

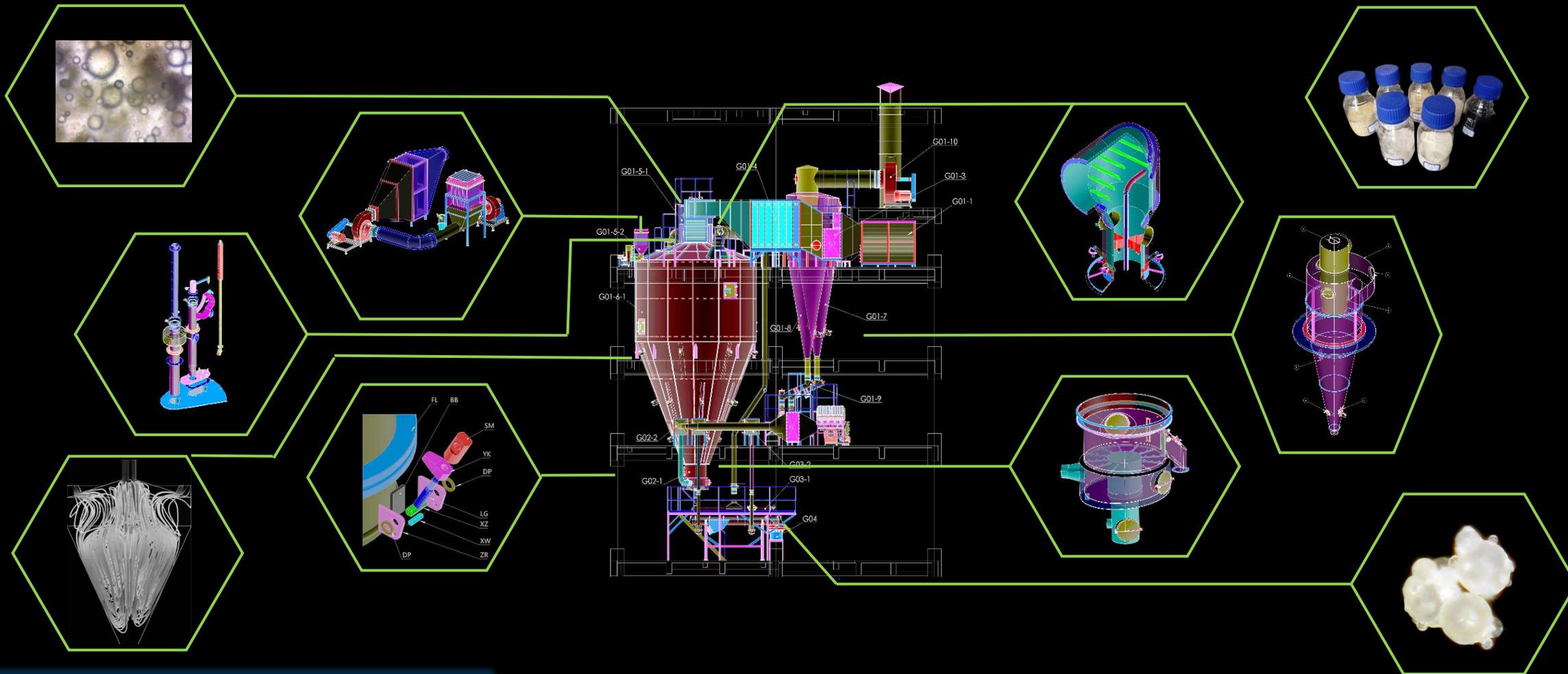


黑龙江方维科技有限公司

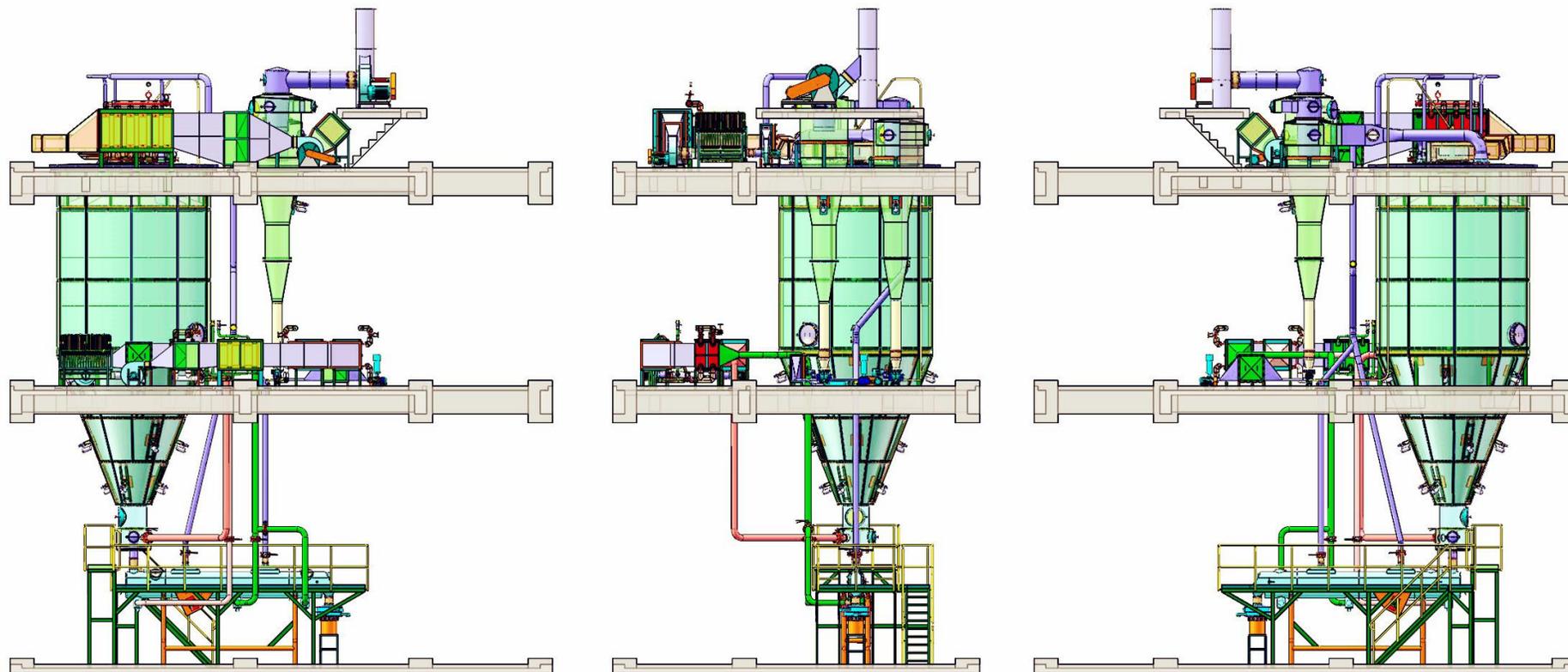
Heilongjiang FLWE Technology Co., Ltd

方为立身之本，维有用心方成！



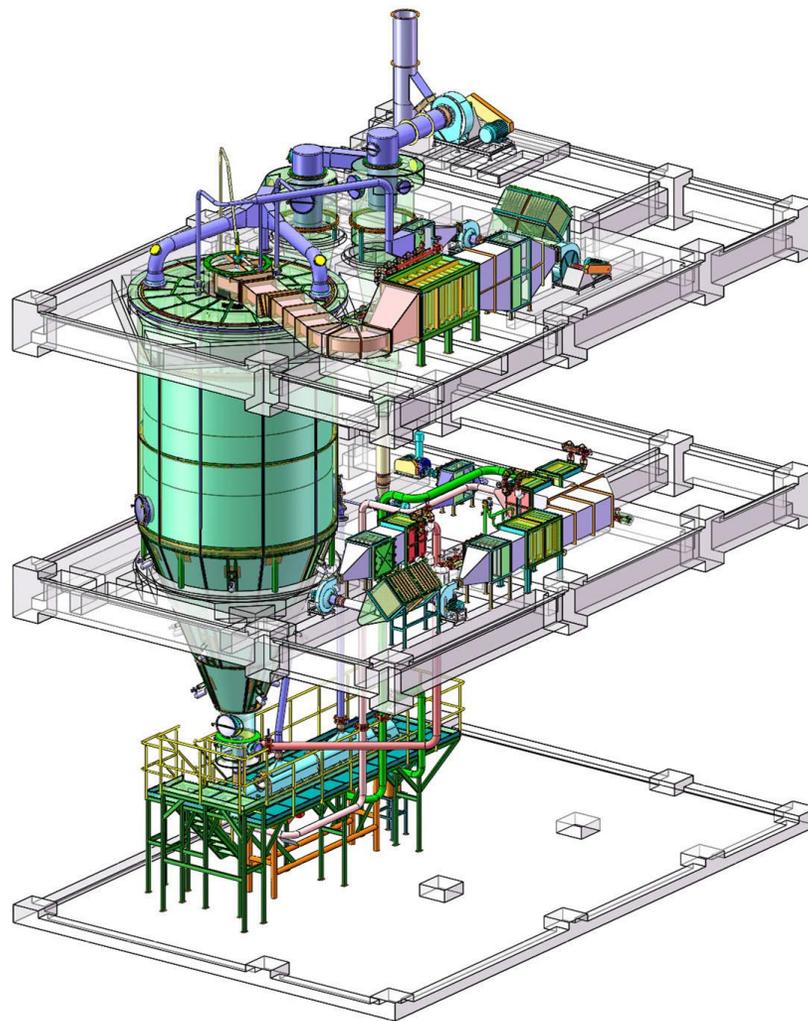


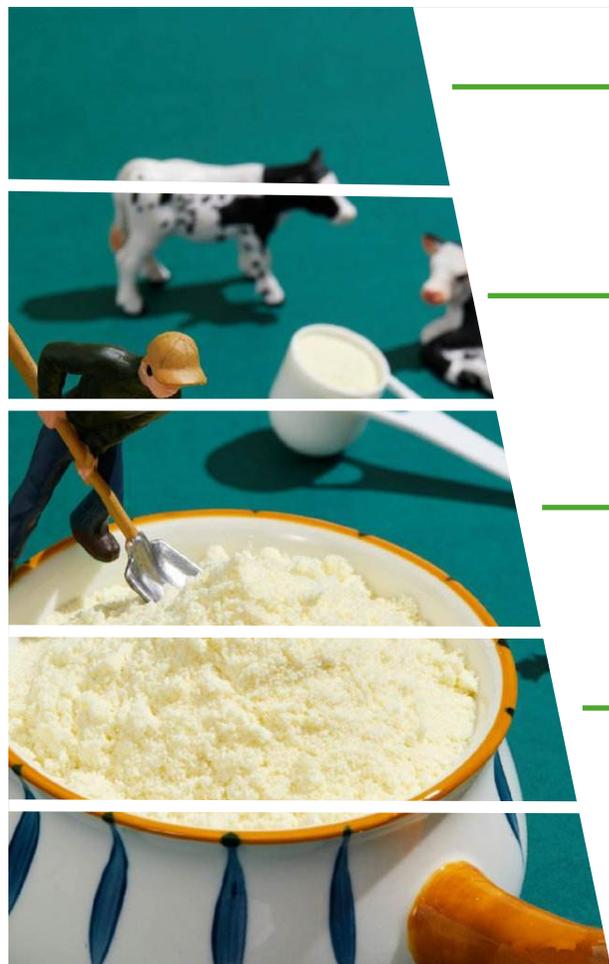
我们是设计粉的
粉才是最终产品，而非仅是干燥机组。
不论计算、制图还是制造，都是实现这一目的的过程方法。



蒸发量150kg/h
压力喷雾上排风干燥机组

- 1 市场定位
- 2 执行标准
- 3 适用范围
- 4 设计过程和方法
- 5 分系统介绍及优势
- 6 方案简图





婴幼儿配方粉

婴儿只以其为食：营养全面均衡，务必安全
婴儿的消化系统尚未发育健全：脆弱易变性



特殊人群营养强化粉

孕妇奶粉、特殊医学配方粉
及干混入上述粉体的添加剂



成人直饮食品粉

成人奶粉、豆奶粉、果蔬粉
果蔬粉、油脂粉及干混入上述粉体的添加



需经湿混杀菌的原料粉

麦芽糊精、粮油粉



宠物食品粉

比普通饲料更高的安全标准，
更全面的营养配方



按食安底线而非价格划分的食品粉梯形图

