最大的垃圾发电厂。

项目概述

长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）工程项目总投资约25.86亿元，占地面积约30万m²，建筑面积约100,000m²，主厂房钢屋盖面积约44,000m²，钢材总量约13,000t，6台850t/d机械炉排垃圾焚烧炉、2台25MW冷凝式汽轮发电机组、2台25MW抽凝式汽轮发电机组，每天可处理生活垃圾5000余吨，年发电量

5亿千瓦时，是湖南省的重点民生、环保工程。

设备安装工程于2016年6月24日正式开工；钢结构工程于2016年12月9日正式开工；2017年7月7日，6台锅炉的水压试验完成；2017年12月31日，钢结构屋面断水全面完成；2018年1月18日，实现首次并网发电；2018年3月31日，完成168h试运行。

工程的建成与投入使用，使长沙市的生活垃圾“变废为电”，极大缓解了长沙市垃圾围城的危机，长沙市生活垃圾也实现了无害化处理，日均填埋量下降至1500t，焚烧率达80%，还为长沙市增加了一个新的电力资源。

务实管理 保障项目有序进行

湖南安装项目部依据国家、地方有关法律法规和公司的管理制度，制定符合项目情况的各项制度，抓落实，做到事事有章可循，事事有人落实，并在施工过程中不断完善。项目部各部门凝心聚力，精诚合作，全力推进长沙市生活垃圾焚烧工程各项工

作有序进行。

项目工程部有效组织施工，通力协作。本项目设备和钢结构主体施工空间受限，时间受限、土建施工队伍多，协调难度大；厂内施工场地狭小，构件转场、二次转运多，受厂区施工道路交通影响非常大；厂区总平面规划、管理、协调难度非常大。湖南安装团队与建设单位、监理单位及各参建单位充分沟通，各项组织工作有条不紊，协调配合沟通无障碍。在施工现场设置了远程监控系统，项目部、分公司、公司都能通过网络实时了解和掌握工程实际施工情况。

项目质量部贯彻湖南安装的质量方针，并保证质量管理体系的有效运行。质量部坚持每周五对本周发生的质量问题以PPT的形式进行曝光、讲评、奖惩和督促整改。

项目团队通过对质量目标的层层分解，提出该工程的质量控制点及关键点，要求分部工程质量优良率100%。根据质量目标，技术部编制《施工组织设计》10份、《管理计划》2份、

《创优策划》2份、各类施工方案125份、各类方案交底278份，其中11篇进行了专家论证，并在论证前通过BIM技术进行了动画模拟施工。

为了达到质量目标，项目部实行过程监控。（1）在施工过程中，实行岗前培训，特种作业人员均持证上岗。（2）每道工序，技术人员都对班组进行施工技术交底。（3）过程工序实行“三检制”即自检、互检、专检。（4）例会制度，每个星期执行周例会制度，总结上周的质量情况，提出下周施工可能出现的质量问题，对施工质量进行动态管理。（5）严格执行质量奖惩制度，质量的好坏直接与班组的经济效益挂钩。（6）严格材料进场检验制度，由材料部及工程部负责把关材料的质量，不合格材料杜绝进入施工现场和使用。（7）质量通病的预防与控制，制定了常见质量通病的预防与考核细则。（8）落实新技术的应用，为项目节约了成本，同时也大大缩短了工期。

项目安全部，本着“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，深层分解安全生产目标，落实安全责任制，严把安全生产关，自2016年6月24日开工以来，未发生较大事故。每周一的安全例会，项目经理从安全、质量、进度和文明施工等方面对各班组进行讲评，强调项目部的制度和要求。制定安全施工计划，何时、何地、采取何种方式来防止建筑安全事故，还对建筑物的消防安全疏散进行模拟演练，对危险源进行分析评价，动态管理危险源。

