

# 电子洁净厂房工序特点及施工组织管理措施探究

胡冰 熊艳丽 胡滨 陈松 赵泉

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430070

**摘要:**在国家“十四五”发展规划中,再次将制造业确立为重要的产业发展方向,制造业的发展壮大伴随着更多的电子洁净厂房建筑需求。电子洁净厂房建筑相较于民用建筑,在建筑结构形式、建设规模、布局等均有很大区别,施工过程中大量涉及多专业交叉作业,对施工管理提出了新的要求。笔者将在下文中以能源电池厂房的施工工序为例,探究施工组织管理措施,以期给予相关企业与工作人员一些参考。

**关键词:** 电子洁净厂房、工序、施工管理

Exploration on the Process Characteristics and Construction Organization Management Measures of Electronic Clean Workshop

Bing Hu, Yangli Xiong, Bin Hu, Xiao Zhao, Jinrui Gu

The Third Construction Engineering Co., Ltd. of China Construction Third Engineering Bureau, Wuhan430070, China

**Abstract:** In the national "14th Five Year Plan" development plan, manufacturing has once again been established as an important industrial development direction, and the development and growth of the manufacturing industry is accompanied by more demand for electronic clean factory buildings.

Compared to civil buildings, electronic clean factory buildings have significant differences in structural form, construction scale, layout, and other aspects.

The construction process involves a large number of cross disciplinary operations, posing new requirements for construction management. The author will take the construction process of the energy battery factory as an example in the following text to explore construction organization and management measures, in order to provide some reference for relevant enterprises and staff.

**Keywords:** electronic clean workshop, process, construction management

## 一、引言

电子洁净厂房项目复杂且对于工期、洁净度、平整度要求高,厂房生产工艺流程复杂多样,工艺包交错施工,为在短期内完成复杂的电子厂房项目,达到高精度、高洁净度的目标对项目管理水平提出了更高的要求。

## 二、施工特点及难点分析

电子洁净厂房是对用于产品生产的洁净室与相关受控环境以及为其服务的动力公用设施的总称。其设计和布局紧紧围绕着工艺生产需求,建筑组成一般包括生产厂房与辅房、动力能源辅房、固液废料处理辅房等。

以能源电池厂房项目为例,核心建筑单体为电芯车间,特点为层高偏高且占地面积较大,多为单层,局部根据需要划分为2~3层,通常设计成长条状,满足厂房内工艺线流水运作,结构形式根据空间需求通常可分为混凝土框架/钢框架/钢排架+砼框架结构。

厂区可根据车流量需求确定施工开口数量,开口位置尽量设置于后期正式出入口位置,避免二次开口。厂区内部分设置重型车道,设计允许荷载足以承受投产后原材料运输车辆荷载(50t以上),可永临结合施工主干道作为场内水平运输途径。红线边缘设置有物流场地、停车场等大面硬化区域,可提前施工作为材料集中加工堆放场地,再水平转运至施工工作面附近,这种做法可有效缓解室外工程高峰期室外工作面紧张的问题。

电子洁净厂房施工过程中的关键节点通常有主体封顶、设备搬入和投产。在基础施工完成后可插入室外雨污水管施工以缓解场地排水压力,随着各单体外围护结构施工完成,单体上和室外工程施工将同步步入高峰期。



电子洁净厂房的施工难度体现在庞大的工程量被压缩在一个较短工期内,同时要求一个较高的交付标准,接下来将从时间紧、任务重、分包多、标准高四点具体阐述:

### (1) 时间紧

电芯、面板、半导体等行业产品更新迭代较快,为尽快抢占市场,新立项的厂房项目需要快速完成建设投产,合同工期十分紧张,大部分施工工期在一年至一年半之间。提前周密准备、快速进场施工,合理开展进度管理,保障合同各项工期节点按时完成,保证设备搬入及产品试生产,是项目建设的一大挑战。

### (2) 任务重

电子洁净厂房项目通常具有占地面积大,工程总量大,质量要求高,高峰期劳动力、资源需求量大等一系列特点,使得建造周期中各方面管控的难度急剧增大,短时间内组织资源进场是保证工程顺利进展的重点;在策划层面上,对于材料封顶配置的把控,建造过程中最大限度的周转,是项目成本节约的重点。

### (3) 分包多

电子洁净厂房建设工期短,建设工程量大,施工区域普遍存在多家分包商在相同空间及时间上展开作业,工序穿插量大、工作面移交频繁。比如洁净施工阶段,同一工作面下通常涉及洁净、机电、消防、精装、电气、幕墙等专业包商穿插施工。高效成熟的总承包协调管理,是实现工程建设目标的关键。

### (4) 标准高

电子洁净厂房对于工艺生产环境要求极高,对于地坪结构平整度要求,常规区域平整度通常为4mm/2m,核心区域平整度通常为2mm/2m;同时洁净生产区具有严格的无尘要求,一方面需重视结构设计中的无尘化设计,另一方面需重视现场施工过程中,针对洞口、隔墙、结构交接处的封堵管控工作。

### 三、总承包管理的具体策略

电子洁净厂房的建造过程由两个大板块组成,结构形式各异,建筑单体形成“器官”,室外管网(包括雨水、污水、给水、暖通、电气、消防、动力、燃气、高压电缆)串联起各建筑单体作为“血管”。任何一个环节出现问题都可能令厂区瘫痪,针对电子洁净厂房的工序特点及施工难点,下面将从单体施工和室外工程两个方面分别阐述总承包管理策略。

#### 3.1. 单体施工

##### (1) 图纸变更

电子洁净厂房涉及专业众多,暖通、电气、消防、动力等均已建筑施工图作为底图,并且与室外工程管网相连,任何图纸变更都是牵一发而动全身的。某一专业的图纸调整后能否及时在其他专业图纸上得到反馈十分重要,避免图纸变更滞后带来的返工能节省大量工期。

