

# AMHS轨道补强系统方案分析探讨

方宝荣

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏无锡 214000

**摘要:** AMHS(洁净室自动搬运系统)是超大规模电子制造工业环境中洁净工艺系统中的重要组成部分,其中自动化轨道小车作为洁净厂房自动搬运系统连接STOCKER(仓储系统)的主通道。安装精度与稳定性与FFU吊顶系统安装关系密切,是集成电路项目设计及安装的重点。本文将结合上夹层屋面梁间距及补强要求等,对AMHS轨道上夹层二次钢构系统施工进行深化设计方案及施工进行分析。以期对类似结构形式的半导体厂房实施有所裨益。

**关键词:** 洁净室;轨道小车;荷载选型

## Analysis and Discussion of AMHS Track Reinforcement System Scheme

Baorong Fang

China Electronic Systems Engineering No.2 Construction Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu 214000

**Abstract:** AMHS (Clean room Automatic handling System) is an important part of the clean process system in the environment of super large scale electronic manufacturing industry, in which the automatic rail car is the main channel connecting the clean room automatic handling system to STOCKER. Installation accuracy and stability are closely related to the installation of FFU ceiling system, which is the focus of integrated circuit project design and installation. This paper will combine the upper sandwich roof beam spacing and reinforcement requirements, etc., to deepen the design scheme and construction analysis of the construction of the secondary steel structure system on AMHS track. It is expected to be beneficial to the implementation of semiconductor plant with similar structure.

**Keywords:** Clean room; Rail car; Load selection

### 1 AMHS系统补强设计原则及方案

#### 1.1 设计原则介绍

根据工程需求中对AMHS的设计描述:AMHS轨道区域吊顶龙骨需加强,应按照AMHS支架反向点对点增设吊杆(含五金连接配件)并补强镀锌型钢(双面C型钢),每个吊点荷载550kg。AMHS设备安装范围内施工控制在10mm以内。水平方向的2点间的距离的高度精度施工要求在1/1000mm以下。吊顶强度在OHT施工前和OHT施工荷重时的天井的高度差(曲度量)需要在1.5mm以下等。因此需要严格根据符合计算结果进行材料选型,所有选用的材料和丝杆需要采用热浸镀锌处理,塑料膜包覆,避免产生尘积。

#### 1.2 设计方案

根据OHT规划及现场基准线确定OHT的位置,OHT定位的关键就是确定吊挂系统吊点的位置。吊点位置

的精确定位是通过精密定位仪器(如全站仪、自动投线仪)完成的,而吊挂系统的牢固可靠,则包含以下三个部分:

#### 1.2.1 确保FFU龙骨本身强度-FFU龙骨本身的强度测试

根据厂商提供的参数及实物对比,对FFU龙骨本身以及下槽口的强度进行有限元分析,并根据相关荷载要求进行吊挂测试<sup>1</sup>。吊挂的器材可就地取材,例如现场使用的型钢、架空地板等均可以。吊挂时长不低于8h,过程中持续加强变形监控和监督,避免超差情况发生。

#### 1.2.2 保证FFU龙骨吊点的强度-根据AMHS布置采用点对点进行加固

根据AMHS的点布置,对有轨道运行区域进行增设通丝吊挂,保证点对点的补强。避免轨道车运行过程中,此区域挠度超差。即点与点之间降低误差标准。

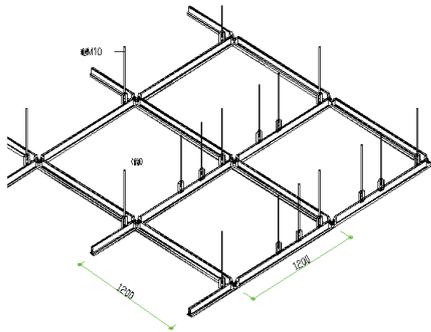


图1 AMHS吊杆点对点加固

### 1.2.3 二次钢构的强度 - 二次钢构悬吊的方式

为了保证挠度变形方面的要求,对二次钢构主结构进行补强,有轨道区域的二次钢构采用50\*100\*3mm双拼C型钢下挂。C型钢采用热镀锌处理,塑料膜包裹,避免积尘产生。