项目材料部，主要依托电商平台采购材料，大宗材料在合格供应商中选择并进行材料招标，保证材料质

量。各类价格都要通过材料员、费控经理、项目经理共同签认。

项目综合办，管理项目部内业资料和内勤事务，在生活区和办公区安置了三个摄像头。对临建区消防水系统的设置、临建板房的选材、厨房集中隔油通风等按照国家规范标准去规划、建设。临建区域所有污水外运实现零排放、生活区及现场的垃圾集中转运至垃圾填埋场、现场道路定期洒水降尘，严格按照环保要求实施，公司项目部施工现场通过了国务院环保部督察组检查前的预检查。

项目党支部成立于2016年7月23日，自成立以来，共召开支部委员会、党员大会17次。为了使支部组织生活开展得丰富多彩，项目党支部组织党员开展“党章常规知识竞赛”、现场劳动，使整个支部形成了良好的学习氛围，同时也增强了团队凝聚力。为了使党员能认识到自身不足，提升人生价值观和自觉性，项目党支部组织党员定期开展批评与自我批评，使整个团队不断地突出正能量，在项目部起到了领头雁作用，被评为集团优秀党支部。

科技创新 推进项目技术应用

湖南安装各级管理机构都很重视新技术应用推广工作。为此，项目部成立了技术部、BIM工作站和创优办，明确了项目创优目标：湖南省优质工程、湖南省“芙蓉奖”“中国钢结构金奖”、中国安装工程优质奖（中国安装之星）、中国建设工程鲁班奖（国家优质工程）等。其中，BIM技术应用涉及项目深化设计、材料管理、进度管理、平面动态管理等多方面。

应用四新技术及自有技术。项目大量应用建设部四新技术及自有技术，如在设备安装中的管线综合布置技术、管道工厂化预制技术、雨水回收利用技术、施工现场远程监控管理技术、BIM技术、集中供气应用技术、电焊机及焊线集中布置技术、药芯焊丝CO₂气体保护焊锅炉密封焊施工技术、二维码应用技术、工艺管道轴测图应用技术、炉排施工技术、汽机施工技术、垃圾吊施工技术。在钢结构安装中的高处平台车代替脚手架用于高处作业；水磨钻用于岩石地质人工挖孔桩；载重坦克车用于网架滑移施工；多行车串联用于胎架滑移施工；多台卷扬机串联同步牵引技术；超高、超重及大体积构件吊装技术；虹吸排水技术用于单坡大跨度屋面；CSS5外板预打胶技术、丁基胶带及贝斯防水技术用于垃圾池密封等。

重视施工技术前期策划。本项目设备工程系统种类较多，管材型号多，管道走向复杂，设备种类多，安装程序性要求较高；钢结构工程类型多样，包含网架、管桁架、门式钢架、格构式承重柱、重型实腹钢梁、钢桁架桥，各厂房钢结构跨度大，安装高度高、单件构件重。整个工地交叉施工频繁、施工场地狭小、工期要求紧，可谓艰难险阻，困难重重。针对这些重难点，湖南建工集团工业设备安装有限公司前期组织了公司多名技术专家协助项目进行施工技术的前期策划工作，组织召开了多次专家论证会，对施工方案多方论证，实践证明，这些重难点的施工技术方案安全可靠，确保了本工程安全、高质量、快速完成，取得了良好的社会和经济效益。

采用BIM全过程应用方案指导施工。湖南安装采用BIM全过程应用方

案指导施工，譬如钢结构虚拟预拼装结合工厂化制作，大大降低了施工成本；对关键性施工工序进行BIM可视化交底，直接减少10%返工，全面增强了施工管理的可靠性、有效性与科学性。多项新技术的应用有效保证了项目的质量与安全，确保了各节点计划目标的顺利实施。

项目部的BIM工作站主要采用TEKLA、SFCAD软件对钢结构进行了深化设计；采用3D3S、PKPM、MIDAS验算软件对钢结构进行了验算；利用TEKLA软件虚拟预拼装主厂房钢结构；采用应力片及激光标靶监控网架杆件内应力及网架挠度变化。

