

# 整合各方需求，雕琢无菌蓝图

李文祥

2018年09月 济南



亞盛醫藥  
Ascentage Pharma

“质量源于设计 (QBD)” 理念在整个制药领域中的重要性越来越高, 已被引入我国新版药品GMP, 强调了与药品注册、上市制度的有效衔接。

设计院只是业主思想的图纸展现形式, 设计您宏伟蓝图的只有您和您的利益相关人员, 包括但不限于: 工程项目经理、生产质量相关人员、新产品计划、市场人员、BD人员、公司管理层、投资人、政府相关人员等等……

# 一、质量源于设计（Quality-by-design, QbD）的起源

药品管理中**QbD**理念的起源（上升到理论）：**2001**年美国食品药品监督管理局（**Food and Drug Administration, FDA**）在药品管理中引入质量源于设计（**Quality-by-design, QbD**）理念，至今**QbD**已在药品监控系统中发挥着越来越重要的作用。

# 一、质量源于设计（Quality-by-design, QbD）的起源

美国FDA认为QbD 体系包括:

- 产品关键质量参数(Critical Quality Attributes , CQAs) 的确认
- 设计处方工艺使CQAs 重现性与耐用性符合要求
- 掌握原材料因素和工艺参数对于CQAs 的影响
- 确认和控制来自原材料和工艺中的变量
- 通过持续监控和修改工艺以保持质量的恒定。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

“药品质量是通过良好的设计而生产出来的”，即“设计控制质量”模式，是将药品质量控制的支撑点更进一步前移至药品的研发与设计阶段，消除因药品研发工艺及其生产设计不合理而可能对产品质量带来的不利影响。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

### (一) 药品研发中的QbD理念

- “质量可控、安全有效”是药品研发过程中首要遵循的原则，药品初始设计决定最终药品质量的理念。
- 药品从研发到批量生产通常过程：研发、小试、中试、批量生产。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

工艺放大的重点：**CQA**(关键质量属性)和**CPP**（关键工艺参数）

**QbD**则将质量控制提前至上游，识别出影响终产品质量的关键原材料属性和关键工艺参数，制订有针对性的控制策略使产品质量始终介于可接受范围内。这就意味着药品从研发开始就要考虑最终产品的质量。

研发的成果最终依托工程设计的成品（厂区、车间等）为基础实现，因此**QbD**中的“设计”涵盖研发设计和工程设计，医药工业设计院即是药厂工程设计的执行者也是研发设计最终实现的保证者。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

### （二）药厂工程设计中的QbD理念

合格的药厂工程设计产品的依据是：客户需求、国家法律法规、行业规范、**GMP**要素（人、机、料、法、环）。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

### ● 客户需求

将QbD理念贯彻于工程设计中的第一步即是正确了解客户需求，包括：

➤客户提供的生产工艺包（生产工艺流程、工艺基础数据、工艺操作规程、工艺设备等资料）。

■对于工程设计来讲，我们接收认为是符合产品质量要求的工艺参数等资料。（但实际项目设计过程中，客户提供的工艺包中的部分资料出现偏差:如中药提取生产...）

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

### ➤ 项目的规划需求

- 厂区规划需求资料包括：厂区区域位置图、规划红线图、厂区地形测量图、气象资料（历年累计值）及风玫瑰图、水文资料、当地规划要求（绿地率、建筑密度、容积率）、地块的控制标高、厂区用地周围道路路面标高及综合管线的资料等。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

### ➤ 项目的实际情况

- 客户对项目的定位（CGMP\FDA\GMP;纯粹的生产基地、生产兼做参观展示基地等等）。
- 老厂区内新建车间：了解厂区原有动力（水、电、汽）供应情况、消防水池、污水处理站的容量，是否和新建车间生产后新增的公用工程耗量和三废排放量等相匹配，进而提出切合实际的工程设计方案。
- 已有建筑物的改造：对原有建筑物的设计图纸、竣工图纸仔细了解，现场踏勘工作到位；对部分楼层改造的项目，要注意改造区和整个建筑内其他车间的衔接问题；对隐蔽工程的了解，要求有专业经验的工程师进行准确判断。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

**QbD理念体现：**对客户需求的正确理解、合理分解体现在设计产品中。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

- 国家法律法规、行业规范

如《建筑设计防火规范》、《药品生产质量管理规范（2010年修订）》（**GMP**）、《洁净厂房设计规范》、《医药工业洁净厂房设计规范》等国家规范；环保、消防、节能、人防、职业安全卫生、交通等法律法规。

**QbD理念体现：**国家法律法规是实现**QbD**的保证。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

### ● GMP要素（人、机、料、法、环的要求）

➤ “人”：指制造产品的人员。

**GMP**要求对人员的控制，操作规程、管理系统都要通过人员的执行来实施。工程设计中要考虑整个厂区内人员流向和各车间内人员的分布以保证生产安全。

■ 厂区人员：厂区内人、物分流...

■ 车间人员：

①更衣系统设计...

②生产人员在车间内的流向...

③车间建筑内考虑生产人员的培训室、茶水间。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

➤ “机”：制造产品所用的设备

**GMP** 的核心就是防止药品生产中的混批、混杂、污染和交叉污染。先进的设备是生产质量保证的基础之一。

- 例如：固体制剂生产中设备提升...
- 对设备的提升问题，我们在设计时还要结合客户的实际生产需求提出针对的解决方案...

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

➤ “料”：指制造产品所使用的原材料

产品所使用的原辅料由研发阶段决定，工程设计中可以优化原材料的处理方法。

■ 例如：“称量中心”的设计...

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

➤ “法”：指制造产品所使用的方法

制药的生产工艺对不同的剂型均有具体的规定，在项目设计中，我们会根据客户的实际需求改进产品制造所用方法，以期契合客户的生产要求。

■ 例如：某项目中药提取流浸膏的传输设计方案...

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

➤ “环”：指产品制造过程中所处的环境

**GMP** 的核心就是防止药品生产中的混批、混杂、污染和交叉污染。

制药企业必须有整洁的生产环境，厂房设计要求合理，并达到生产所要求的质量标准；还应考虑到生产扩大的拓展可能性和变换产品的机动灵活性。即要做到：环境无污染，厂区要整洁；区间不妨碍，发展有余地。

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

对新建厂区首先我们会根据相关国家规范、**GMP**及政府对该地块的规划条件，分析该项目的生产特点，综合考虑，做出合理可行的设计方案。

- 举例：我们设计中药制剂厂区...



物流

人流

## 二、QbD理念在药品研发和药厂工程设计中的贯彻

**QbD理念体现：**我们会确实了解客户的人机料法环五因素的具体情况，结合客户需求，提出针对性的工程设计方案，有利于产品质量安全的实现。

### 三、在限制条件下，对“人”、“机”、“料”、“法”、“环”互补的考虑。

实际设计中受场地、投资、客户主观接受度、人员素质等条件限制，最优化的设计方案未必能够落实，需要我们的工程设计方案采取针对性互补措施，以保证在受限的条件下，设计产品中始终贯彻QbD理念。

■举例...