本机组可据用户需求，在符合国家通用标准的基础上，按照各行业相关标准进行设计制造，主要参照标准如下：



No. 607-05-2004 3-A 认可惯例
喷雾干燥系统



GB 14881-2013 食品安全国家标准
食品生产通用卫生规范
GB 22747-2008 食品加工机械 基本概念 卫生要求
GB 4806.1-2016 食品安全国家标准
食品接触材料及制品通用安全要求
GB 12693-2010 食品安全国家标准
乳制品良好生产规范
GB 23790-2010 食品安全国家标准
粉状婴幼儿配方食品良好生产规范
GB 29923-2013 食品安全国家标准
特殊医学用途配方食品良好生产规范
GB/T 14295-2008 空气过滤器
GB/T 13554-2008 高效空气过滤器
GB 4053-2009 固定式钢梯及平台安全要求



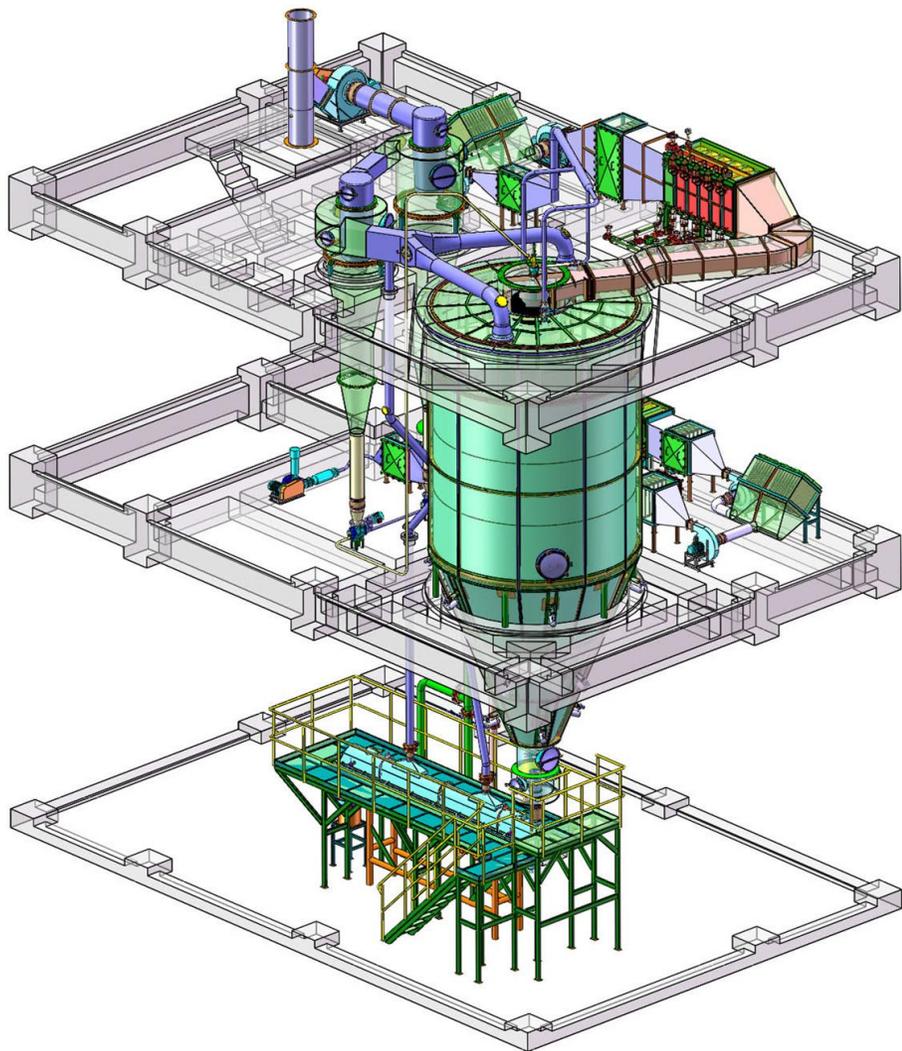
Doc 8 食品机械卫生设计
Doc 31 流化床和喷雾干燥机的卫生工程



ISO 2037 食品工业用不锈钢管



DIN 11850 食品和化学工业用不锈钢管



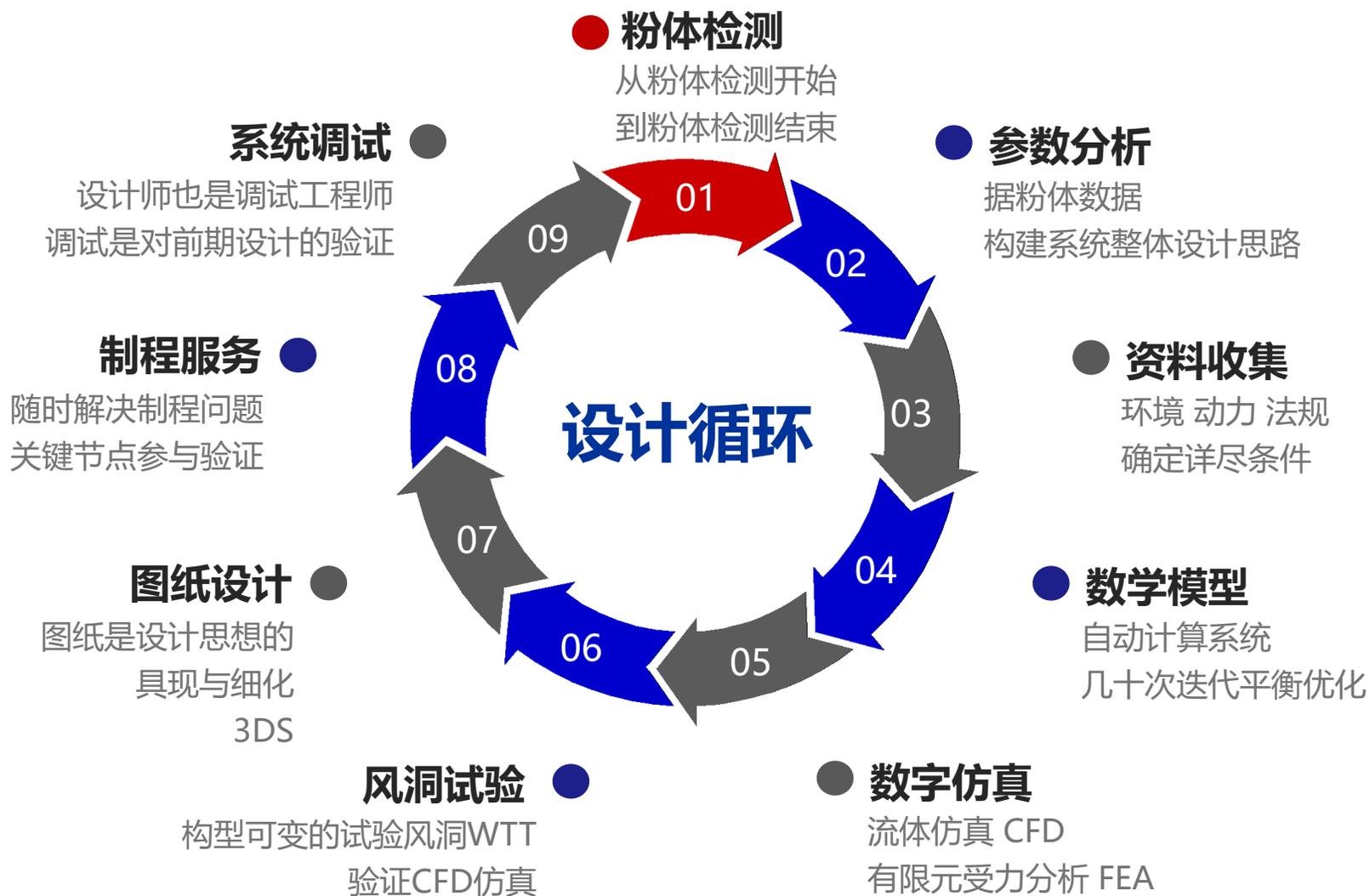
相对于其他干燥方式，压力喷雾干燥的产品粒径更均匀，流动性更好，冲调性更佳，也更为节能。