BIM工作站建立了族系统256个、模型54个、动画15个，协助专业施工员，将其CAD图示部分进行三维节点详细建模，制作三维技术交底图，同时将其文字描述的工艺流程进行理解分析，利用Revit软件建立相应尺寸的施工模型导入3dsMax或者Navisworks中，根据施工重难点以及需重点表现的工艺流程，搭配相应的文字信息和现场实际照片，制作相应的分段动画，同时对于需重点展示的节点，将其放大循环播放。将文字版本的施工专项方案整体转化为PPT版本，里面插入相应的文字、三维交底图和工艺交底动画，便于在技术交底以及施工讨论过程中展示，同时便于存档管理和后期学习宣传。

施工专项方案通过BIM技术的转化，更有利于展示先进的施工工艺，有助于施工班组人员高效、准确理解方案细节，提高施工质量。本项目现共计完成约18项工艺动画，在施工交底中也插入了三维技术交底图，开会过程由原来的二维图纸文字讨论转

变成三维动态展示交流，表现形式更加直观。

根据BIM、3D模型，在模型中标注相关的技术参数，结合施工模拟动画，编制技术交底记录，将3D模型和施工模拟动画在显示屏上展示，技术人员通过讲解各项技术参数和施工步骤对施工人员进行技术交底。3D模型交底优点：直观、快捷、高效；使施工人员更容易了解施工步骤和各项施工要求，确保施工质量。

应用二维物联网技术。

在物料标识和安全技术交底方面，采用了二维码的物联网应用技术，将三维技术交底、现场资料、

图纸等在BIM平台中进行综合管理，生产二维码挂接模型，方便现场技术人员以及施工班组即时查看查阅。

项目培养了一批专业的BIM工程师，并获得了全国第二届“中国建设工程”BIM大赛一等奖、全国第一届“安装之星杯”BIM大赛一等奖、全国第五届“龙图杯”BIM大赛三等奖、湖南建工集团第四届“超越杯”BIM大赛三等奖等多个BIM奖项，为BIM的全面推广和应用起到了良好的示范作用。

展望未来 心存高远

通过湖南安装及其项目部管理团队的多方面多层次的管理，长沙市生活垃圾深度综合处理（清洁焚烧）工程项目完美履约：已成功申报湖南省与建设部市政公用和建筑工程科技示范工程，两次获得湖南省质量标准

化工地称号，获得长沙市优质结构工程，2017年两个季度获得长沙市安全标准化考评的优良、2017年湖南省年度安全生产标准化优良工地、2017建协QC成果三等奖。同时工程施工过程中注重绿色施工，成功申报了住建部绿色施工科技示范工地与中建协绿色施工示范工程，起到了很好的示范效果。项目投产后的全景见图1。

工程建设过程中，得到了社会



图1 投产后的全景图

各界的关注，得到了建设单位潇湘生物能源股份有限公司的大力支持和全面配合，同时，在监理单位湖南电力建设监理咨询有限责任公司的有效监督下，以及参建单位的精诚合作下，湖南安装紧锣密鼓、扎实推进，不断提升工程品质，将本工程建设成为了行业内的标杆项目，获得了业内的一致好评。

湖南安装团队秉承“干一项工程、创一座精品、交一方朋友、献一片真情”的质量方针，践行“质量让顾客满意，环境让社会满意，安全让员工满意”的理念，进一步提升湖南安装在安装行业的质量水准，坚持高标准要求、高水平施工、高质量建设，在垃圾发电市场树立标杆工程，力求交上一份全方位、全过程的满意答卷。用更多、更精品工程去福泽社会，谱写人类工程建筑领域的绚丽新篇。

利用行车滑移安装垃圾池屋顶大梁施工技术

罗琪 陈义民 李祥云

(湖南省工业设备安装有限公司 湖南株洲 412000)

摘要: 本文以长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目工程为例,介绍了利用行车滑移安装垃圾池屋盖大型钢梁的施工技术。因施工现场场地限制,垃圾池屋盖大型钢梁无法直接采用大型吊车直接吊装施工,经多方论证比选,并结合现场的实际条件,利用行车滑移安装垃圾池屋盖大型钢梁的施工。该技术具有改善施工环境、减少高空作业、加快施工进度、降低安全风险和施工成本等优点,应用后的经济效益显著,可供同类工程参考。

关键词: 行车 垃圾池钢屋盖 大型钢梁 滑移安装 施工技术

中图分类号: TU745 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2019)01-0018-04