综上所述，工程设计源于**GMP**要素（人、机、料、法、环）在药厂设计产品中的体现，同时工程设计过程需平衡企业的安全、质量、成本，以满足药品生产的高质量要求。

下面以一个实例讲解一下~

## 1. 项目设计核心需求

- A、满足无菌生产，过程很重要；尽量少的人工干预；
- B、适量增加隔离罩，确保无菌；
- C、在流程中明确详细SOP，规范人员行为；

## 1、项目设计需求 Project design requirement

## 1、项目设计需求 Project design requirement

### 1. 项目设计需求

**1.1、基于业主公司提供的产能数据，即实现初期年产8000万瓶（100ml/b）的规模，远期实现年产2亿万瓶（100ml/b）的规模；**

**1.2、依据招标文件提供的初步规划方案，在符合法律法规条件的前提下，设计理念为集成化生产模式下的综合体建筑群；保证自原辅包材料入库--成品出库整个生产过程内部流通**

---

## 1、项目设计需求 Project design requirement

### 1. 项目设计需求

Project design requirement

**1.3、注重生产企业形象，建设花园式工厂；针对客户拜访参观较多的需求，建立专用的参观人员走廊，观察全自动化、智能化的生产全过程；**

**1.4、工厂设计融入GMP设计理念，满足未来逐步升级的认证要求；**

---

## 1、项目设计需求 Project design requirement

### 1. 项目设计需求 Project design requirement

**1.5、设计充分考虑新产品引入的潜在需求；满足企业长期发展的产品体系变化；预留非现产品体系的车间，危险品库等；**

**1.6、满足工厂产能逐步扩张的需求，设计布局时充分考虑灵活性和衔接便利性，以达到不同阶段各生产工序之间的顺畅衔接，避免造成产能扩张带来的影响；**

---

## 1. 项目设计需求

Project design requirement

## 1、项目设计需求

Project design  
requirement

**1.7、设计中充分考虑到自动化、智能化和信息化在各个生产环节的应用**

**1.8、设计中充分考虑制药行业GMP对于物料混淆、交叉污染、人物流清晰、定置管理，净污分离的质量管理理念；**

**1.9、设计充分考虑阶段扩产、区域预留、班次变化对于公用工程系统运行的影响；实现运营成本最小化；**

## 1. 项目设计需求

Project design requirement

**1.10、由于时间关系，本次方案设计，主要进行生产过程细化的整体布局，对于建筑外立面效果、质量部和办公楼的深化布局未能展开充分的内部沟通，仅完成方案思路设计；后续和业主需求充分沟通后，圆满完成此部分的工作；**

## 1、项目设计需求

Project design  
requirement

## 1. 项目设计需求

Project design requirement

## 1、项目设计需求

Project design  
requirement

**我们设计院非常重视如新业主的新工厂建设项目，基于上述的设计思路，我们按照工艺、设备、建筑、结构、暖通、电气、给排水、自控各专业进行了有序的详细分工，通过系统性的数据整理，做出了概念设计的基本规划，供业主参考和鉴赏，以便形成最符合业主需求的方案。**

---

## 2、工厂经济指标

主要经济技术指标					
名称		指标			备注
厂区总用地面积		41092 平方米			61.6亩
厂区建构筑物占地面积		19808 平方米			
建筑面积	地上	52140 平方米			
	地下	614 平方米			
计算容积率面积		61572 平方米			
绿化占地面积		4109 平方米			
容积率		1.498			
绿化率		10.00%			
建筑密度		48.20%			
停车位		56个			其中大客车3个,临时货车3个
非机动车停车位		250个			
分项指标					
名称	占地面积 平方米	建筑面积 平方米	计算容积率面积 平方米	层数	备注
综合办公楼	1090	4658	4658	5	
生产厂房1	8440	28721	33760	3(局部 4)	底层高超8米
生产厂房2	3312	9936	9936	3	含公用工程
综合仓库	6090	7787	12180	1(局部 2)	层高超8米
门卫1	30	30	30	1	
门卫2	30	30	30	1	
污水处理站	507	507		D1	埋地
危险品库	30	30	30	1	
架空连廊	172	344	344	2	底层架空
通道	614	614	614	1	

### 3、厂区规划 Facility planning

- 厂区主要建筑包括：  
➤ Main buildings include
  - 办公大楼：（底层为含餐厅、二层会议室、三到五层为综合办公区域）
  - 生产车间1（底层化妆品车间、二层更衣及预留手工包装车间、三层质量部和预留小中试车间）
  - 仓储中心（包含全自动高位立体仓库、多层低货位库房）
-

### 3、厂区规划 Facility planning

- 厂区主要建筑包括：  
➤ Main buildings include
  - 生产车间2（底层包括锅炉、纯水制备车间、高低压配电、冷冻站、空压站、维修车间、综合仓库等；2层和3层预留非现产品体系的新产品生产车间）
  - 其他建筑包括：废水处理、危险品库、消防水池、门卫等。
-

## 4、设计难点 Design difficulties

- 满足80M-200M的产能转换；
  - 满足参观流程独立性，避免参观和生产过程交叉；达到视觉效果展示整个自动化生产工艺的过程；满足无菌要求；
  - 如何避免产能扩张影响整体参观效果；
  - 如何避免产能扩张的预留区域，不会影响已运转的生产工艺流程；
-

## 4、设计难点 Design difficulties

- 如何处理预留产能实施时对生产作业秩序的影响；无菌考虑；
  - 如何根据业主实际需求；综合平衡产能扩张、区域预留、生产计划安排对运营成本的影响；无菌切换
-

## 5、设计思路 Design concept

- **按照200M布置工艺平面方案；（保证参观线路的效果）**
  - **在200M的工艺平面方案内，划分80M的产能区域，不改变200M的人物流走向及工艺布局；**
  - **平面方案综合考虑80M-200M扩产过程中，各个工序的产能如何平衡；比如100M产能如何进行配置？功能区域灵活性满足各产能阶段需求**
-

- **成品规格：30ml/50ml/100ml/150ml/200ml（按照100ml计算）；**
- **作业时间：250天/年；白班8小时；早中班16小时；**
- **配料混合每批按照5-6小时计算；每单元产出3批/天；**
- **配料混合考虑10%收率损耗；**

- 配料平台按照2T/4T (5米\*10米) 1T (5米\*8米) ; 直线布置, 效率高, 管道短, 收率高, ;
- 称量、中间体; 4T罐需3托板、2T罐需2托板、1T罐1托板 (6+12+4=22托/批)
- 1100平方预留, 可根据实际需求, 扩展原料、称量、中间体、半成品、移动储罐使用面积;
- 建筑层高考虑未来使用大容量配料罐的可能性; (底层建筑按照10米层高设计, 满足5T-6T的配料罐)

## 6、设计依据 Design basis

160M	产能/天 capacity/day	设备/转运 equipment/operating		批次/天 batch/day	面积: 平方 square meter		时间/天 time/day
		规格 specification	数量 QTY		计算面积 calculated area	实际面积 actual area	
原料暂存 raw material storage	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	/	36/32	18托 (可放) available for 18 pallets	80	8
内包材暂存 inner packaging material storage	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	/		35托 (可放) available for 35 pallets	160	8
称量 weighing	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	22 (托) 1批 22 pallets 1 batch		100 (4.5*22)	160	8
中间体暂存 intermediate storage	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	44 (托) 2批 44 pallets 2 batch		200 (4.5*44)	240	8
配料混合 Batching and mixing	70T/24T	4T/2T/1T/	2只/6只/4只		110米*5米 110*5m	/	16
半成品暂存 semi-finished product storage	/	1T罐 1T pot	210只 (待检) +48只 220 (to be inspected)+48		1170 (4.5*260)	600 (1100预留) 600 ( 1100 reserved)	16
清洗间 cleaning room	/	/	22只		100	160	16
移动缓冲罐存放 mobile buffer tank storage	/	1T罐 1T pot	48只 (清洗/待清洗) 48 (cleaned/to be cleaned)	/	100 (4.5*24)	200	16
灌装 bulking	160M	100/分、80/分、20/分	4条/6条/2条 4 lines/6 lines/ 2 lines	73T	/	13条线 13 lines	16
包装 packaging	/	/	/	/	/	2250	16
包材暂存 packaging material storage	/	/	/	/	/	2250	8
成品暂存 finished products storage	/	/	/	/	/	2250	8

## 6、设计依据 Design basis

60M	产能/天 capacity/day	设备/转运 equipment/operating		批次/天 batch/day	面积: 平方 square meter		时间/天 time/day
		规格 specification	数量 QTY		计算面积 calculated area	实际面积 actual area	
原料暂存 Raw material storage	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	/	14	/	80	8
内包材暂存 Inner packaging material storage	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	/	14	/	160	8
称量 Weighing	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	12 (托) 12 pallets	14	32 (4.5米*7)	80	8
中间体暂存 Intermediate storage	/	托板 (1*1.2米) pallet (1**1.2m)	24 (托) 24 pallets	14	63 (4.5米*14)	160	8
配料混合 Batching and mixing	24T	4T/2T/1T/	1只/1只/2只	4	/	/	16
半成品暂存 Semi-finished product storage	/	1T罐 1T pot	72只 (待检) +16只. 72 (to be inspected) +16	/	(4.5*90)	400	16
移动缓冲罐存放 Mobile buffer tank storage	/	1T罐 1T pot	16只 (清洗/待清洗) 16 (cleaned/to be cleaned)	/	36 (4.5*8)	200	16
灌装 Bulking	60M	100/分、80/分、20/分	4条/6条/2条 4 lines/6 lines/ 2 lines	73T	/	7条线 7 lines	16
包装 Packaging	/	/	/	/	/	1300	16
包材暂存 Packaging material storage	/	/	/	/	/	1300	8
成品暂存 Finished products storage	/	/	/	/	/	1300	8