如经干燥机组内部多种形式的附聚造粒（可选）后，可以获得结构松散的速溶的大颗粒产品。

上排风干燥塔不易产生窝风乱风，兼具塔内附聚功能，不易挂粉粘粉，但粉在塔内停留时间略长于下排风干燥塔，适合大多数食品粉体生产。

喷雾干燥的产品粉粒径受到喷雾压力、喷嘴形式、喷嘴孔径、附聚方式等影响，粒径及其结构则会影响雾化效果、干燥时间、冲调性、收得率等指标。

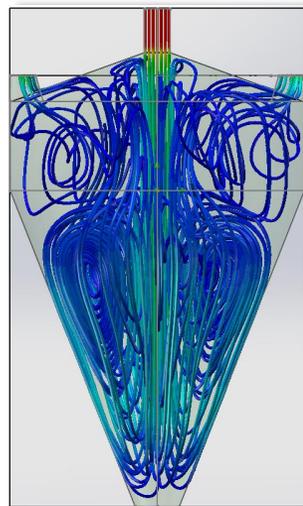
综合考虑，蒸发量150kg/h是生产型压力喷雾塔的几乎最低规格，适用于小批量、高附加值、多产品配方的食品成品粉和添加剂的生产需求。





● 粉体试验

我们的作品是成品粉而非仅是设备本身。
项目从粉体试验开始，到成品粉检测结束。
数百次各项试验积累粉体数据库。
多种针对粉体和设备所需的检测分析项目。
可出具粉体检测报告和客户讨论商定。



● CFD和FEA仿真技术

CFD流体仿真技术（相当于计算机风洞），直观观察内部气流运行，以精确修型，布置零部件。

FEA有限元受力分析，能让结构轻巧又坚固，让设备安全运行

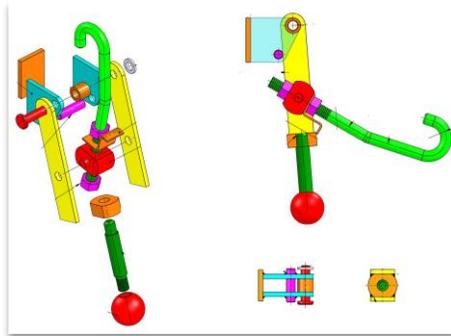
干燥机组自动计算系统 编辑: 明正 版本: 7.5

基本条件输入

水分蒸发量 kg/h	150
进料浓度 %	60%
进料温度 °C	55
剩余水率 %	3.0%
进料比重 kg/m³	1114
进料比热 kcal/kg·°C	0.717
粉比热 kcal/kg·°C	0.428
主加热精馏气压力 bar	3.0
控制精馏气压力 bar	6.0
温度	173.15 °C
温度	164.19 °C
取风温度 °C	20
环境气压 kPa	101.3
相对湿度 %	70%
总含湿量 g水/kg干气	10.2
进风温度 °C	170
绝对饱和温度 °C	43
相对湿度 °C	91
出风温度 °C	60
冬季取风防霜精	无
冬季取风设备	提供保护风
冬季采暖温度 °C	-25
上述采暖防湿度 %	70%
日有效工作小时 h	18
年有效工作天数 d	340

● 自动计算系统

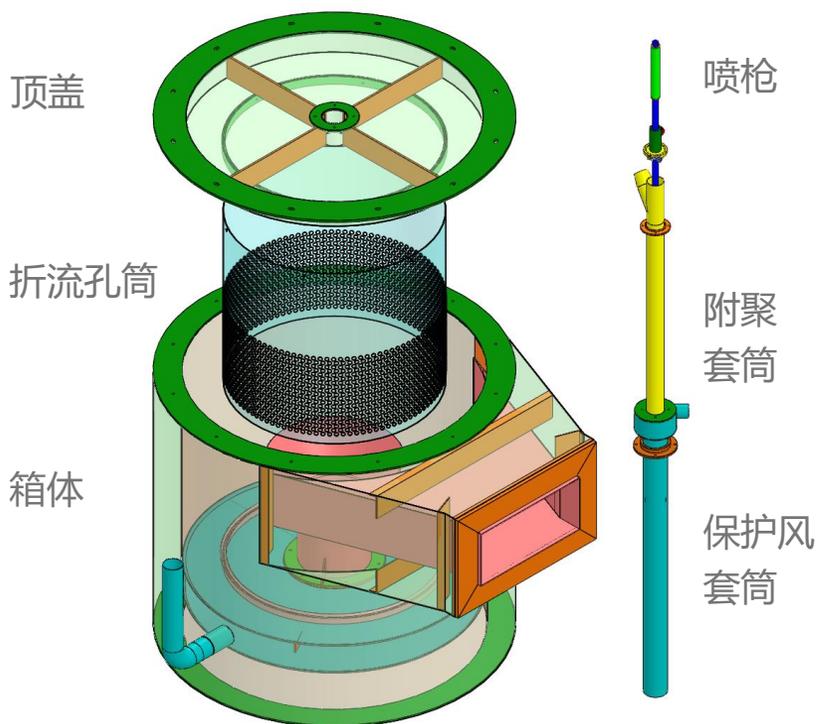
几百步计算瞬间完成，消除手工计算误差。
模拟四季运行条件和参数。
多次迭代计算求得针对项目的最优匹配。
不断优化积累，使设计更贴近实践。



● 3DS设计

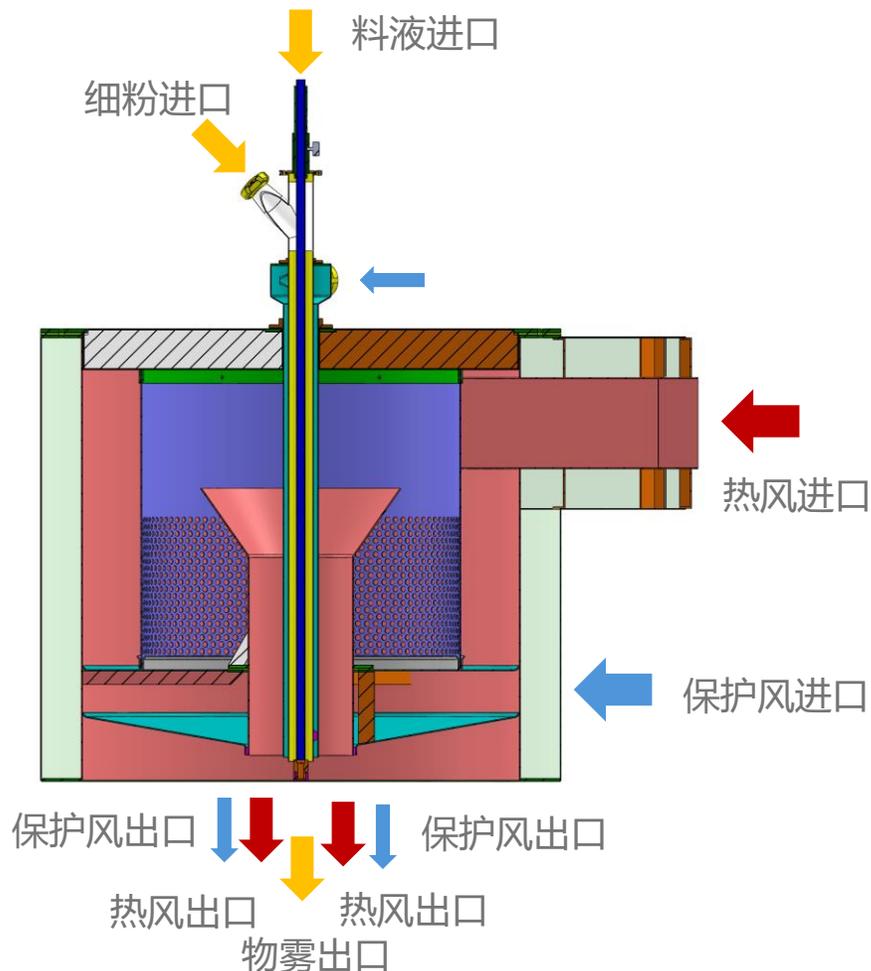
三维零件和整机设计，更直观的表达设计意图，提高设计精度，便于加工和装配，消除配合误差和干涉。

