

# 专业设计加速高科技半导体厂房建设

方滨滨

中电系统建设有限公司 北京 100000

**摘要:** 目前的社会进程逐渐信息化、数字化、智能化,与其余行业比较,建筑业的专业设计信息化进程相对比较滞后,且很大程度上依赖国外的软件、技术<sup>[1]</sup>。随着国内软件的切实推进、研发的深入,市场格局的打开,从而信息化、数字化的专业设计也就成为了新的、必须的一种项目管理方式,并对相关工程师有了技术、意识的提升。然而,困扰国内高科技半导体厂房建设的困难不但与自身性质有关,也与外界息息相关,2022年美国打压中国大陆的半导体产业的发展,作为上海临港开发区的世界级“东方芯港”,为了进一步提高临港新片区集成电路产业能级,助推临港产业公司建成中国第一座12英寸车规级功率半导体自动化晶圆制造中心项目,其中机电总承包的专业设计能力起到了尤为重要的作用<sup>[2]</sup>。

**关键词:** 专业设计; 半导体厂房

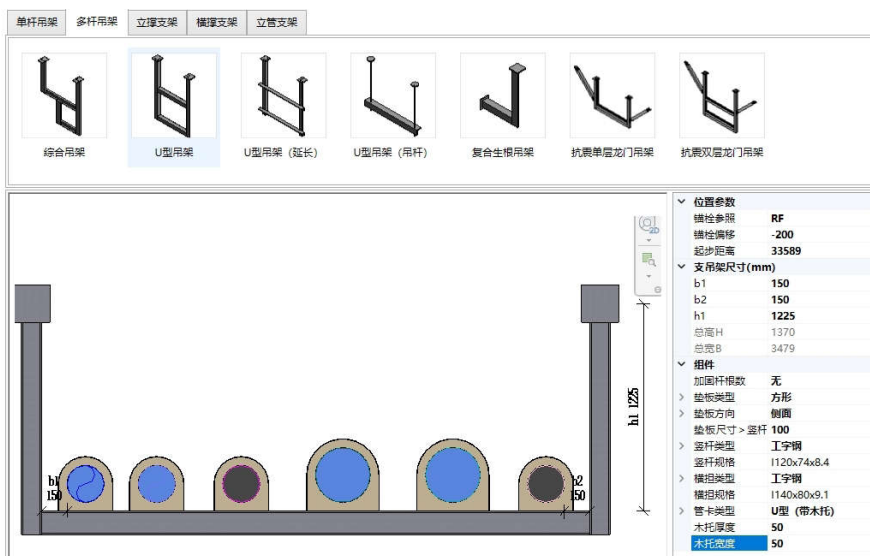
作为项目的机电总承包单位,专业设计需主导搭建架构、统一协议、设定标准、制定流程并负责成果集成,要求对施工过程中的一切信息进行收纳、整合,利用恰当的手段将设计精细化,使得施工图具备100%的实际操作性;且尽量将设计模块化、预制化、组装化、装配化;涵盖了从正向设计、二维出图、空间管理、碰撞检查、进度模拟、漫游演示、材料算量,直到运维拓展等设计与施工阶段的多个维度;协同所有平行包商打通设计与施工环节。

作为半导体厂房,其内管线数量相对于其余工业厂房更多,需要协同的系统繁杂,利用3D设计软件<sup>[3]</sup>可以将传统的2D重要组成元素将需求信息进行表达、模拟,从而起到引导设计、指导施工,避免因为不合理带来的多余调整,提高项目效率。