## 7、全自动高位仓库 Automatic high rack warehouse

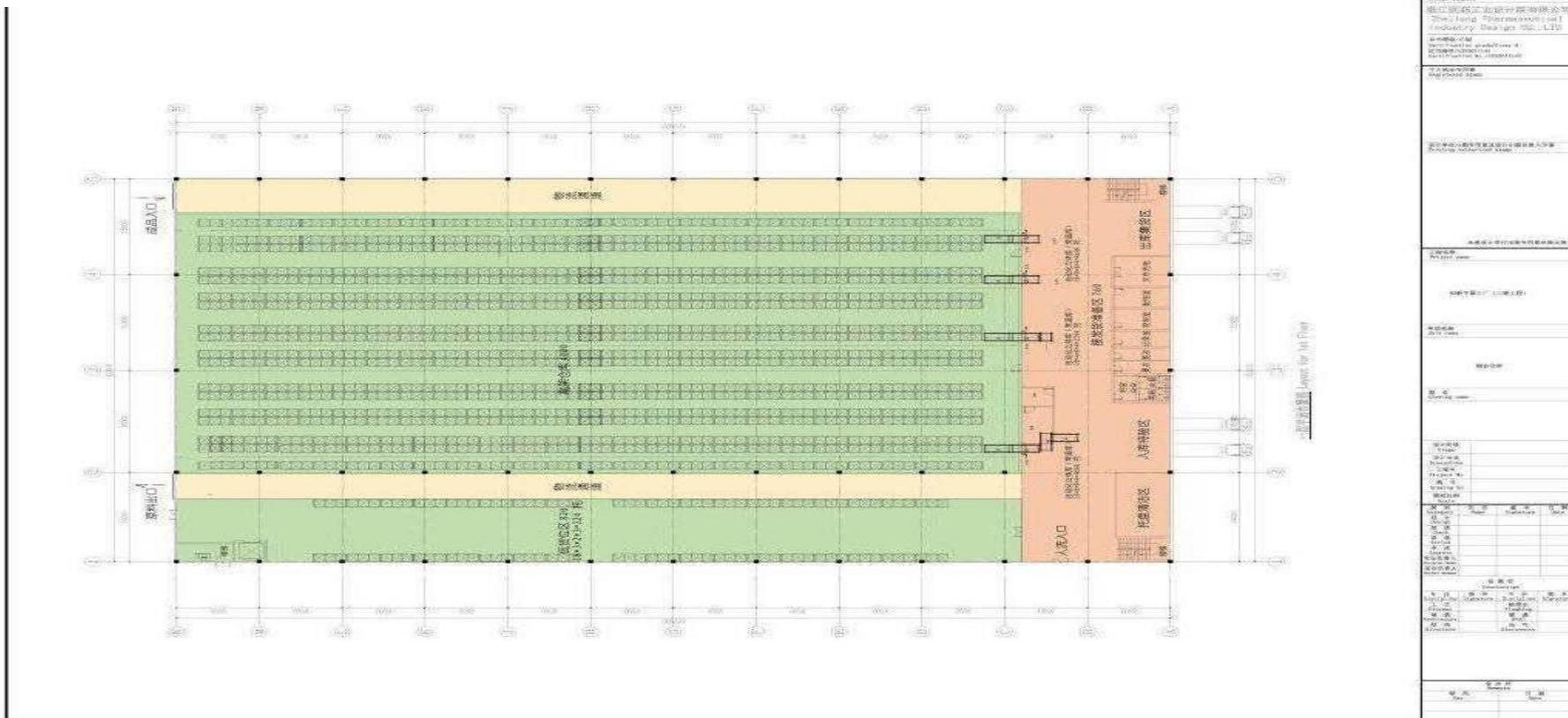
- **高位仓库货位数量：高架仓库货位按照8层，每层1.8米设置，可设置11520个货位；**
  - **可根据用户物料实际高度调整货位高；同时相应调整仓库高度；**
  - **低货位区，2层建筑物，货位三层配置，数量324。二层区域可做二层包装材料和成品暂存；合计总的货位数量约12000个**
  - **高架仓库内部设计全自动仓库，无人操作；**
-

## 7、全自动高位仓库 Automatic high rack warehouse

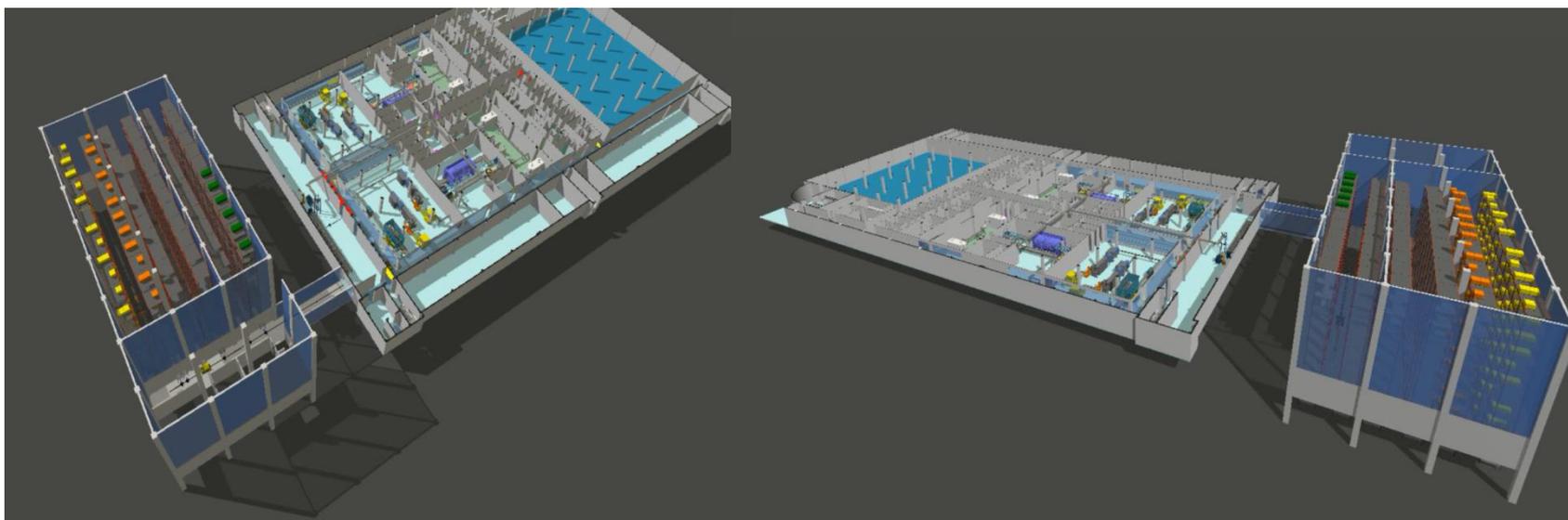
- **生产车间-自动高位仓库转运根据客户需求，设计二种运输模式，目前方案都可实施；方案一原辅包材料及成品转运，AGV小车（或传输带自动运输）自高位仓库直接进入车间；方案二原辅包材料及成品转运采用人工电动叉车运输（或原辅包材料人工运输，成品AGV小车或传输带运输）**
-