结构简图

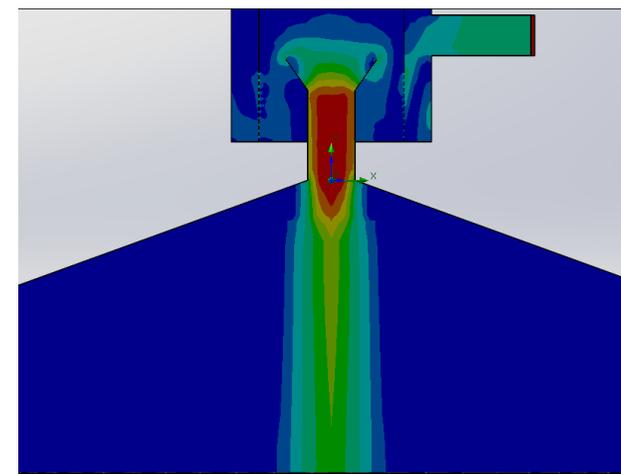


便于拆卸清洁的卫生型结构。
定制孔板，折流导风均匀流畅。
排风系统捕集的细粉和新雾滴附聚功能（选配），增大产品粒径。

流向示意图



CFD流体仿真图

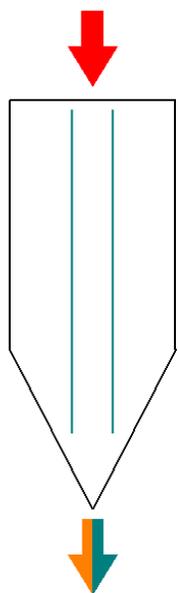


CFD仿真技术修型，确保气流对中稳定。

高热效率高蒸发强度设计，恒速干燥时间极短，有效成分流失少。

物料管道和热风唇口保护风，避免物料过热，同时避免塔内附聚粉二次高温受热。

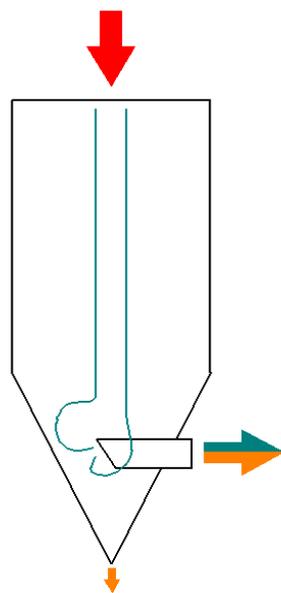
底排风



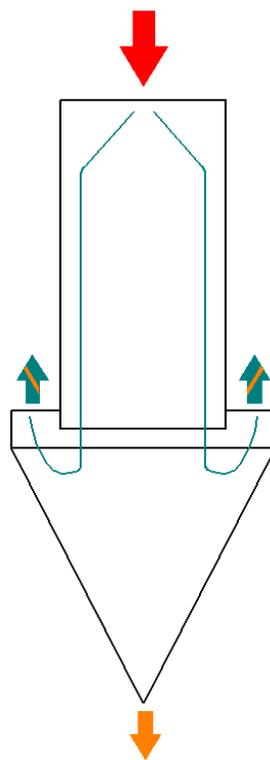
随排风位置提高
自落粉比例越来越高

受热时间最短
但可能乱风窝风

下锥排风

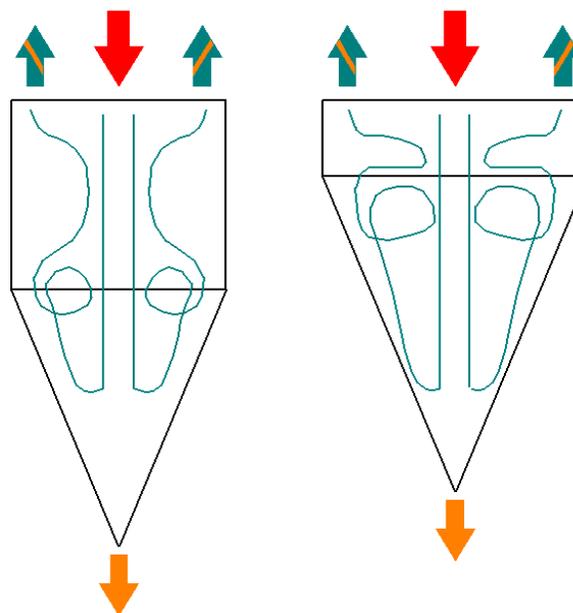


中排风



塔内乱风逐渐减少, 粘壁
减少, 热变性风险减少。

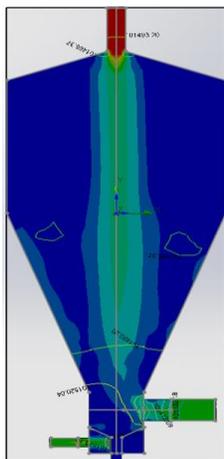
上排风



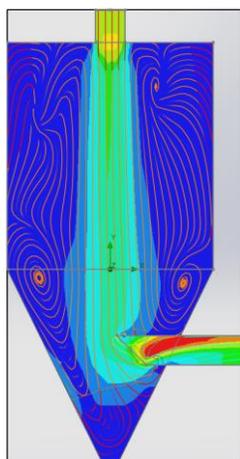
出现“塔内附聚”现象
形成有毛细结构的大颗粒粉。

粒径变大
堆积密度变小

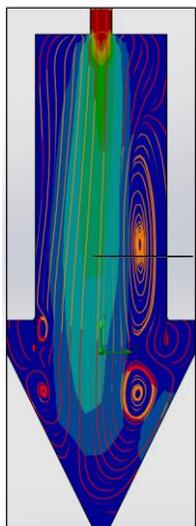
底排风



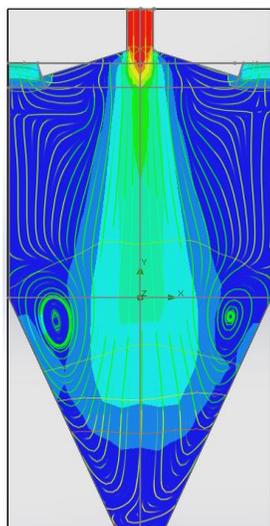
下锥排风



中排风

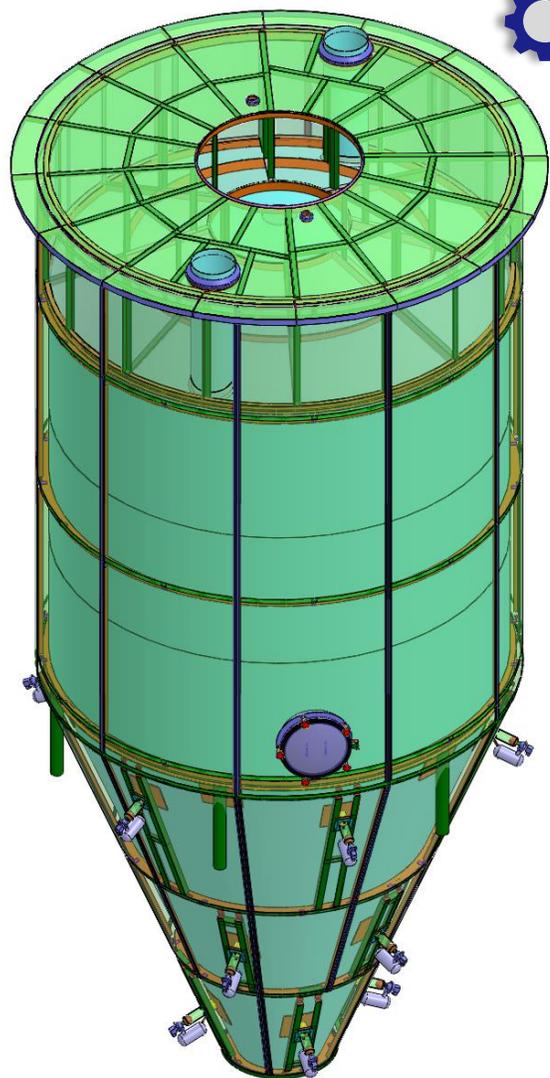


上排风

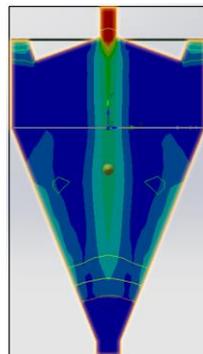
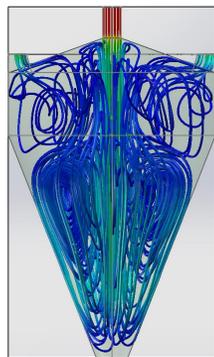


	底排风*	下锥排风	中排风	上排风
高度	低	中	高	低
偏流乱风风险	小	高	有	小
粘塔挂壁风险	一般	高	有	低
制造成本	低	低	高	中
设计难度	低	低	中	高
连续工作时间	较长	较短	一般	长
产品粒径	小	小	中	偏大
停留时间	短	短, 易堵塔	短, 偏挂风险	略长
收得率	颗粒过小 逸粉率高	颗粒过小 热变性风险高 成品率低	适中	高
适用粉体	极高热敏性 小颗粒	淘汰产品 不推荐	塔体过高 不适用小设备	大多数产品 长时生产