1 工程概况

长沙市生活垃圾深度综合处理(清洁焚烧)项目工程两个主厂房对称布置,每个主厂房各有一个长116m×宽38m的垃圾池。垃圾池钢屋盖由13根实腹式H型钢主梁及主梁之间的系杆、水平支撑、吊车梁支撑组成。每根主钢梁的总长度为38.6m,截面为H1450mm×420mm×28mm×28mm,单根梁重21.5t。现场平面布置简图见图1。

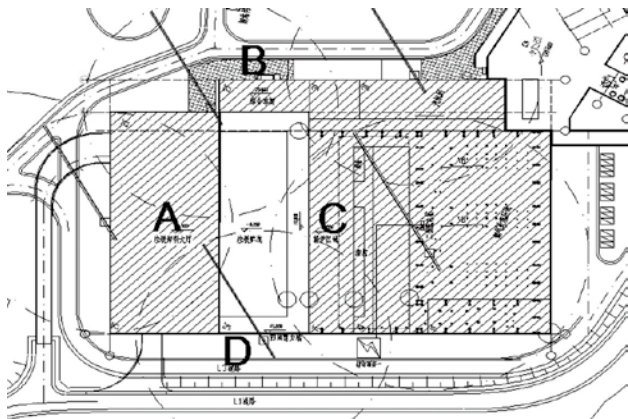


图1 现场平面图

图1空白区域为垃圾池工程范围,建筑四周为45m高防渗剪力墙,不能开墙洞进吊车;A区为卸料大厅8.5m楼层,楼面无法承受大型吊车;B区需跨越20m宽,25.8m高的附屋,吊装距离过远;C区锅炉已安装无法进吊车;D区为厂区主施工道路,也是该工程唯一可以将大梁吊进垃圾池的区域,但因场地及高墙限制,吊车只能够到墙内16m,尚有100m在吊装范围外。因垃圾池内垃圾吊与钢屋盖

牛腿高差为9~11m,单台行车长36.8m、宽7m、额定载重20t。若用两台行车串联后搭设工装平台,整体稳定性和载重能力均能满足大梁从D侧到A侧水平运输的要

求。综上所述,该工程采用利用厂房内行车进行胎架式滑移吊装。

本文略去了滑移平台的受力计算与校核,以及钢屋盖构件的组对、焊接、吊装、涂装等工序说明,只叙述垃圾池钢屋盖大梁的滑移安装施工技术。

2 行车的串联

该工程滑移施工照片见图2。



图2 滑移装置

2.1 行车安装

只安装垃圾池的3台行车中的两台行车,第3台不装以免妨碍大梁滑移到位。安装的两台行车仅安装大梁、端梁及大车行走装置。其余组件暂不安

装以减轻行车负重。

2.2 行车串联固定

在两台行车的原防撞装置处，用H型钢构件将行车端梁通过高强螺栓进行刚性连接（见图3）。

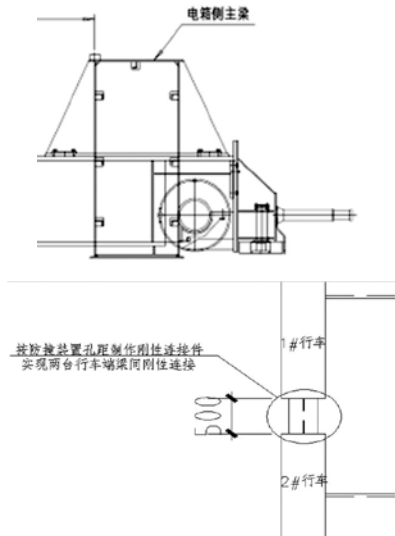


图3 连接节点

为确保施工平台稳定性，垂直两台行车大梁设置6道通长垫梁。具体做法为：在行车大梁顶部布置H型钢（HW250a）作为连系梁，大梁底部布置双拼[10#槽钢作为对拉锚固件，用Φ20螺杆对拉与行车大梁抱紧，连系杆下方焊接纵向槽钢对大梁进行限位，纵向槽钢需紧贴行车大梁，垫梁与行车接触部位用橡胶板防护。滑移行车布置见图4。