# 7、全自动高位仓库平面图

## Layout of automatic high rack warehouse

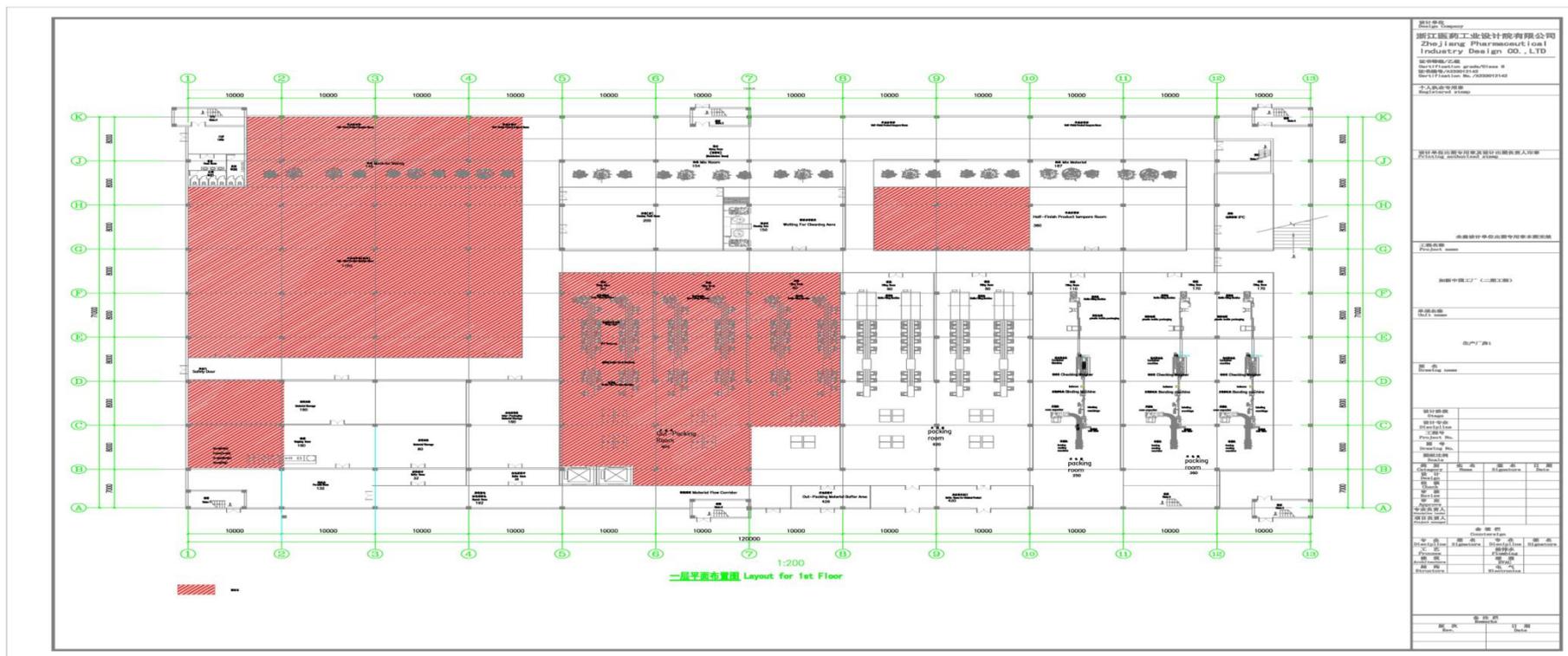


## 7、全自动高位仓库平面图 Layout of automatic high rack warehouse



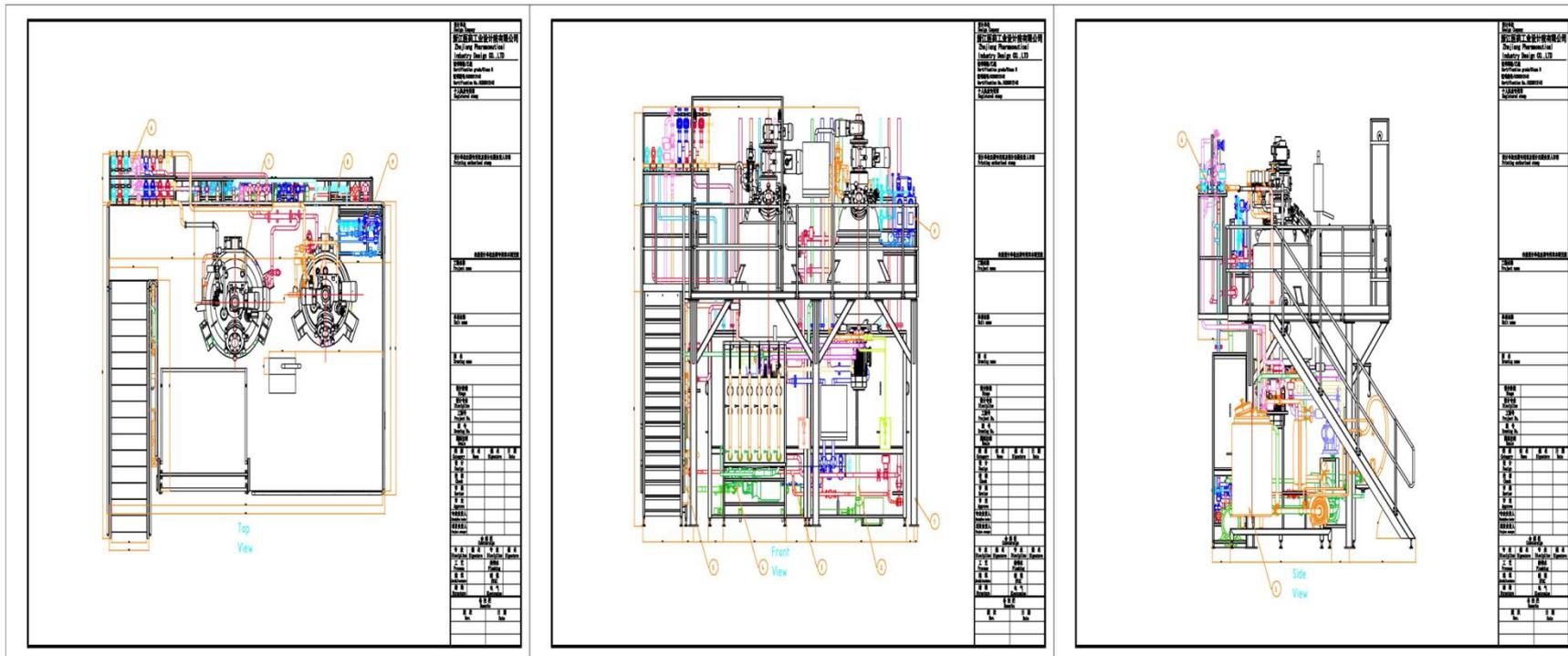


# 8、一层预留平面图 Idle area layout of 1st floor





## 9、一层参观示意 Visitor rote flow



## 10、夹层平面方案 Proposal for the technical area

- 一层包装区域5米夹层设置生产车间空调机房；**距离最短**，能耗最小；有效利用包装车间上部空间；空调系统设计BMS/EMS系统进行控制及数据记录；空调箱、风机、水泵启停、控制调整同冷冻站一起集中在动力中心控制；
- 空调系统根据车间功能、倒班班次、产能升级预留区域的状况，灵活设计空调系统的控制单元；

## 10、夹层平面方案 Proposal for the technical area

- **配料混合区域2套系统（预留扩产区域单独系统）；灌装区域2套系统（预留扩产区域单独系统）；半成品2套独立空调系统（预留扩产区域单独系统）；待清洗独立系统；已清洗移动罐2套系统（预留扩产区域单独系统）；称量及暂存2套空调系统（预留扩产区域单独系统）；内包材及原料暂存1套系统；原料缓冲及内包材缓冲1个系统；**
  - **配制12套空调系统；**
-