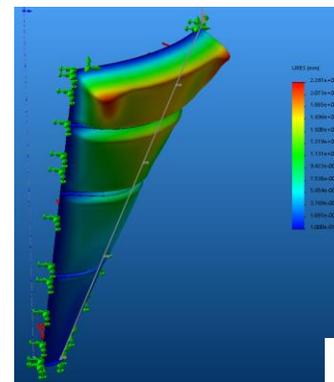
*: 我司优化改进后得底排风干燥塔体



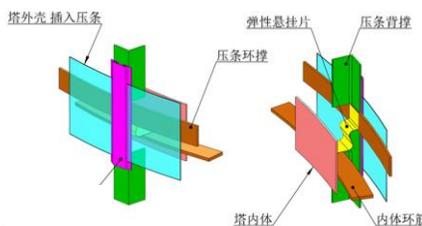
平坦的顶部工作面，隔热效果好，便于维护清洁，操作舒适。



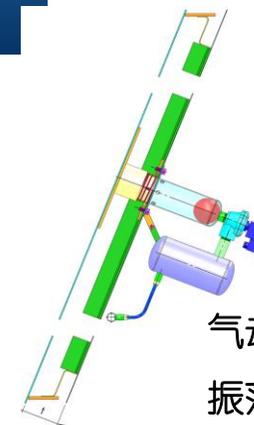
CFD流体仿真修型
气流平稳流畅
塔内附聚效果
回卷风幕，避免粘挂
延长工作时间



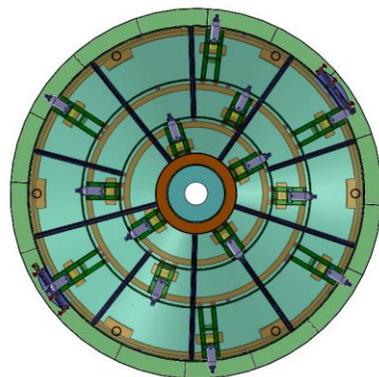
有限元分析技术
优化加强筋分布
充足的塔体强度余量



弹性悬挂外壳
避免内外体热胀冷缩破坏
外壳抽换式安装，便于维护更换



气动敲击式振荡器
振落塔壁浮粉

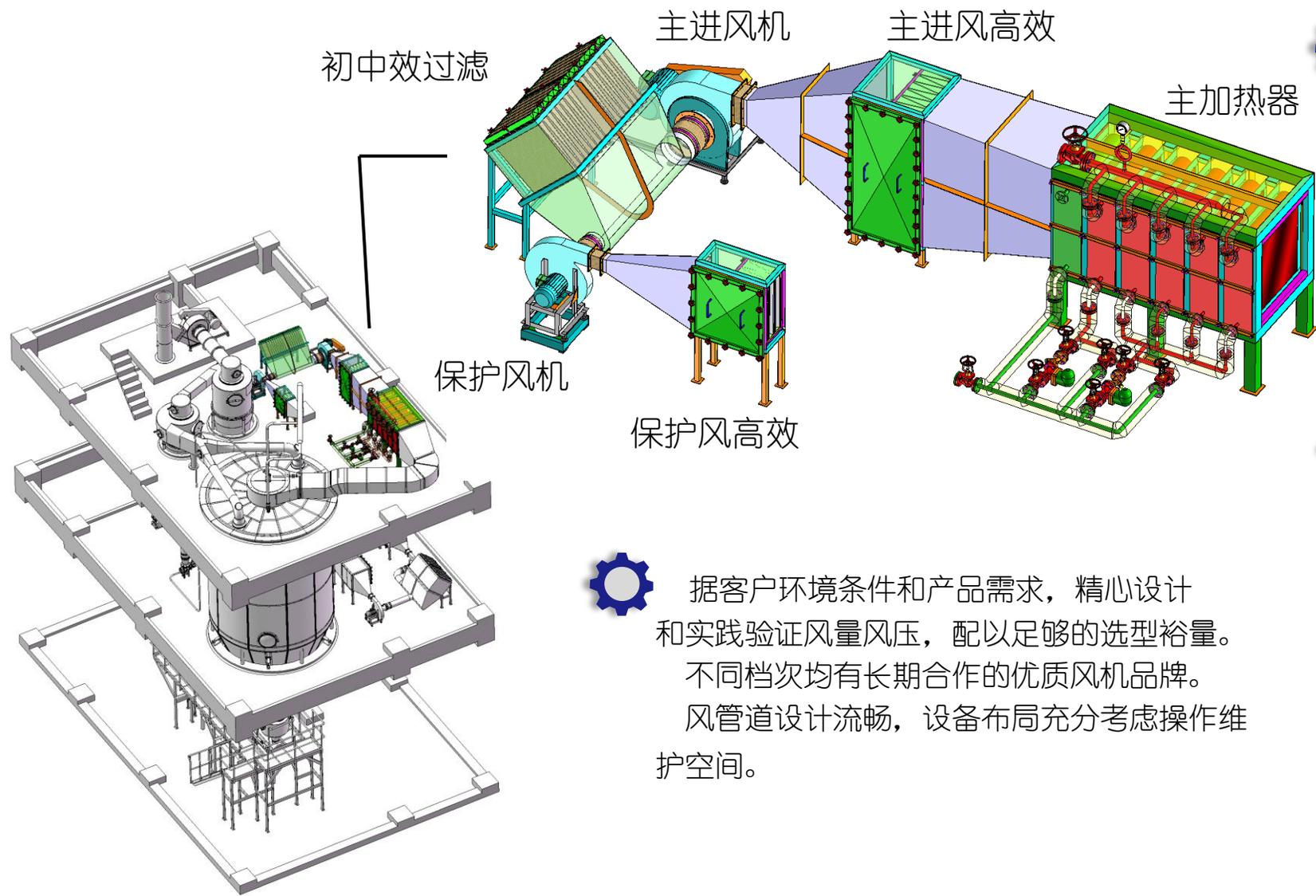


三维布置各零部件
优化气锤击振效果和结构强度
避免干涉，外表美观



气动伸缩式消防喷头
消防标准的喷入量
喷头平时缩入与塔壁平齐





所有进风均配有初中高三级空气过滤器，确保食品卫生安全。

标准的空气过滤单元，便于后期维护更换。

初中效单元采用镶入式结构，高效单元采用抽屉式结构，便于维护。

有压差计监测阻塞状况。
304不锈钢外壳。



空气换热器采用不锈钢无缝钢管铝合金翅片，确保卫生安全和换热效率。

换热器及管道采用抽屉式易安装和维护结构。

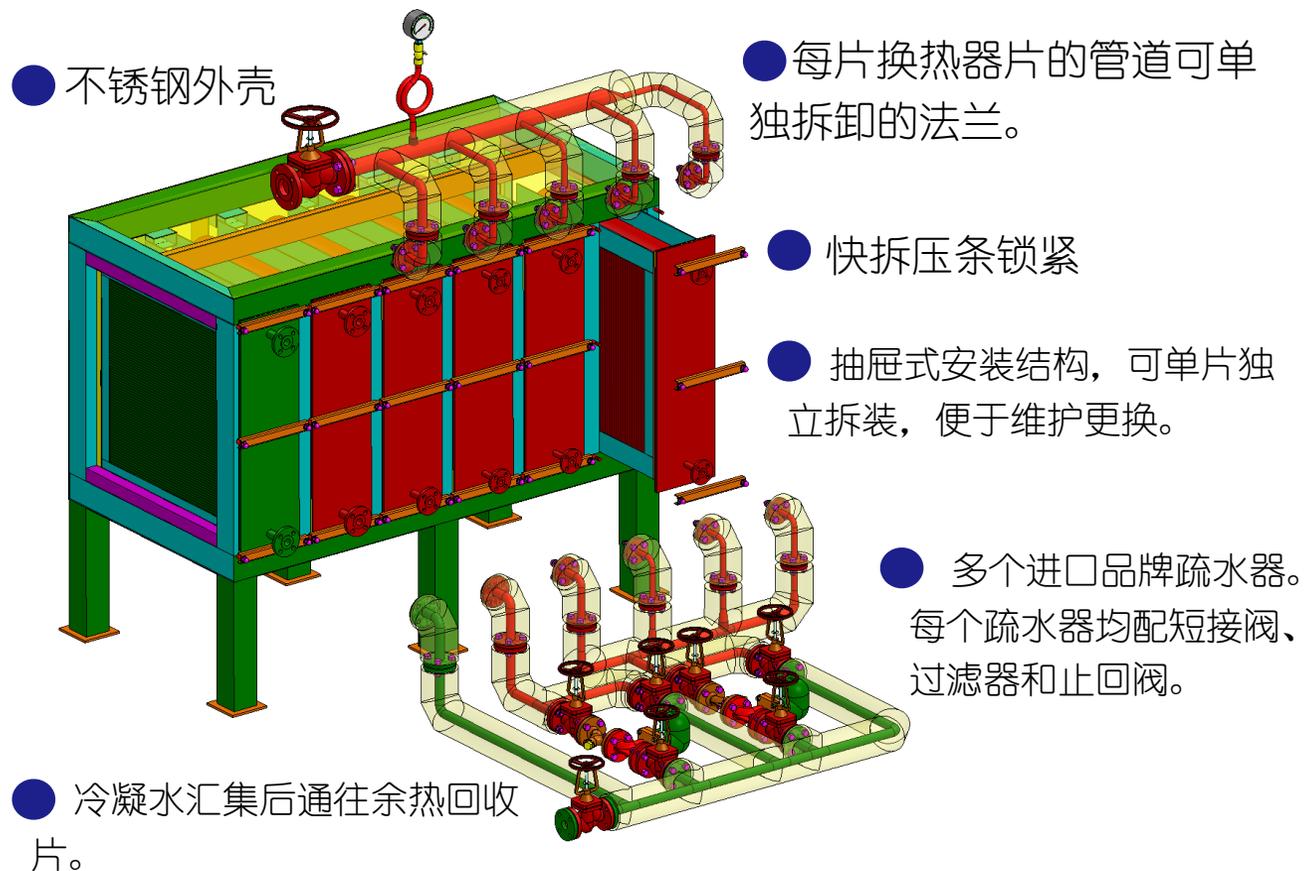
进口品牌疏水器，逐片设计计算的换热量和疏水量，匹配合理的疏水器规格。有冷凝水热回收换热片节能降耗。

