



外围护拆除，方便车辆、管线经常，满足老厂房内、数据机房外的空间气流组织，便于热量和烟气的消散。

### 3 剖面竖向设计

#### 3.1 竖向设计面临的困难

本项目竖向设计是比较困难的，原因有如下三点：

3.1.1 因为本项目是在老厂房中建设房中房，建筑的总高度肯定是受到限制的。厂房屋面的标高是檐口标高和屋脊标高，但是对房中房设计影响最大的是屋面钢结构下沿标高。厂房因为跨度较大，一般采用空腹钢桁架的大跨结构，特点是两边支座上的结构高度要远小于桁架中部的结构高度。最低点的标高，减去预留 0.6m 的操作和将来结构变形的空间，基本就是数据中心屋面完成面的最高点标高。

3.1.2 本项目平面尺寸达到 153.0m × 78.8m，按上海市平屋面排水坡度 3% 计算，屋面找坡最高点和最低点的高差达到 1.17m。这点在竖向设计方案阶段必须予以充分的重视，否则将项目深化设计过程中，很可能会因为层高比方案设计低，不满足工艺的要求而发生颠覆性修改的情况，这是由于在厂房改中加建房中房的特殊性造成的，建筑总高度的天花板是无法突破的。另外，考虑到屋面常规建筑做法找坡荷载很大，所以本项目的平屋面设计采用坡度为 3% 的结构找坡，对减少屋面的结构高度有帮助。

3.1.3 钢铁加工厂房和数据中心对于防洪的标准是完全不一样的，本项目坐落于长江边，取水方便的同时，也面临极端条件下的防洪减灾问题。为了保证绝对安全，根据项目所在地的人文条件，数据中心一层的地面标高比原厂房地面的标高增加 1.0m，室内外高差达到 1.45m。

#### 3.2 解决问题的方案

综合考虑以上因素，数据中心从一层地面到建筑最高点可利用的垂直高差仅为 18.2m。考虑到未来技术升级的可能，数据中心服务器功率不断提升，机柜的物理密度越来越大，机房桥架配置必然变得更多改大，空调功率也需要加大，需要预留更多的静压箱或者冷热通道的空间，设计切记避免刚刚好，一定在设计条件允许的范围内充分挖潜，预留空间。最终综合经济效益和技术两方面的考虑，本次设计竖向布置了 3 层机房，一层层高 6.0m，主要布置高低压配电、冷冻站和少量机房，其中冷冻站地面下沉 0.2m，局部层高达 6.2m，二、三层层高 5.3m，主要布置机房和少量低压配电。合理控制机房柱距，主要有 6.0m、7.5m、8.0m 三种比较经济的柱距，梁高比较小。竖向设计总体比较合理，为后期机房技术升级也预留了一定的空间。

### 4 机房设计

#### 4.1 机房分级

按照数据中心设计规范标准，数据中心的机房等级划分为三个层级。层级的划分主要根据数据重要程度、使用性质等方面加以区别，例如数据重要程度指的是若网络中断或数据丢失会对社会、经济造成何种程度的影响。具体而言，A 级机房：电子信息系统运行中断将严重影响到社会公共场所的有效秩序或造成重大经济损失；B 级机房：当电子信息系统运行中断时，将导致秩序混乱或明显经济损失；C 级机房则属于未达 B 级标准的机房程度。本项目属于 A 级机房。

数据中心的设计基本上都是为满足机房的正常运转服务的。数据中心共分为主机房、辅助区、支持区、行政管理区四大部分。其中只有行政管理区主要的服务对象是人，在整个数据中心的建筑面积中只占了很小的一个比例（本项目为 4%）。所以机房设计才是数

据中心建筑设计的中中之重。

#### 4.2 “宝之云” IDC 机房设计的重点

目前腾讯、阿里等主流商用客户，机房主要采用 24kW 液冷机柜和 12kW 风冷机柜两种，液冷机柜由于液冷效率高的先天优势可以做到很高的功率，但是需要配套软水和净水设备、污水处理设备的专门机房，投资较大，投资回收周期较长，所以 12kW 风冷机柜是采用最多的一种。机房设计中，工艺是主导专业，我们建筑设计主要有如下几点需要特别注意：

##### 4.2.1 机房设计柱网定位

机房内的柱距不是越大越好，柱距太大增加了结构的高度，挤压了机房内管线的架设空间。根据我们的设计经验，机房内部的柱子是可以和机柜集合布置的，如下图所示，其中箭头所指就是和机柜集合布置的结构柱，尺寸形状也要受到严格的限制。

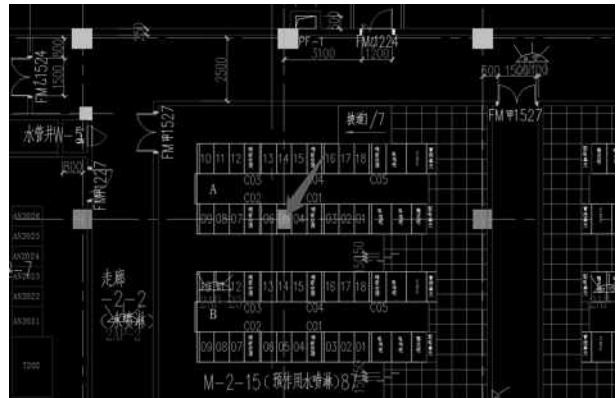


图 1

##### 4.2.2 机房平面布局

机房对温度、相对湿度和空气含尘浓度是有严格要求的，必须通过专门设备才能实现，所以机房除了必要的人员疏散、设备运输的甲级防火门外是没有其他门窗的，照明也通过人工照明解决。机房一般成组背靠背布置，在机房外围设置环形走道，满足人员疏散、设备运输的要求，同时环形走廊把机房和室外空间增加了物理隔离措施，可以让机房内部环境免受室外极端天气的影响（比如夏季高温，大风扬尘，台风天雨水渗漏）。

##### 4.2.3 工艺提资对机房设计的重要性

机房的平面尺寸必须符合设备搬运、检修的要求，严格按工艺专业提资设计。虽然《电子信息系统机房设计规范》对机柜间距、通道宽度有详细规定，但是不同项目由于采用不同的设备厂家的成品，对相关设计细部尺寸也会有细微的差异，可能高于规范的要求。所以建筑设计在设备专业没有完全提资的情况下，只是根据规范要求设计是有风险的。土建部分如有设计瑕疵，后期很难弥补。在目前普遍设计节奏越来越快的情况下，建筑设计人员务必坚守底线，避免里外不是人的尴尬。

### 5 结论与建议

综上所述，通过参与工程实践，笔者从项目选址、平面布局、剖面竖向设计、机房设计等几个方面，对利用旧厂房改造数据中心的建筑设计提出了自己的看法。学无止境，随着网络技术的不断发展，数据中心将来所面临的问题不仅于此，希望将来通过不断的学习和实践，积累经验，更好地完成此类设计。

#### 【参考文献】

[1]GB 50174-2017, 数据中心设计规范[S].  
[2]撰写日期：2021-05