## 10、夹层平面方案

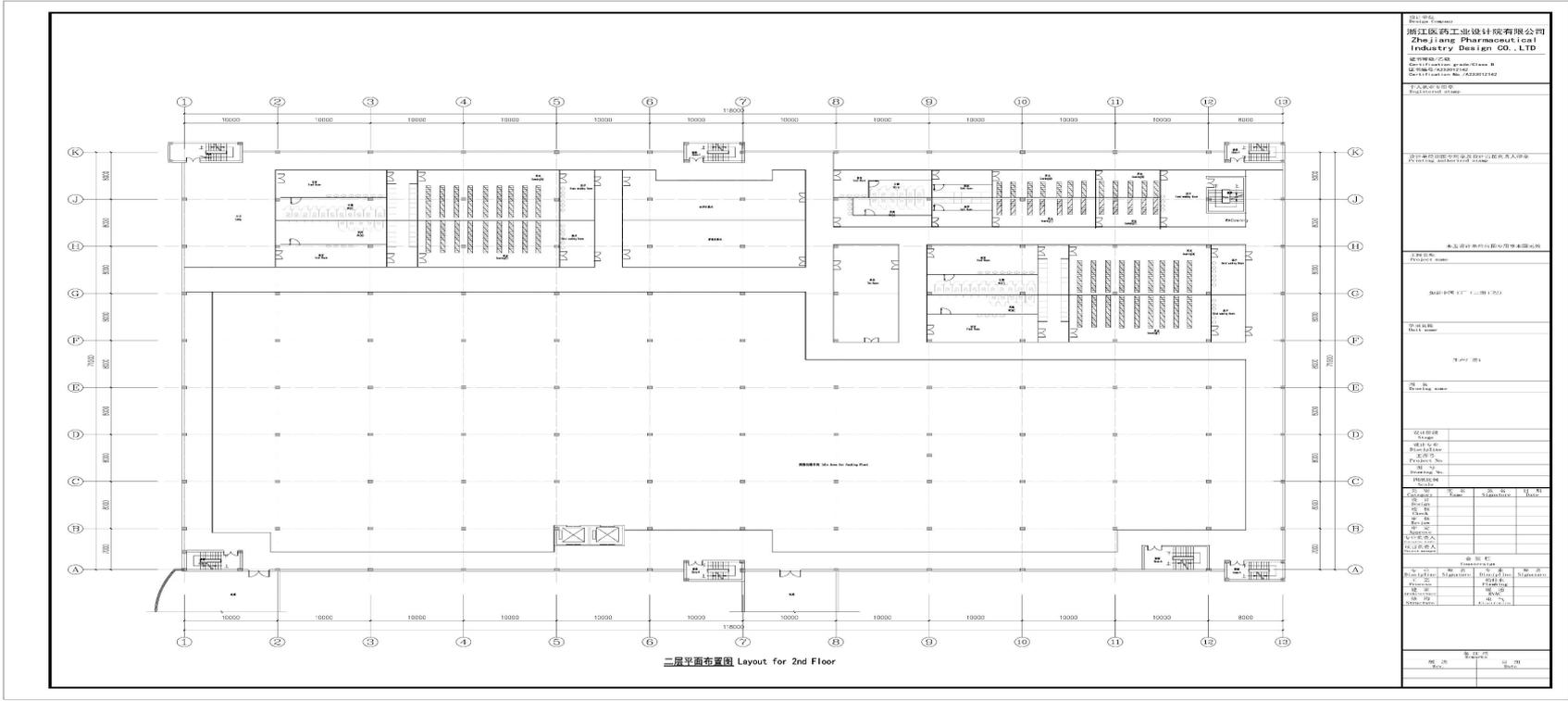
Proposal for the technical area

- 包装车间设计为舒适性空调管道机，配置2套舒适性清洁空调系统，配置独立新风系统；
  - 2层预留更衣区，需配置4-5套系统；
  - 以上需求空调机房面积约1200平方；实际预留面积约1900平方；满足机动性调整；
-



# 11、二层平面方案

## Layout of 2<sup>nd</sup> floor





- 动力中心：混凝土三层建筑；底层高10米；2层和3层分别为6米；
  - 主要功能：底层设置高低压配电、锅炉房、空压站、冷冻站、纯水站、维修车间、综合仓库及备品备件库；2层和3层主要为预留车间，为适应新产品的生产的需求，满足用户产品灵活性扩张的需求；
-

- **人流：**可单独设置更衣区，也可以通过生产车间1预留更衣区，通过连廊进入2层生产车间和3层生产车间；
  - **物流：**2层和3层物料和成品通过低货位区连廊或电梯、输送带、**AGV**小车直接进入低货位仓库2层或仓库；
-



- **混凝土框架五层建筑；**
  - **一层为办公楼门厅，与人流入口相衔接。根据招标文件功能需求设计，在办公楼一层布置了一个能容纳250人的餐厅；**
  - **二层为容纳450人的培训中心；**
  - **三~五层功能为办公区**
-





## 15、自动化信息化应用 Automation information application

- 全自动管道物料传输系统；实现密闭生产；
  - 无需物料转运（扩大批量、连续生产前提）；
  - 设计最短的配料--灌装的距离；
  - 管道循环设计，自动清洗；
  - Pigging System (物料回收系统)
-

# 15、自动化信息化应用 Automation information application

## ➤ Pigging System

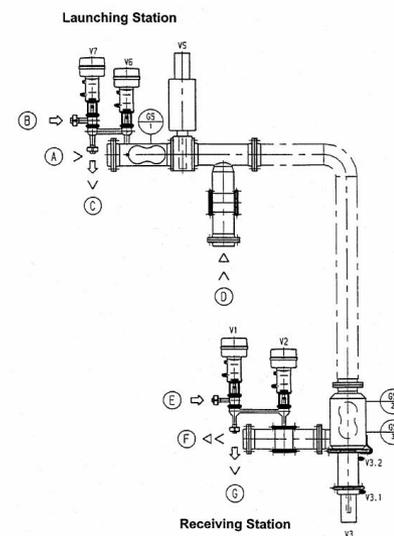


### Advantages of using Product Recovery Systems

Reduction of



- Product losses
- Waste water load
- Disposal of product residue
- Cleaning times
- Production down times
- Water consumptions
- Detergent consumptions



## 15、自动化信息化应用 Automation information application

➤ 全自动高架仓库系统（可高位仓库实现无人化运行）；



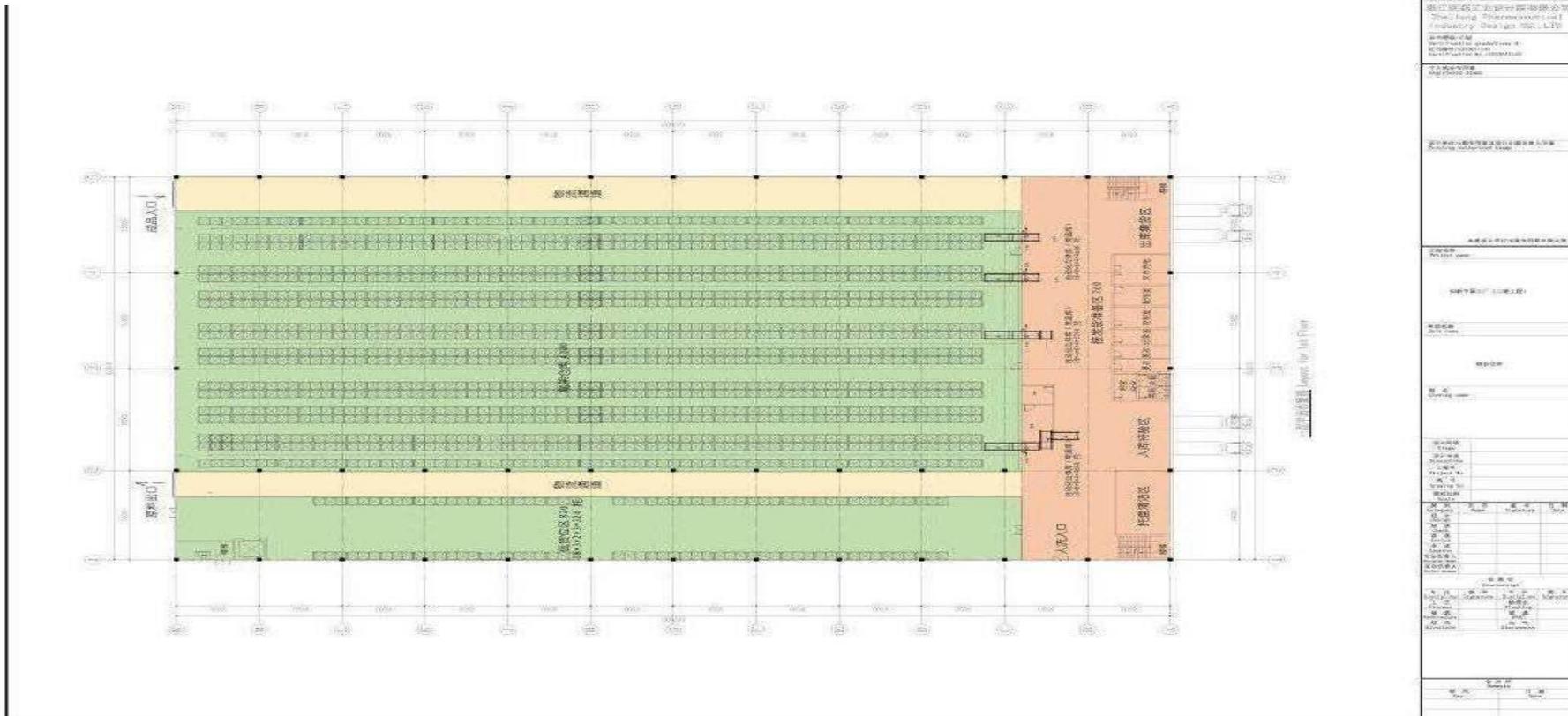
WeChat\_20180117105439.mp4



WeChat\_20180117105514.mp4

---

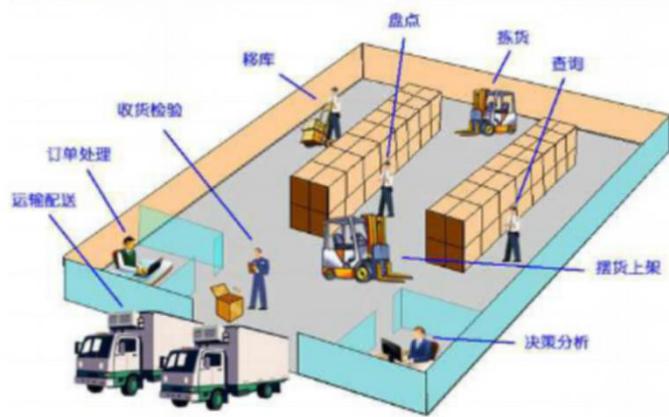
# 15、自动化信息化应用 Automation information application