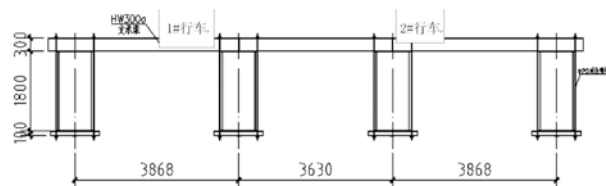


图4 滑移行车布置图

3 操作平台及大梁工装

行车串联后宽度达到14m，可搭

设平台高宽比小于1:1，比较稳定。可用型钢搭设钢结构平台，也可采用脚手架搭设操作平台。因该工程工装受力大，而大梁搁置高度较高。为增加工装稳定性，该工程采用型钢搭设钢结构操作平台并与大梁装工装结合成整体。

3.1 下部支承钢架平台

因大梁滑移施工时中部不需上人，因此只在行车两端分别搭设操作平台及工装以节省材料和工期，即在屋脊端设置7.5m高平台1个，檐口端设置6.1m高平台1个。

平台钢架为立体桁架结构，焊接连接，顶铺跳板作操作平台。桁架顶低于大梁就位后下翼板，中间榑平面桁架上垫300×300的枕木以搁置大梁，为主受力部位。支架结构图见图5。

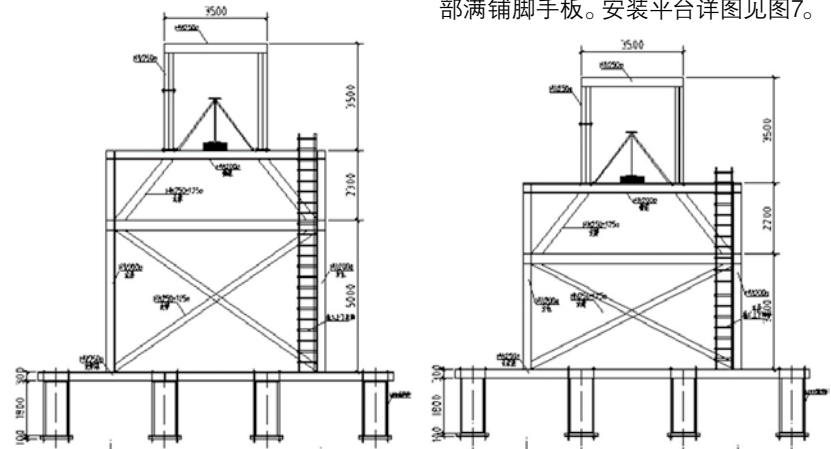


图5 支架结构图

3.2 上部门式钢架工装

大梁在工装内需要完成的动作：
就位于枕木上→与工装固定并随行车移动、停止→起升并卸除枕木→降落到梁牛腿安装。大梁就位后工装不能妨碍行车及平台回

移。因此根据大梁截面及安装特点，采用3.5m（高）×3.5m（宽）门式钢架做工装，内挂20t手动葫芦完成大梁升降，并将到达侧门式钢架柱设置为可拆卸的钢柱，通过设计建模核算工装结构及型材（见图6）。

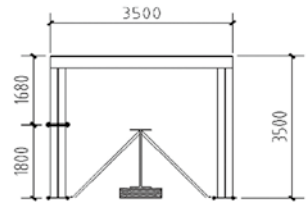


图6 门式钢架详图

3.3 平台防护设置

平台采用竹跳板铺设，四周临边设置1.2m高防护栏杆，且到达侧栏杆为活动栏杆，以便拆卸。就位操作平台采用架管搭设，悬挑下部设置架管支撑，上部满铺脚手板。安装平台详图见图7。