304不锈钢外壳，岩棉保温。

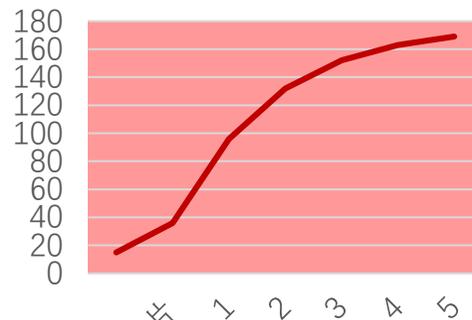
可据用户需求，采用电加热、燃气热风炉等其他加热方式。



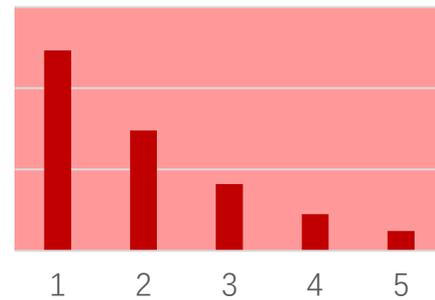
据客户环境条件和产品需求，精心设计和实践验证风量风压，配以足够的选型裕量。不同档次均有长期合作的优质风机品牌。风管道设计流畅，设备布局充分考虑操作维护空间。



空气温升曲线

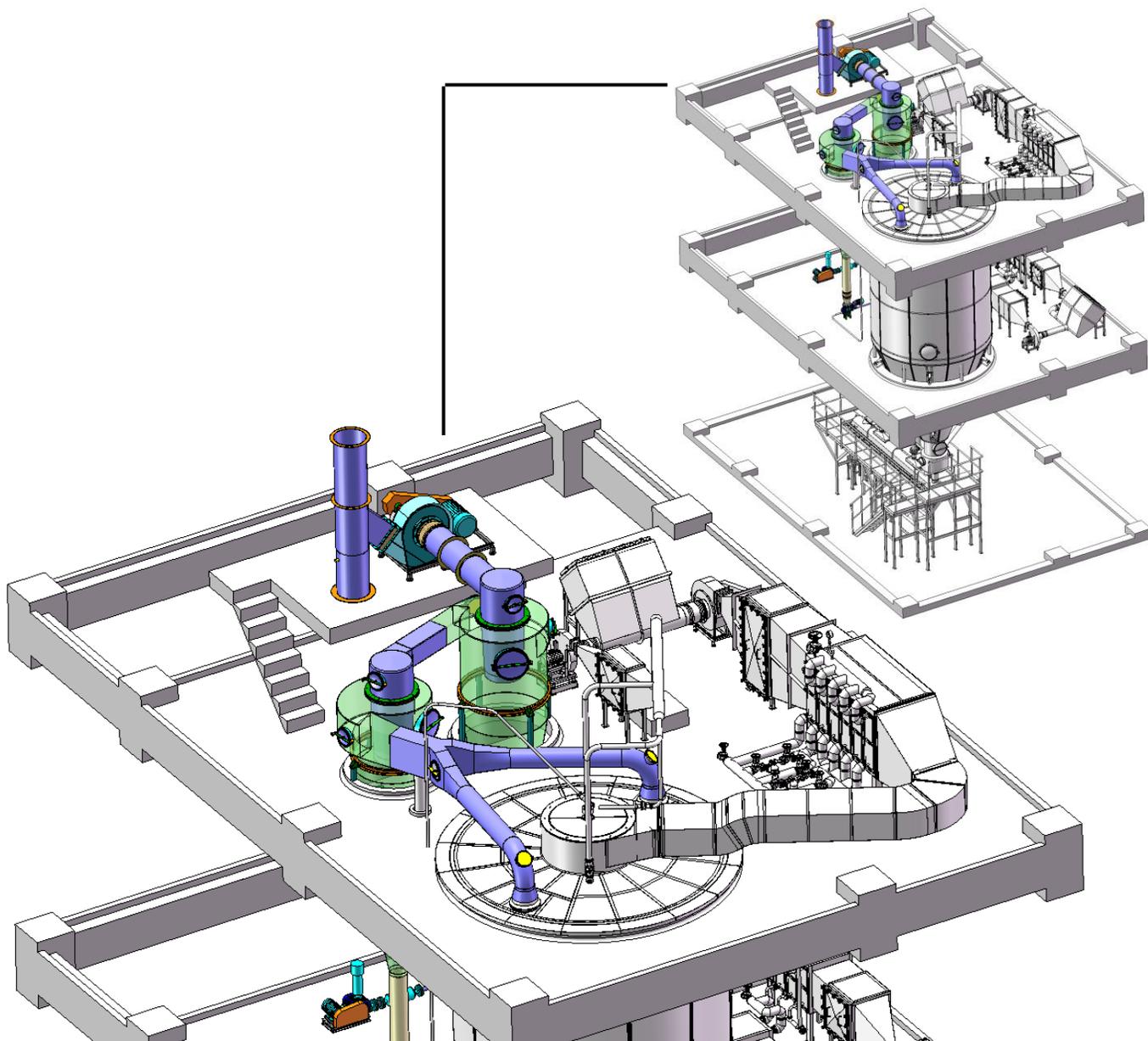


各片蒸汽耗量



● 因各片风温逐渐升高，换热效率会逐渐，换热量、蒸汽耗量、冷凝水量都会下降，蒸汽管道和疏水器须逐片选配，才能确保换热效果，延长使用寿命。





	旋风分离器	袋式除尘器	水雾除尘器
制造成本	低	高	低
维护成本	低	高	低
设计难度	高	低	中
分离效果	较高	高	较高
运行风阻	高	低	中
清洗时间	短	长	短
产品卫生	优	一般	较差
收得率	微小颗粒易逸失	视滤袋	需复溶
适用粉体	可附聚造粒 采购成本低 卫生等级高 有跑粉风险	采购成本高 维护成本高 受热时间长 滤料脱落风险	制造成本低 维护成本低 卫生状况不佳 水雾存在逸失

*: 可据客户产品粉特性和地方法规, 选配多种捕粉出粉配置。



多年的大中型食品级旋风分离器设计制造经验。



运用多组计算式，联合计算和校验设计构型。

多次迭代计算，适配最佳的风阻和临界粒径配合，并为排风机选型提供准确依据。

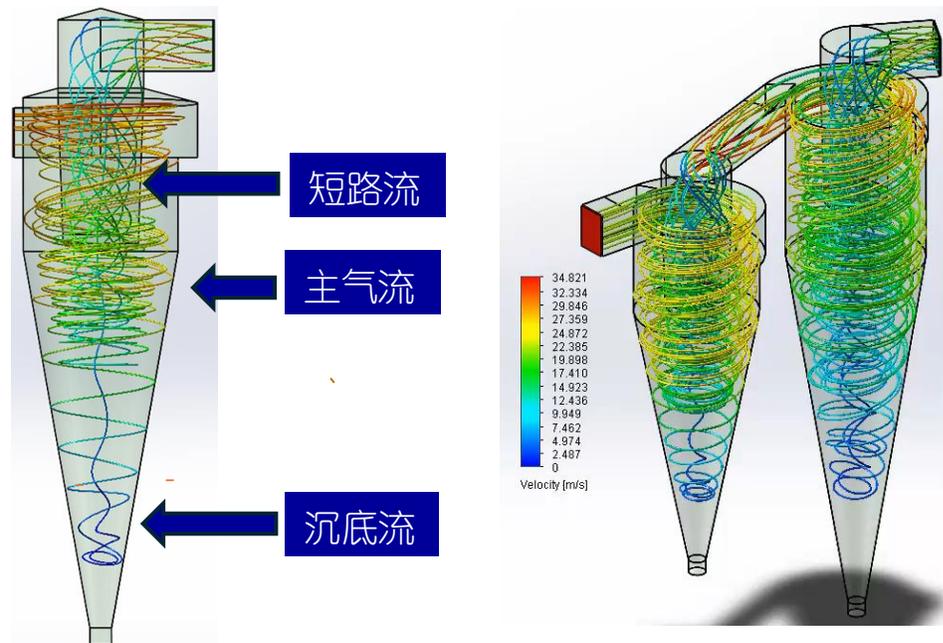
旋风分离器性能计算								
	一级旋风				二级旋风			
	额定	冬季	夏季	春秋	额定	冬季	夏季	春秋
捕粉量 kg/h	387.1	427.4	403.2	419.4	35.7	42.7	40.3	41.9
进口风速 m/s	25.7	27.7	27.6	28.1	38.8	42.0	41.7	42.5
A. 经典计算式								
压降 Pa	1293	1519	1480	1542	2274	2670	2603	2710
收粉后 Pa	1164	1367	1332	1387	2046	2403	2343	2439
B. Barth模型								
临界粒径 um	8.2	7.9	7.9	7.8	5.8	5.6	5.6	5.6
压降 Pa	1307	1525	1496	1558	2276	2790	2720	2832
收粉后 Pa	1176	1381	1346	1402	2138	2511	2448	2549
C. Shepherd和Apple经验公式								
压降 Pa	1326	1557	1517	1580	2435	2859	2787	2902
收粉后 Pa	1193	1401	1366	1422	2191	2573	2509	2612
D. Stairmand模型，Lo-zia, Leith计算式								
压降 Pa	1241	1458	1421	1480	2257	2651	2584	2690
临界粒径 um	8.2	7.9	7.9	7.8	5.8	5.6	5.6	5.6