# 15、自动化信息化应用 Automation information

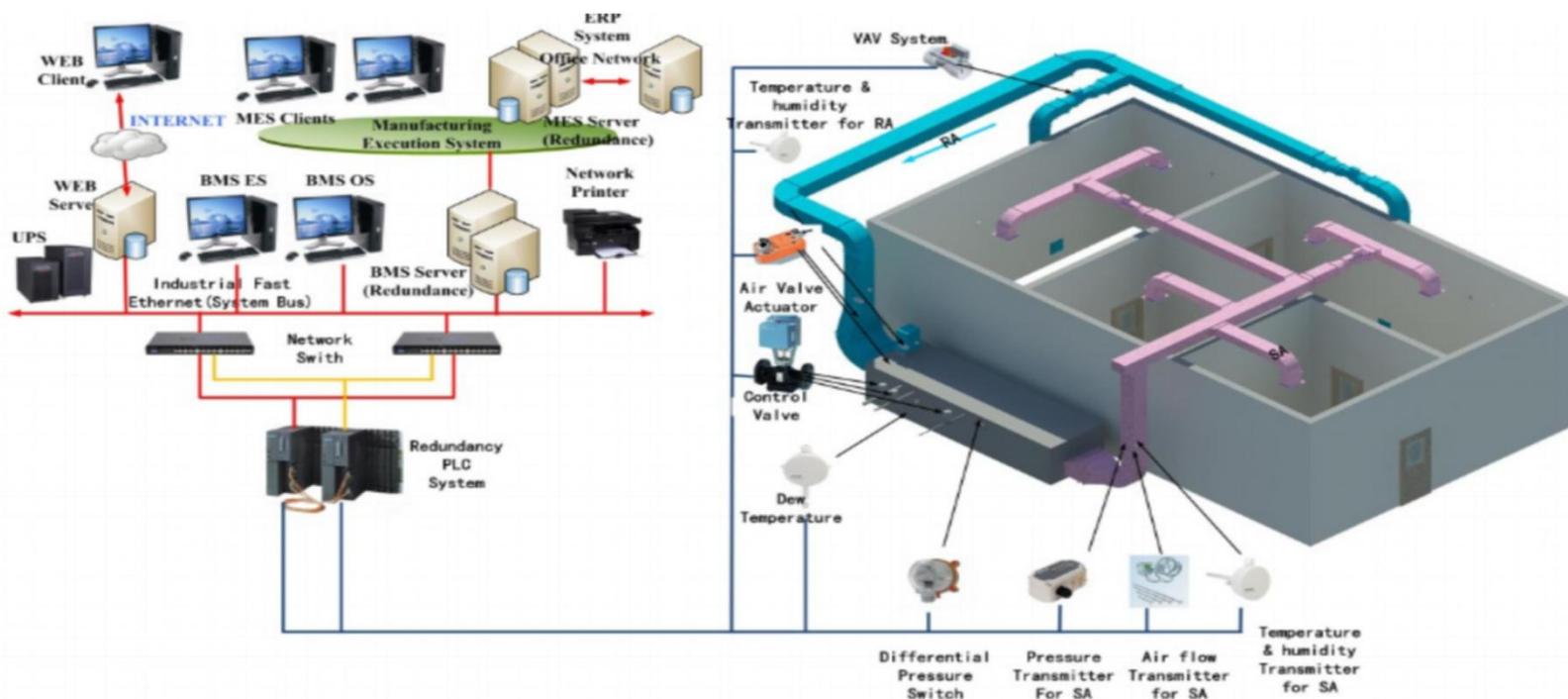
## 仓储管理系统 (WMS系统)

涵盖销售、生产和供应领域中各种类型的储存仓库和配送中心包括收货处理、上架管理、月台管理、补货管理、库内作业、越库操作、循环盘点、RF操作、加工管理、退货管理、不合格品管理等；



# 15、自动化信息化应用 Automation information application

## BMS-设施自动化系统



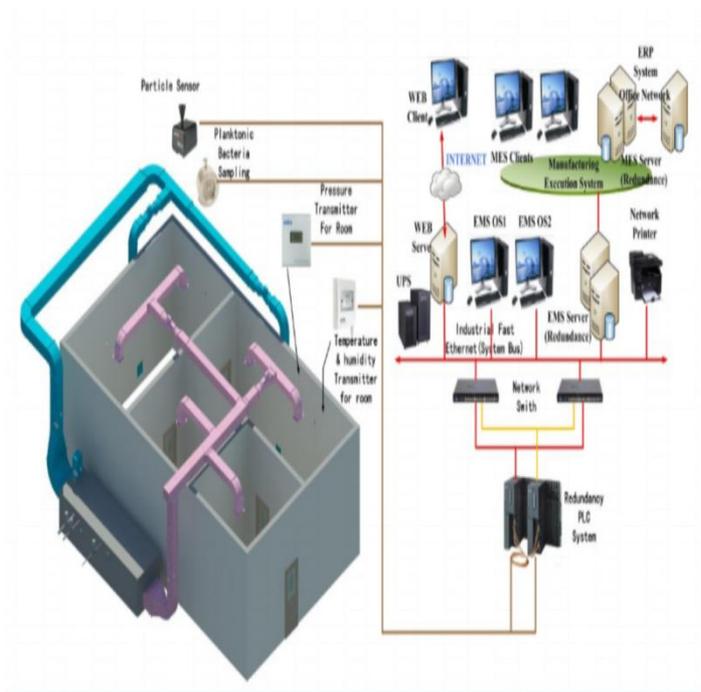
# 15、自动化信息化应用 Automation information application