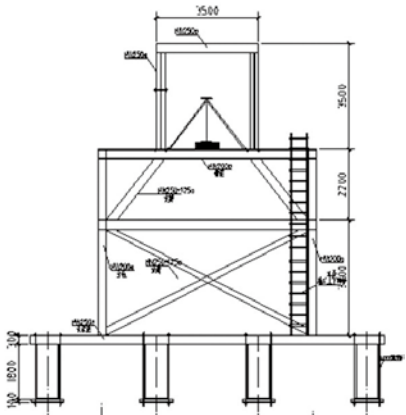
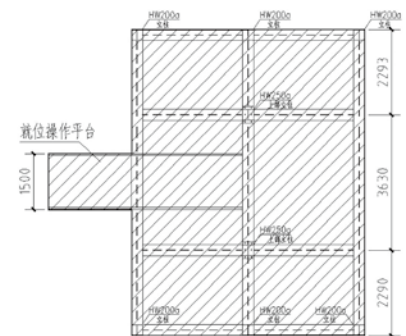


图7 安装平台详图



4 滑移施工的驱动设置及操作

滑移施工驱动有多种方式可选择。

(1) 行车自驱。最理想的驱动方式，但该工程因行车串联使用，存在两车不同步、超载等可能导致进口设备驱动系统损坏的情况，将影响总工期，因此未采用。

(2) 卷扬机联动牵引。为防跑偏，保证行车两端同步牵引为重点，保证来回牵引速度和距离为难点，该工程采用此牵引方式。

(3) 手拉倒链或电动葫芦牵引。需要设置多个牵引点，自动化程度低，同步性差，效率较低，本工程未采用。

(4) 液压爬行者顶推。全自动控制，可确保同步，但只能单向顶推，且爬行速度过慢，本工程未采用。

4.1 卷扬机设置

本工程采用4台JM5型建筑卷扬机进行驱动，拖拉前进和卸载归位两个工况各用两台卷扬机串联使用，确保拖拉同步。技术参数见表1。

表1 技术参数表

项目	参数	项目	参数
钢丝绳额定拉力KN	50	电动机	型号
减速机型号	B50卷扬机专用减速机		Y160L-6
钢丝绳	规格直径 mm	电动机	功率 Kw
	6*37-Φ20		11
卷筒	额定速度 n/min	液推杆制动器	转速r/min
	9		960
	直径长度 mm		凸轮开关型号
卷筒	配绳量 m	凸轮开关型号	RT - /
	不配绳		
卷筒	容绳量 m	外型尺寸 mm	1515*1200*740
	(200)	整机质量 kg	820
减速机加油量 L	24		