计算、试验和实践验证相结合，提高设计精度。

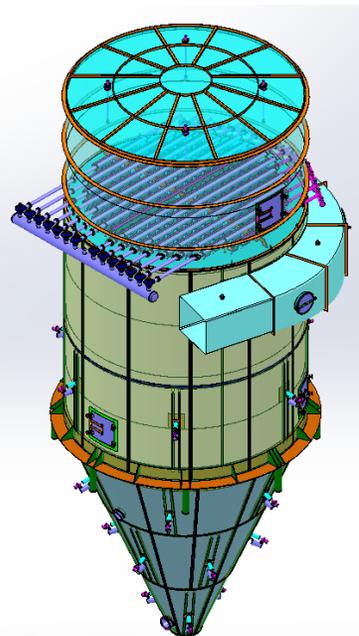


针对颗粒堆积密度、粉尘浓度、气候特点、工艺参数等因素定制化设计排风捕粉系统。



计算式主要针对主气流的分离效果，实际上存在在贴排风筒外壁的“短路流”是跑粉的主要原因，“沉底流”则会将以分离的粉体回卷至排风口。避免主气流风阻过大，尽可能减少短路流和沉底流，是旋风分离器设计的关键。

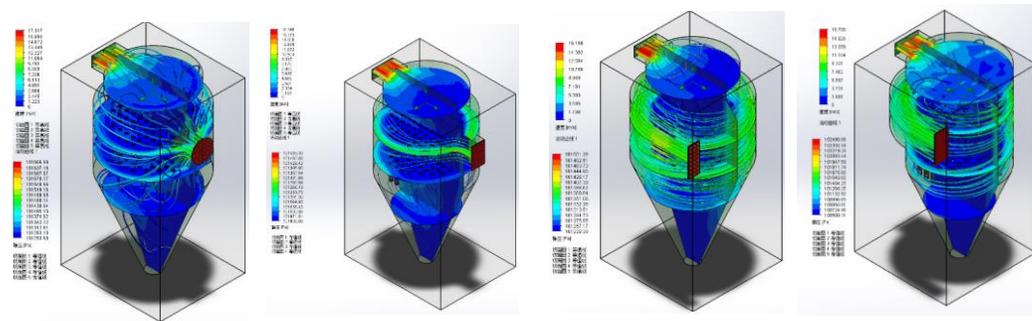
第1级旋风以低风阻拦截大部分细粉，第2级旋风主要为拦截第1级旋风的短路流和沉底流跑粉。



成熟的脉冲反吹型袋式除尘器。

圆柱体外型，符合高标准的食物卫生要求。

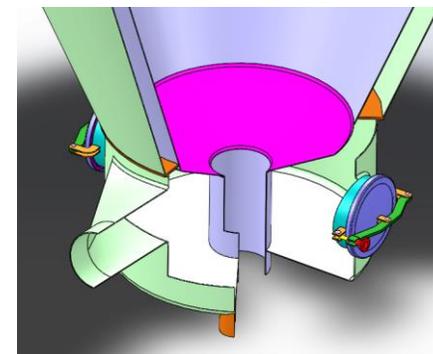
可安装符合国标和欧标的泄爆装置（选配）。



	正进风	正分进风	外蜗进风	内蜗进风
风阻	低	低	高	高
预分离效果	无	无	高	较高
适用场合	用于第二级捕粉	用于第二级捕粉	可用于单级捕粉	可用于单级捕粉

多种进风方式，实现不同的预分离效果，便于匹配不同的分离系统配置。

底部出粉口有小型固定流化床，运行时向锥底补充热风，防止潮粉。暂停生产时提供保护风，防止排风倒灌，污染润湿产品。



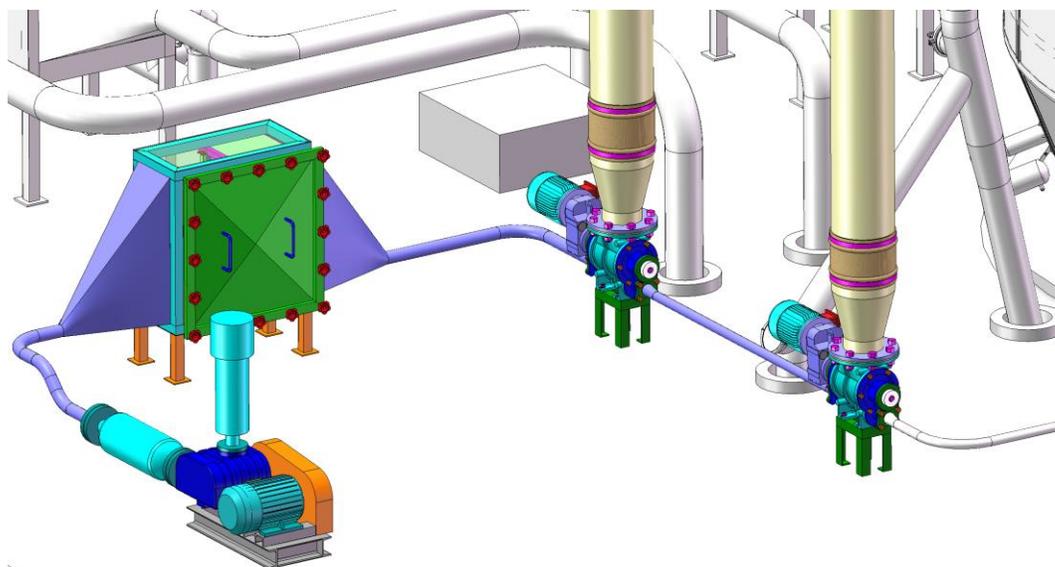
罗茨风机的风经预过滤、除湿和预加热。再经高效过滤过滤，吹入关风器/旋转输粉阀/ 旋转阀，