## EMS-生产环境监测系统

### EMS监控内容

- 无菌区域活性粒子
- 无尘区域非活性粒子
- 温度
- 湿度
- 室内压力
- 百级层流断面风速等

· 合规的电子数据，  
可直接集成入生产批记录文件

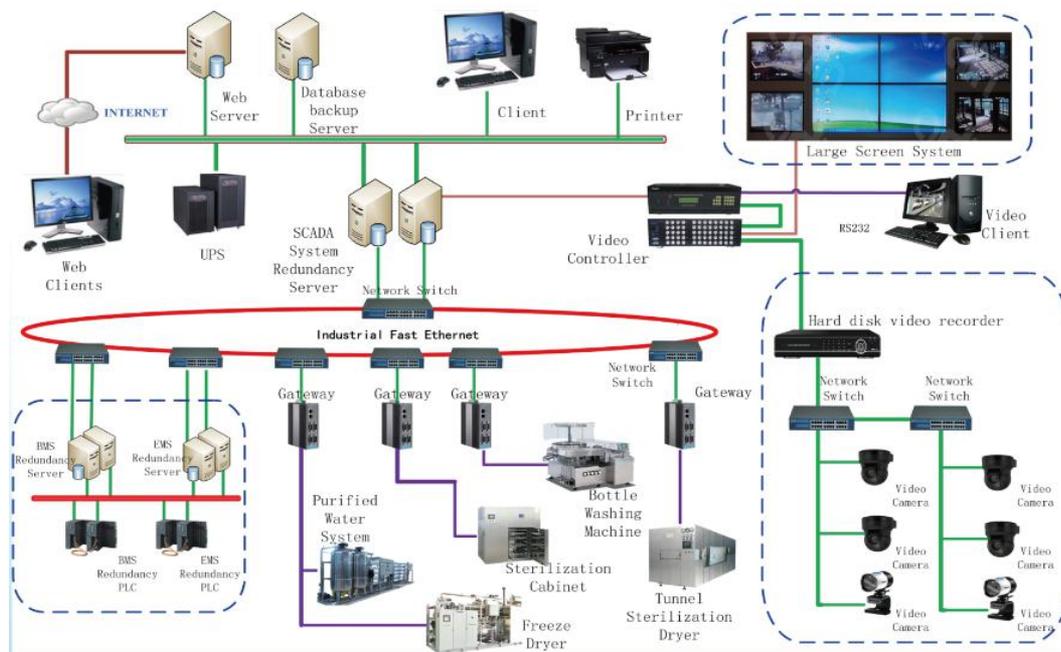


## 15、自动化信息化应用 Automation information application

### SCADA系统 (生产数据监视系统)

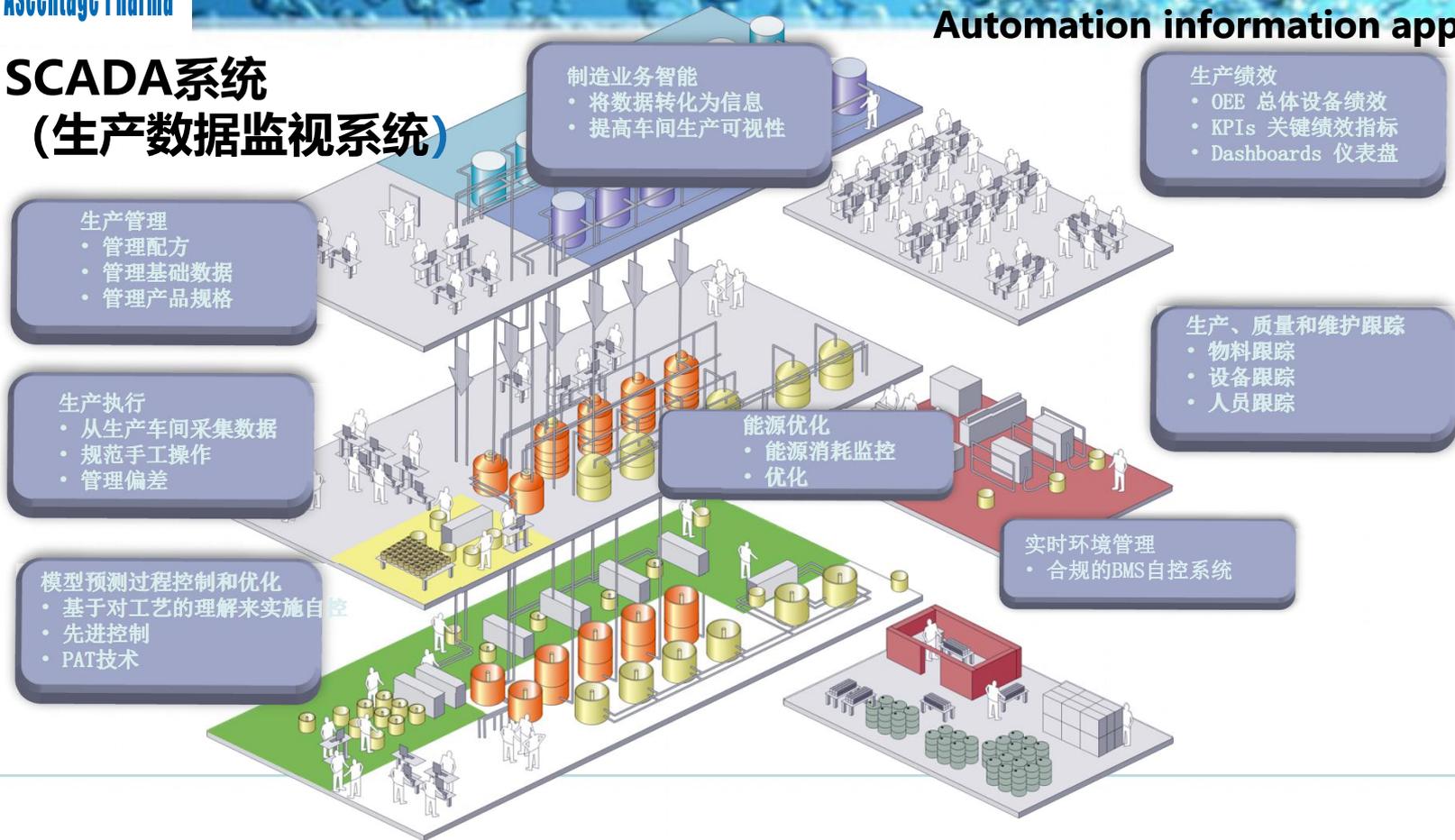
- 整个工厂生产过程可视化
- 生产数据、环境数据、工艺运行数据可集成至一份报表
- 符合GMP规范的计算机系统验证文件

包含工艺生产设备或工艺生产线运行数据、公用工程动力设备运行数据、环境监测数据、各项生产指令信息、能源消耗数据等，对采集的数据可进行分类和分级，并按管理岗位和管理级别授予不同的管理权限使用和管理，如：  
与产品质量有关的数据、设备运行状况数据、设备生命周期管理的各项数据等



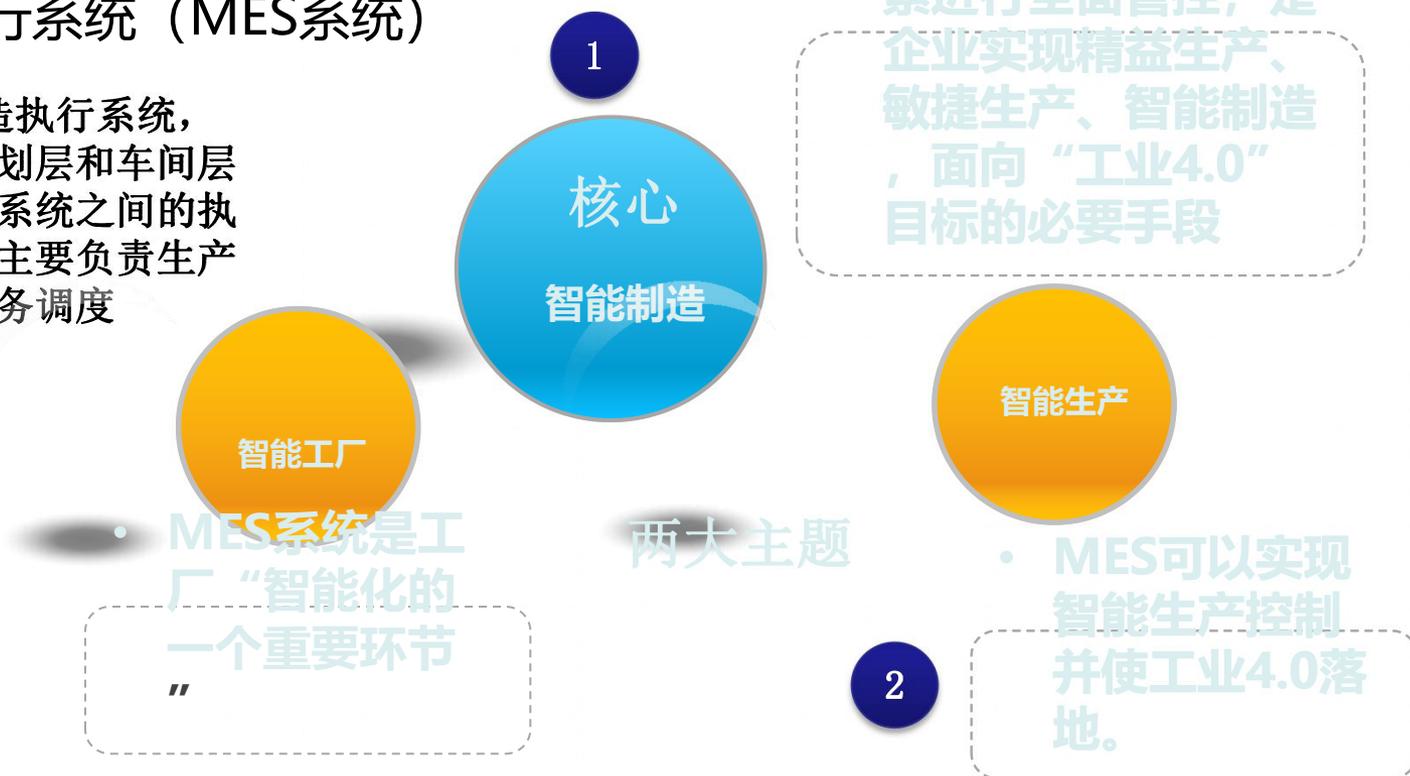
# 15、自动化信息化应用 Automation information application

## SCADA系统 (生产数据监视系统)



## 制造执行系统 (MES系统)

MES即制造执行系统，  
是处于计划层和车间层  
操作控制系统之间的执行  
系统，主要负责生产  
管理和任务调度

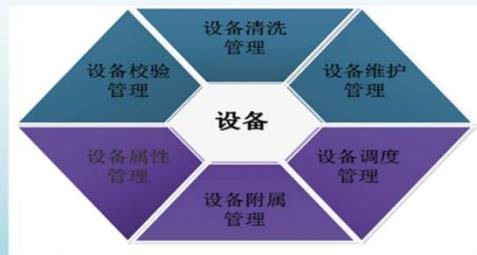
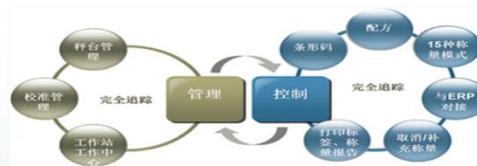
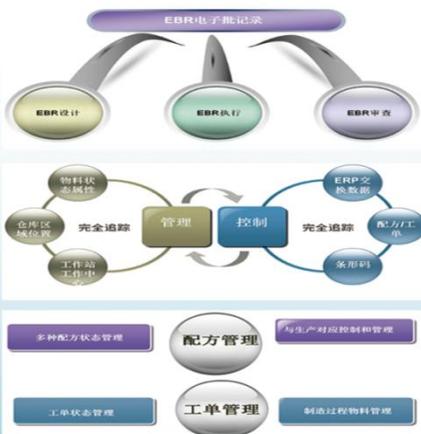
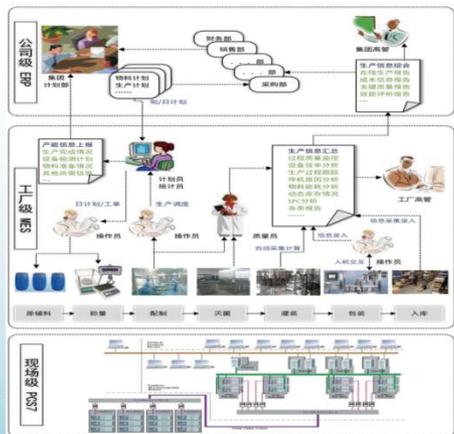