## 1 由 Hongwa 辅助设计支吊架模块

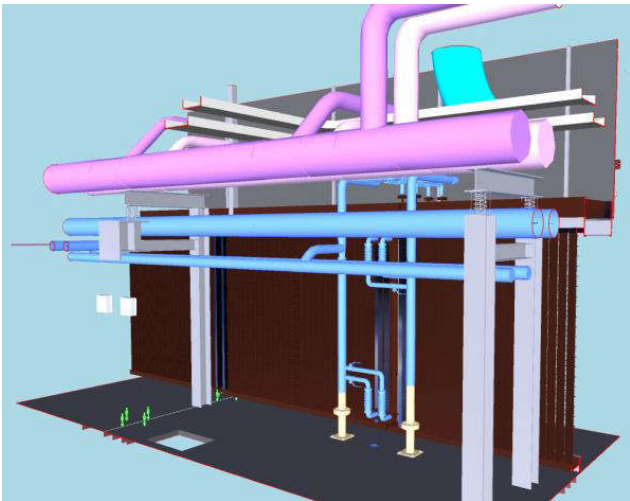
软件红瓦作为REVIT的插件,其功能能够大大的提升绘图效率且部分快捷键实用、强大,工程设计人员需要切实掌握专业知识、规范,具备上手操作能力,利用电子云学习平台学习软件。在设计过程中,利用结构梁柱、选择转换梁方式、弯头处设计支撑、布置支吊架无干涉无碰撞、支架间距合理、支架型钢的型号大小等。支持单杆吊架、多杆吊架、立撑支架、横撑支架多种形式。能够自定义支吊架、自由绘制任意形状的支吊架;提供丰富的绘制功能;支持图形预览支吊架样式,并随参数动态变化<sup>[3]</sup>。

布置完成后可对支吊架进行受力验算,提供刚接和铰接的内力图,支持导出验算报告。



## 2 由 Revit 辅助设计回风夹道公共管架

高科技芯片半导体厂房，其要求抗微震需符合技术要求GB15240-机械振动控制和隔振，且核心ASML光刻机等工艺生产机台抗微震等级为VCD级别，固需要进行专业的减震器弹簧的设计。因此在普通公共管架的设计基础上增设减震器的位置信息，一般的减震器高度为200mm，如单点载荷过高，会导致某个别部位安装两套减震器，因此对公共管架的牛腿设计也具有一定的特殊要求。而回风夹道的公共管架设置也需要综合考虑DCC的安装空间，尽量利用梁柱结构，因为夹道内的管线重量较大，管架不能固定在楼板处且容易使锚栓打穿楼板，管架的高度也需要综合二层核心区的管线标高。



## 3 由 REVIT 模拟阀组衔接主管道

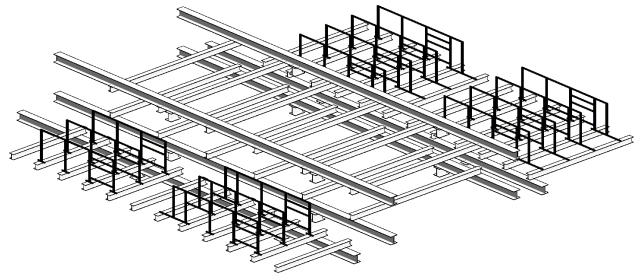
多数设计院提供的施工图均不会考虑结构可能引起的问题。例如：基础高200mm，空调箱2500mm，钢结构下方空间仅有3700mm，固中间层最大管径仅能容许直径800mm管道通过。