卷扬机设置于25.8m平台上1-A轴与1-B轴位置及25.8m平台上1-Q轴与1-P轴位置。根据牵引前后距

离，卷扬机容绳量需400m；根据滑轮设置位置，单边钢丝绳的总长度需要600m。

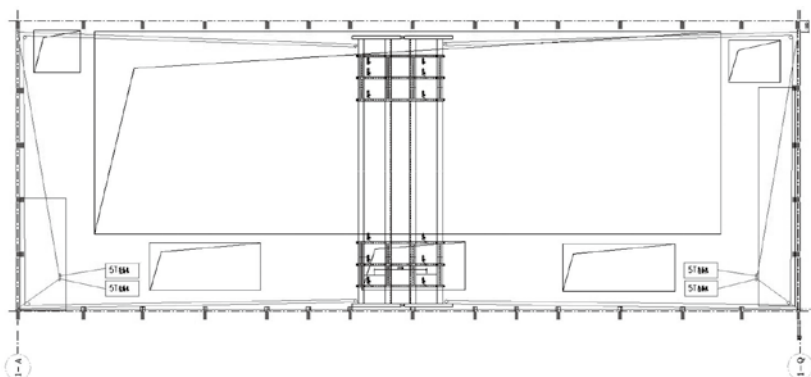


图8 牵引系统布置图

4.2 卷扬机及导向滑轮的锚固和布置

卷扬机锚固采用化学锚栓和吊耳锚固在楼面上图9位置，导向滑轮锚固采用化学锚栓和吊耳固定在图9转折位置。

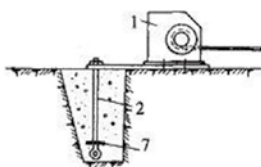


图9 锚板

4.3 滑移限位

根据施工现场实际放样，找出行车需移动到的最终位置。在平台移动最终位置设置车档(HW250A)，车档用6×M20高强度螺栓固定在轨道上。

4.4 滑移操作步骤

(1) 利用厂房外的大型吊车，将1-P轴主钢梁起吊放在1-A轴与1-C轴

之间的滑移平台上。

(2) 将1-P轴主钢梁加装临时支撑，然后驱动平台，直至平移至1-P

轴线位置进行安装就位、固定。

(3) 滑移平台，返回至初始位置，然后将1-N轴主钢梁吊放到平台上；重复第二步，加装临时支撑后，滑移平台至1-N轴线位置进行主钢梁的安装。

(4) 进行水平支撑等小型钢构件的安装。

(5) 重复上述步骤，利用滑移平台，依次将1-P~1-C轴所有的垃圾池大梁和系杆安装就位，1-C~1-A轴大梁和系杆待拆除滑移操作平台后再利用履带吊和塔吊安装。

5 滑移安装技术的应用效益与注意事项

5.1 滑移安装技术的应用效益

(1) 降低了吊装场地要求，减少了脚手架搭拆时间，加快了施工进度。

(2) 解决了钢结构屋面安装与室内地面施工或安装设备进行立体交叉施工时带来的不利影响，改善了施工环境，降低了安全风险。

(3) 在移动平台上部满铺跳板、设置栏杆等防护，为作业人员提供了



浅谈建筑施工企业信息化建设应用

胡先林 王龙

(安徽水安建设集团股份有限公司 合肥 230601)

摘要: 本文以安徽水安建设集团股份有限公司信息化建设与应用为例,阐述了建筑施工企业信息化应用模块,总结了信息化建设应用的经验和存在的问题,对施工企业信息化管理具有借鉴意义。

关键词: 信息化 模块 BIM 规范化 标准化

中图分类号: TU712 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2019)01-0021-03

近年来,互联网技术的高速发展,使得建筑行业信息化管理水平有了提升的空间,但相对世界发达国家来说仍较为落后。随着建筑业市场的逐渐开放和“一带一路”战略的全面实施,企业将面临更大的机遇和更严峻的考验,建筑行业信息化建设的必

要性日益凸显。施工企业作为建筑行业的重要组成部分,涉及材料品种繁多、工艺工序复杂,对信息化及智能化需求更加迫切。为此,安徽水安建设集团股份有限公司自2013年起开始进行信息化试点工作,通过几年的实践,取得了一定的成果,但是距智

能化的要求还有相当的距离。现简要介绍公司信息化建设的体会及做法。

1 信息化的历程

公司信息化系统是因资质升级而开始建立的,按照住房和城乡建设部“信息化实地核查评分标准及考评

便捷安全的操作平台,降低了高空作业风险。

(4) 利用已安装设备,降低了施工成本。

(5) 将高空作业转移到平台上进行,更好地保证施工质量。

5.2 滑移安装技术的注意事项

(1) 应注意对现有设备进行成品、半成品保护,防止损伤。

(2) 滑移平台的结构设计应充分考虑之后的安装作业需要,如局部采用可拆卸结构。

(3) 滑移平台的驱动装置应根

据施工特点合理选用、精细设置、方便操作。

(4) 滑移平台必须做好安全防护措施,设置必要的护栏、跳板、安全绳、限位装置等。

(5) 构件应按从前到后的步骤顺序吊装,不能漏装、跳装。

(6) 滑移平台驱动时应平缓、同步,避免急刹、防止跑偏,要求操作时准确预判停车位置。

(7) 滑移平台使用过程中,须对主要结构进行挠度、变形的监测,以确保安全。

(8) 滑移施工作业时,必须遵守相关的安全管理制度。

6 结语

滑移安装施工技术适用于与该工程类似的吊装场地严重受限的装配式预制构件、钢结构和设备安装工程。利用可滑移的施工平台,进行构件的平移、安装,不仅可以解决因场地受限导致的吊装难题,同时还减少了高空作业、降低了安全风险,加快了施工进度,降低了施工成本,更好地保证了施工质量。 ■