- 15、自动化信息化应用  
Automation information application

# 15、自动化信息化应用 Automation information application

## 制造执行系统 (MES系统)

### MES系统解决方案



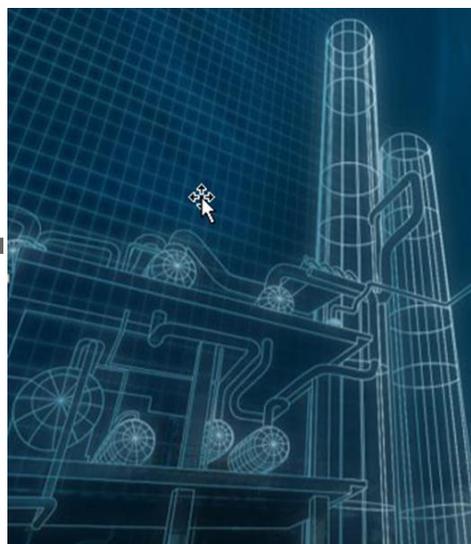
# 15、自动化信息化应用 Automation information application

## ➤ COMOS 数字化项目交付

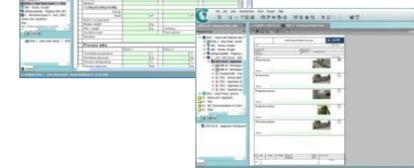
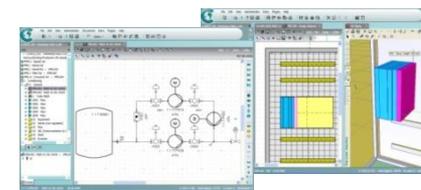
实体工厂



COMOS数字化虚拟工厂



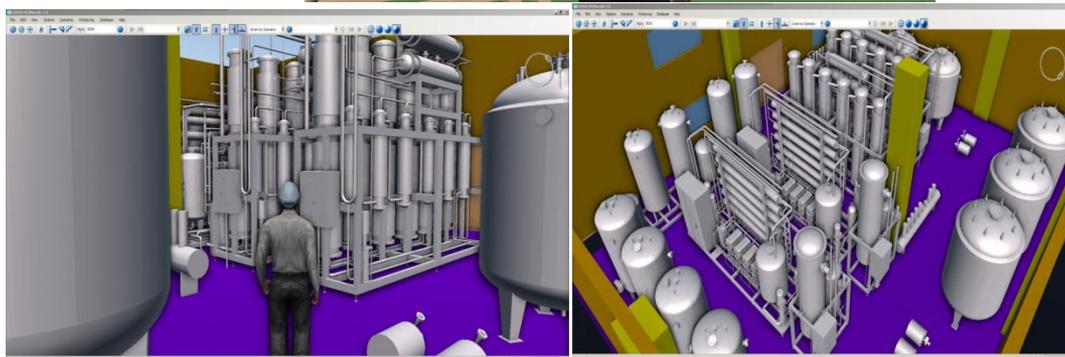
图纸文件



## 15、自动化信息化应用 Automation information application

### ➤ COMOS Walkinside: 三维可视化工厂管理平台

- 项目3D数字化移交
- 2D和3D双向的互动导航
- 3D环境快速获取设备空间信息
- 3D可视化工厂运维管理
- 直接读取关键设备现场运行数据
- 3D可视化培训仿真



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

- 制备混合车间
- Processing
- mix room



- 制备混合车间
- Processing mix room

## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

- 生产投料混合房间（物理垂直传输）
- Processing room (From 2<sup>nd</sup> floor)



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

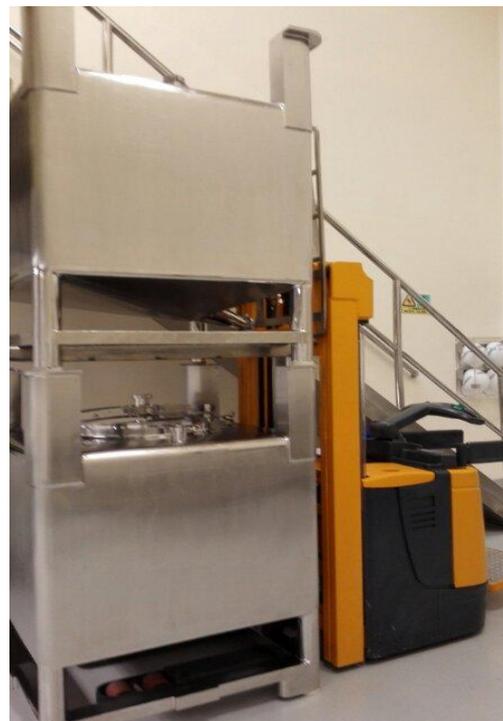
- 称量间的称量工位（带层流及吸尘装置） Weighing device with LAF



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

➤ 移动容器运输、叠放 Container



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

### ➤ 清洗室cleaning room



- 清洗室
- Cleaning room



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

## 16、项目相关案例参考

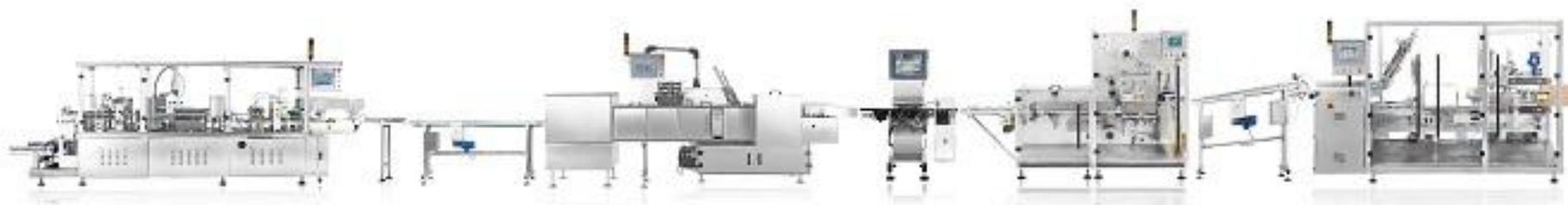
Case reference for this project related

- 清洗室
- cleaning room



➤ 包装生产线 Packing production line

16、项目相关案例参考  
Case reference for this project  
related



## 实验室 Lab

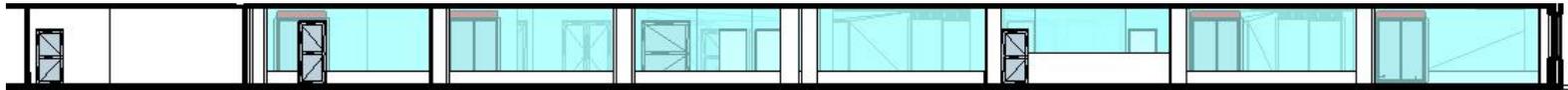
## 16、项目相关案例参考 Case reference for this project related



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

### 参观视窗 Visitor view



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

➤ 洁净门、安全门 Door (clean area, safety door)



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

传递窗、隔离凳 Transfer channel door, Isolation



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

洁净室门 Door for the clean room



## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related

工程柱  
Engineer column



地面 Floor

## 16、项目相关案例参考

Case reference for this project related



**以上内容通过设计思想，新工厂平面设计图，新工厂经济指标，新工厂设计依据，厂区规划，设计难点，全自动高位仓库，一层功能分布，动力中心设置，建筑物各层布局人流、物流、参观人员走向的详细描述，自动化信息化应用，项目相关案例描述，项目组织架构等的逐项描述，只有通过和业主的深化沟通会得到进一步完善，才会有信心，有能力和各方利益相关人员一起勾画出如新美观实用的现代化生产基地。**

---



**美好工厂源自设计，  
我们大家一起努力！**





感谢聆听