阀组的设置需要减少弯头管径，最优化路径，对应空调箱的接口，避让检修门，留有过滤器更换空间。



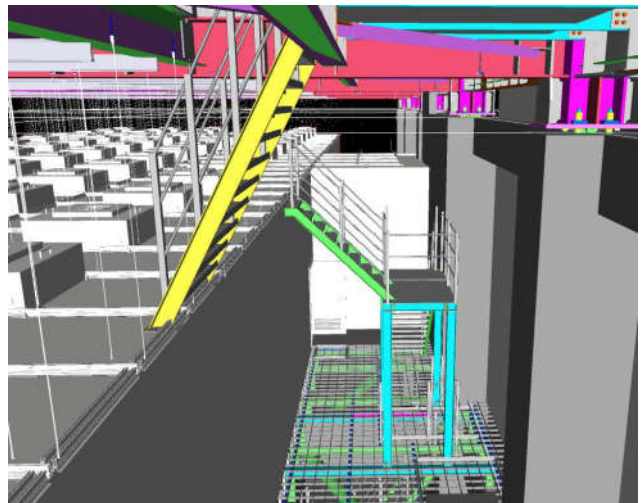
## 4 由 REVIT 设计 FAB 二层公共管架

半导体厂房二层公共管架为特有的结构模式，其作用为了支撑下夹层支持区的管线。因此该部分的设计需要对工艺机台的参数、位置布置需求有充分的了解，并且预留出二次配、检修能够接入的空间。



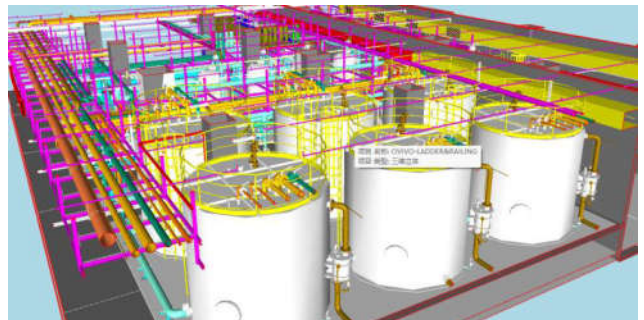
## 5 由 Tekla 设计钢结构、钢梯、马道、钢格栅

Tekla作为钢结构专用设计软件，在项目中与原有钢结构模型进行充分的模拟，确保所见即所得，工厂预制的部件能够完美的匹配现场实际情况。而导出的NWC模型纳入总承包的管理范畴中。



## 6 由 Plant 3D 设计纯水系统

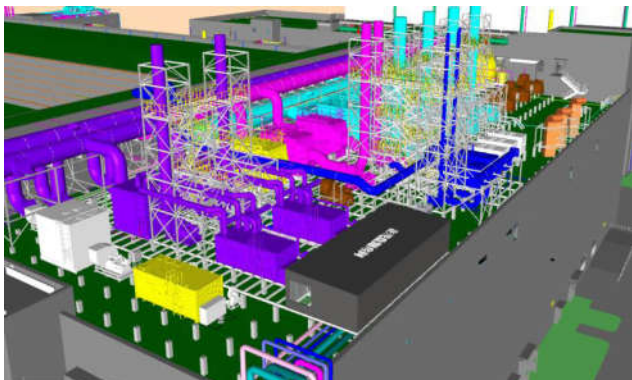
工程行业中，多数纯水施工单位均为专业承包商，其设计软件均为Plant 3D，具有丰富的设备材料库，且与CAD无缝衔接，固在当今的设计工程中，总承包单位可要求提供NWC模型即可进行综合管理协调工作。



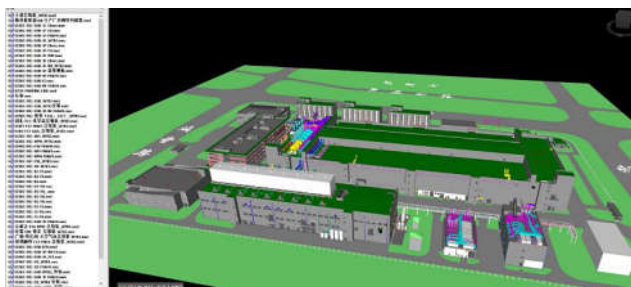
## 7 由 Revit 设计专业的排气系统及其钢结构框架

排气系统在半导体厂房是一个庞大体量的系统，且其管径也远大于普通管道，固在专业设计中，利用Revit进行管径路线的选择优化，再配合系统参数的设计，例如：Truss层钢结构为斜拉结构，中间最大容纳的排气管