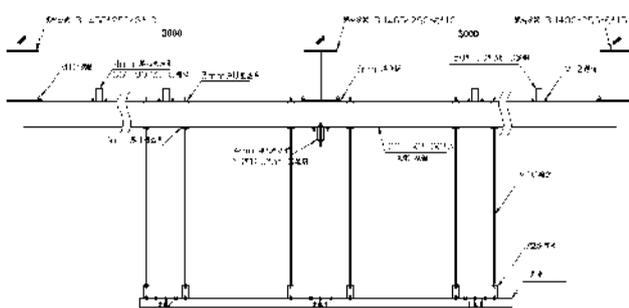


图2 二次钢构的示意图

## 2 方案材料分解

根据以上的描述,最终的材料选型结果如下:

表1 C型钢的选型规格表

序号	材料名称	规格型号	使用部位
1	C型钢	热浸镀锌 50*100*3mm	C型钢二次钢构
2	双拼C型钢	热浸镀锌 50*100*3mm	AMHS位置补强二次钢构
3	C型钢	热浸镀锌 41*41*2.5mm	大梁位置转化用 C型钢吊架
4	压板	6mm, 8mm, φ12U型卡	C型钢与工字钢主梁连接
5	几字型构件	配套50*100C型 钢, 4mm厚	C型钢与C型钢间连接件
6	老虎夹		特殊位置的夹具固定
7	螺母	M12	紧固件
8	通丝	φ10	吊挂件
9	方垫片	50*50*3mm	C型钢背面吊挂件
10	华司垫片	3mm	C型钢槽口位置封堵

## 3 方案具体实施步骤

### 3.1 实施流程

C型钢订货运输——现场放线定位——型钢安装

(压板)——型钢连接(几字型构件)——φ10丝杆安装——缠绕膜保护

### 3.2 详细步骤

#### 3.2.1 熟悉图纸, 准确放线

首先根据现场和图纸对C型钢进行定位,使用全站仪在现场敷设基准线,完成后对基准线进行复核,确认无误后向厂房东西南北进行偏移,每1200mm为一条线(龙骨模数)。通过激光镭射仪把地面的线投射到TRUSS层,以便进行C型钢准确定位。每隔12米测量一次C型钢间距,避免累积误差。超出差距的技术进行整改完善。

#### 3.2.2 C型钢安装

先安装东西向C型钢,C型钢通过对应的压板固定在H钢上(双拼C型钢压板8mm厚,单C型钢压板6mm厚,U型卡丝杆为φ12),压板要确保连接牢固,U型卡M12法兰螺母要确保锁紧。固定完成后,所有构件用缠绕膜包裹<sup>2</sup>,防止灰尘进入。现场使用时进行拆除即可。



图3 C型钢安装固定示意图

#### 3.2.3 C型钢连接

双拼C型钢(东西向)固定完成后,在其上方固定单C型钢(南北向),连接形式如下,几字型构件底边用M12弹簧螺母固定,侧边用M6燕尾螺丝固定。C型钢两端分别距H钢中心线5mm,保证两C型钢接头处有10mm空隙。避免后续振动造成型钢脱落。



图4 主次钢梁固定示意图



图5 特殊位置的设计一

此区域C型钢需要穿过截面较大的梁，且与相邻次梁相比有高低差，因此固定在此梁的C型钢与相邻C型钢也存在高低差，为了保证钢构强度，两段C型钢需要400mm搭接长度在400mm，保证出头处丝杆能挂住，通过350mm长通丝连接固定。



图6 特殊位置的设计二

此位置50\*100\*3mm单C型钢在靠近大梁处无固定点(收口位置)，由于此处附近有AMHS吊点，仍需要进行补强，在C型钢端头处通过老虎夹与H型钢连接，老虎夹配套 $\phi 10$ 通丝使用，安装完毕后注意检查老虎卡紧固完全。

#### 4 质量控制措施

由于下挂吊顶位置除FFU龙骨外，自动化小车的下

挂精度异常精准，而自动化设备价值又较高，务必保证其运行精确性和安全性。

4.1 所有压板与工字钢翼缘完全接触，螺母无松动现象，发现后全场停工整改。

4.2 C型钢安装完成后保证其垂直度与水平度，通过激光仪与地面基准线进行校核。

4.3 C型钢接头处严格控制在10mm，且对应H型钢中心位置。

4.4 C型钢点位及数量不得有缺失，数量与设计需完全一致。



图7 自动化设备安装后效果

#### 5 结束语

该种施工方案旨在满足自动化设备，运行过程中，对FFU吊顶龙骨的负载要求，如上文所述，采用此种方案，可以保证整体结构的刚度，满足自动化运行的需求。符合相关规范以及洁净度要求。

#### 参考文献：

- [1] 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001
- [2] 《洁净室施工及验收规范》GB50591-2010