总承包单位定期组织各分包商进行图纸会审,安排专人比对各专业图纸,确保版本协同。各专业施工前,也需对相邻专业图纸有所了解,一旦出现疑问及时反馈,切莫一意孤行,贪图一时施工畅快而埋下返工隐患。

##### (2) 分区分块施工及移交

电子洁净厂房项目通常由一个或数个主车间搭配辅助用房组成,单体数量10~30个。使用功能不同单体之间构造差异较大,很难用一套标准统筹管理,建议结合单体布局、道路情况、各单体关键节点要求,以主车间为核心划分片区,各片区单独组建管理团队和分包商平行施工。

采用分区管理方式施工,一方面各片区之间存在竞争关系,可以激发施工热情;另一方面某一片区发现的问题可以及时总结,分享后能有助于其他片区规避类似问题,减少重复错误对工期的延误。

##### (3) 工序穿插

电子洁净厂房项目施工工期紧张,现场工序穿插十分常见,不仅表现为下一道工序紧承上一道工序施工,有时还会表现为“来回拉扯”。例如机电安装线路首先完成吊顶底挂线后退场,洁净单位进场完成墙体分隔施工后退场,机电安装单位再次进场完成隔间内走线后退场,洁净单位再次进场完成面板安装等后续工序。工序穿插在平面上主要体现为对工作面的高效利用,合理采取流水施工等方式来避免局部工作面劳动力拥挤,局部工作面闲置现象。

工序穿插的稳定高效进行离不开对现场施工的合理分解和详尽的施工进度计划,总承包单位必须熟悉现场情况,定期召开进度协调会议,比对各分包商实际进展与施工进度计划的偏差并采取合理纠偏措施,分阶段编制销项清单,督促分包商按时完成阶段性任务。成立现场协调小组,对于无法在桌面上讲清楚的问题,深入现场落实,专人专责,确保及时解决纠纷冲突,将工期延误因素扼杀在摇篮之中。

##### (4) 成品保护

电子洁净厂房涉及分包商众多,相当多的后续施工需建立在前一道工序的施工成果之上。成品的破坏原因可分为:①在成品尚未完成养护,或尚未达到指定强度,未满足使用前提而提前承受荷载、运输等扰动因素。②成品遭受超出允许承载力要求的荷载,撞击、火烧等破坏因素。

针对第①点,项目可成立施工进度沟通小组,定期组织分包商参加会议,在会议上交换各自成品的可投入使用期限,会后督促分包商对工人交底到位。成品养护区域拉设警戒线,安排专人旁站监督。针对第②点,项目可成立施工巡检小组,成员需对各成品性能有充分了解,定期巡视施工现场,重点关注地坪、洁净墙板、吊顶是否存在违规加载,规范动火作业手续,洞口开设等破坏性作业必须提前报备总承包单位。

#### 3.2. 室外工程

首先应熟悉室外管网专项图纸,明确管道种类、走向及覆土要求(如强弱电管道覆土深度不小于0.7m,燃气管道覆土深度不小于0.9m),梳理各专业管网的先后施工顺序,明确空间排布,竖向分层,水平间隔情况。后续管网施工前需对现场已施工管网的空间位置进行复核,与图纸对比纠偏,避免管道水平位置重叠,便于后期各类管道检修。

项目进场初期,建议策划永临结合道路作为厂区内水平运输手段,施工过程中采用提前预埋过路套管,优先施工管线干扰较少的半幅路等方式,尽早形成环线道路,同时减少后期道路破除修复工程量,大大节省项目工期和成本。

雨污管网亦可永临结合,建议在基础回填阶段插入施工,主体结构外脚手架拆除阶段施工完成,排水管道系统形成后,厂区占地面积大排水困难的难点将得到极大缓解,对比挖坑集水抽排、施工临时排水系统都是在成本与工期上的浪费。同时提前完成雨污管网施工,可在一定程度上缓解室外管网工程大面开展施工阶段的人材机资源投入与交叉作业协调压力

待主体结构、二次结构、单体外立面施工完成后,室外管网将集中开始施工。建议首先联合业主及各专业管网队伍召开专项会议深化管线排布,协调施工时间,采用“管道共沟”的方式,通过加宽一次开挖的管沟宽度,使得同一埋设区间内管道可同时埋设,有效避免重复开挖扰土管道覆土影响其正常使用功能。

管网施工顺序上,传统思路为管沟开挖-管道转运焊接-垫层施工及下管-管网回填,因厂区内面积大,管道转运时间长,管路路径复杂焊接耗时较长,管沟开挖后闲置时间长,一方面易产生侧壁塌方,另一方面受降雨影响较大,往往需要二次修复管沟,造成工期与成本浪费。建议调整施工顺序,优先进行成段管道焊接工作,协调管沟开挖与管道转运时间,使得管沟成型后即可开始下管回填,减少施工间歇,提高施工效率。

### 四、结语

我国在电子洁净厂房建设的核心技术体系尚未完成成熟,通过总结建成项目经验,吸取在建项目教训,对厂房建造技术进行总结提炼,以便形成成套、成熟、标准化、可复制的电子洁净厂房产品线施工样板,让更多的项目团队能够熟悉掌握电子洁净厂房的全生命周期建设过程及内容,提高厂房建设人员管理能力,从而提高厂房建造品质。

#### 参考文献:

- [1]GB 50472-2008. 电子工业洁净厂房设计规范[S].北京: 中国计划出版社, 2009.
- [2]陈书锋, 试论工业厂房的主要特征及现场施工管理
- [3]赵春浪, 工业厂房土建工程施工管理探微