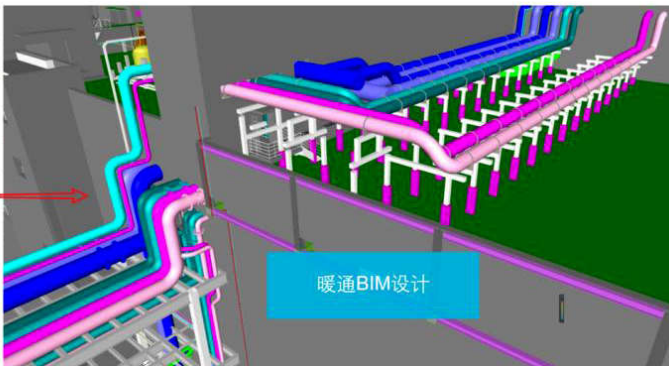
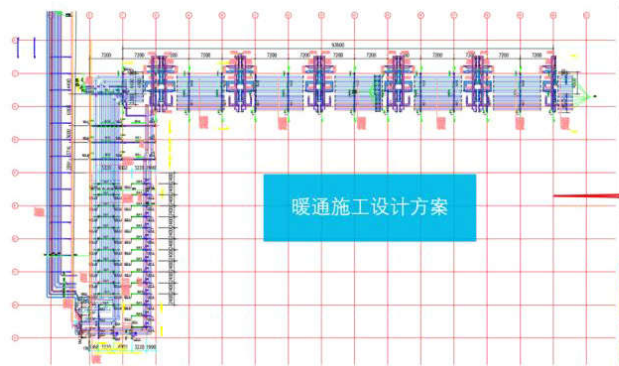
道直径为800mm,如该区域需求的管径为1000mm,则需要优化为两根800mm直径管道。



8 由 Navisworks 进行整个厂区的总协调



作为机电总承包单位利用Navisworks作为总协调平台,总组装nwd模型的重要性在项目上具有引领性、前瞻性、可靠性、追溯性等特点,并基于由上至下、先主后次、先粗(大)后细(小)的原则,采用专业正向设计



结语综上所述,项目前期专业设计精细,后续实际施工由7月份至10月中旬就已累计完成总工程量的75%,并且FAB主厂房洁净黄光区已经具备光刻机搬入的先决条件,秉承专业成就领先,呈现上海临港产业区高端制造业的标志性工程。

#### 参考文献

[1]张朝晖,劳帼龄.国内外建筑业信息化现状比较分析

的方式进行分解和总装。平行包商及专业分包包含:土建结构、消防、特气、弱电、纯水、废水、气体、化学包等,定期维护模型信息并发送相关人员。在项目初期碰撞数量总计达到479159个,(其中土建103,299个,机电366,688个,纯水1,736个,废水3,586个,特气27个,化学品3,791个,大宗气体配送32个),均采用根据上述原则的调整优化在现场实施前得到高效解决,确保现场安装时“一次做对”,避免返工。与传统的采用叠图方法进行管线设备冲突检测方式相比,节省拆改费用超千万元,节约工时约2W小时。

#### 9 深化 CAD 设计的方式

项目的难点在于设计与实际情况存在较多差异,需要综合所有的信息、规范、半导体厂房要求及实际状况进行设计,而在这个过程中专业设计不仅仅包含旧的设计手段例如CAD/Tekla, BIM软件起到了较强的辅助及先导作用,以此为基石呈现到CAD施工图纸上,最终迅速有效的敷设为工程现场实际的管线<sup>[4]</sup>。

下图可见:首先,公共管架的设计需要匹配连廊、屋面预留钢基础、减震器;再次,由REVIT绘制的模型文件指导,最终形成可实施、无碰撞的CAD图纸;最后,再由专业的结构计算设计实际的钢支架尺寸,最后反馈回REVIT模型进行细部设计,最终形成与实物一致的设计图纸。

[D].上海财经大学信息管理与工程学院,2019:1-2.

[2]王德发.浅析机电深化设计在项目施工管理中的重要作用[D].《科学与财富》,2019,(05):1-5.

[3]刘利刚.3D建模与处理软件简介[D].中国科学技术大学,2014:1-2.