排风捕粉装置捕集的细粉，落于关风器，被风送至热风分布器的喷枪套管；

在喷雾的雾化出口处，回收的细粉和雾滴进行塔顶附聚。

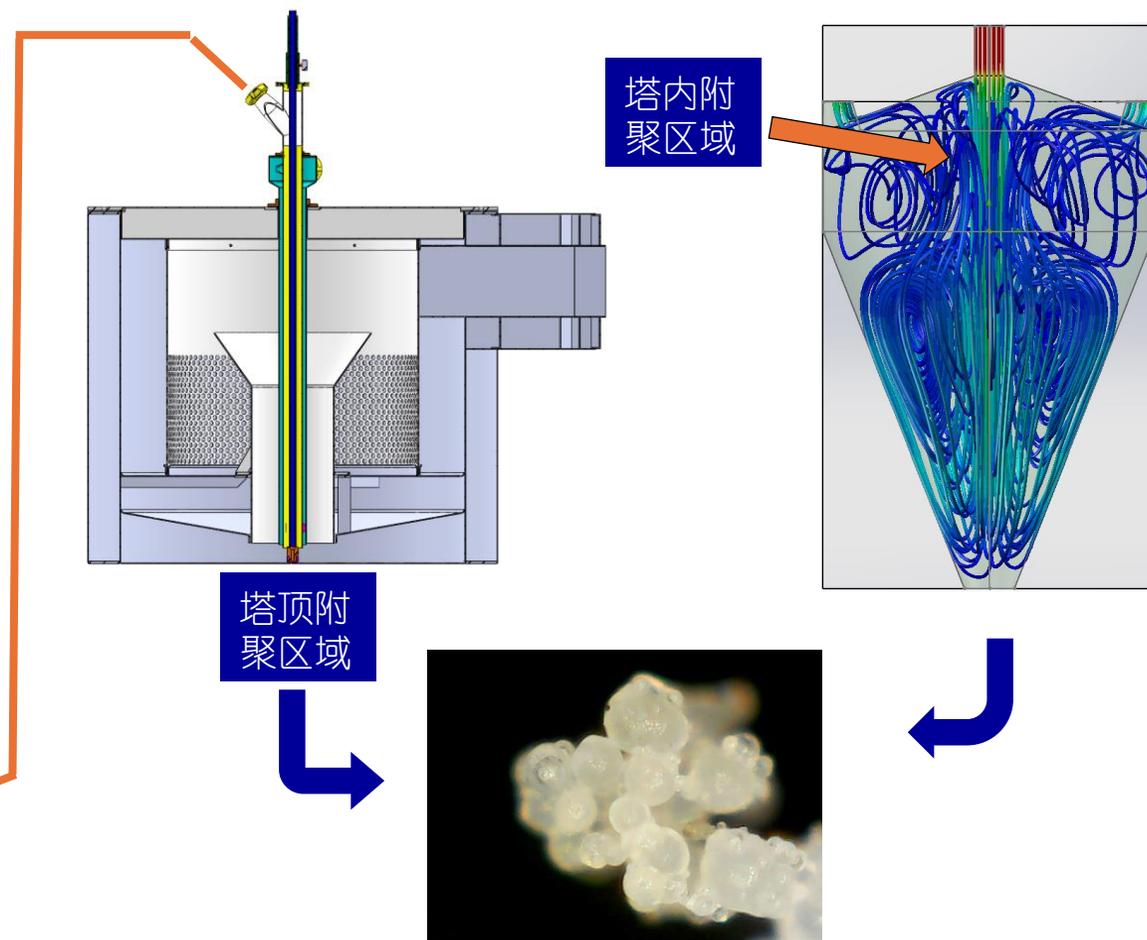
上排风干燥塔的排风会回卷至喷枪附聚，裹挟的细粉和雾滴进行塔内附聚。

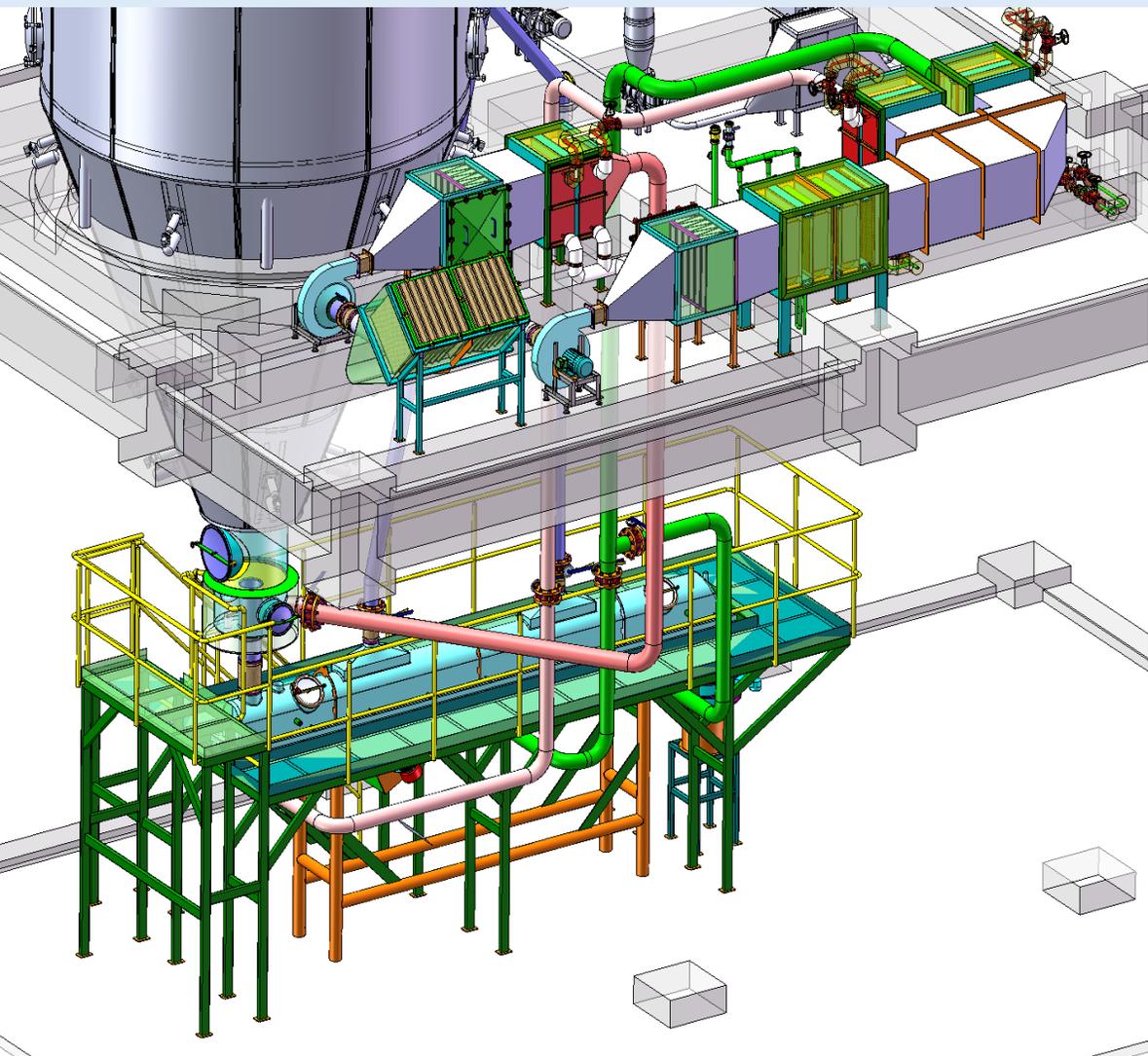
如不需塔顶造粒，可将细粉吹至流化床一段混合，或直接排至流化床出口。



塔顶细粉附聚（可选）

上排风塔的塔内附聚





“流化”即使粉体具备流体的某些特征，主要用于短距离充分换热。

振动流化床须根据出粉量（宽度和粉层厚度）和换热温差（长度）进行匹配设计，固定流化床须根据粉量、塔进风量和湿含量、粉吸潮特性等进行匹配设计。

流化床主要为了替代传统的晾粉工艺，后者易结块，环境易二次污染产品粉。相比稀相直吹混风工艺，流化床的出粉温度可控性更好，粉体破坏小。

流化床进风系统不低于主进风系统的配置，振动流化床配有表冷式除湿器。如产品吸湿性强，可增配转轮除湿机。

标配中心落粉型小型固定床，向塔底补充干热风，避免吸潮粘塔，并提高成品粉含水率，节约风量，不易粘挂堵塞。可据粉体特性选配离心出粉固定床和涡旋风除湿固定床。

小型分体式流化床，分为上床体、风鳃板、下床体及锁紧装置，便于制造和清洁。多段式床体逐渐冷却粉体，避免潮气冷凝形成粉块。



大中型振动流化床

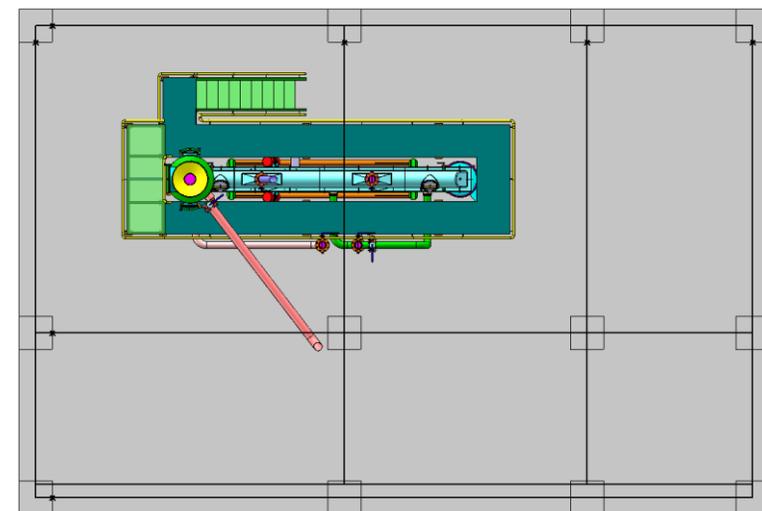
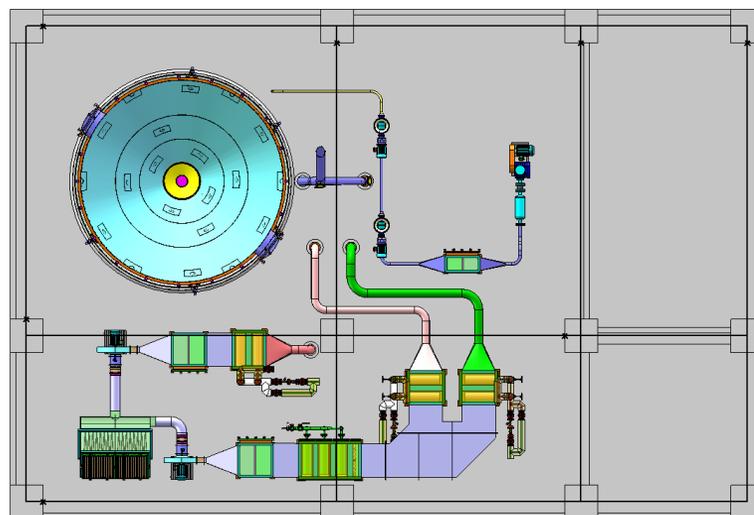
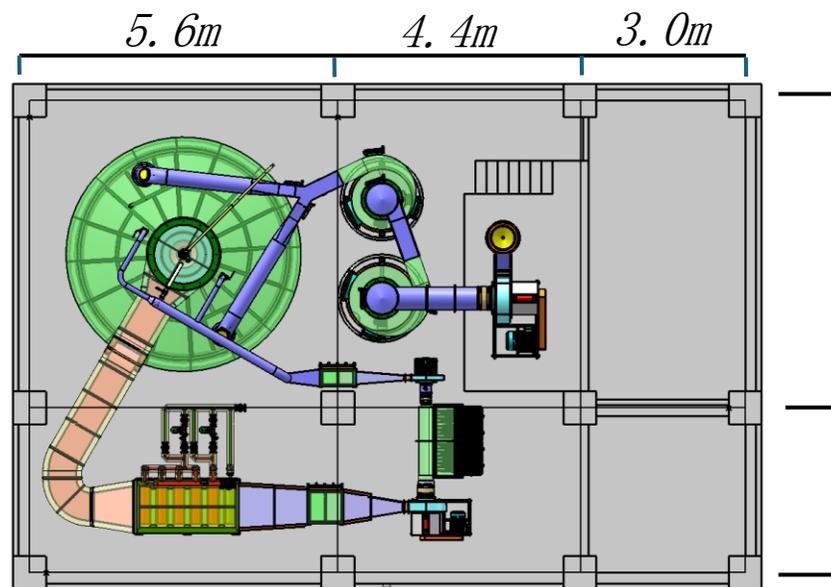
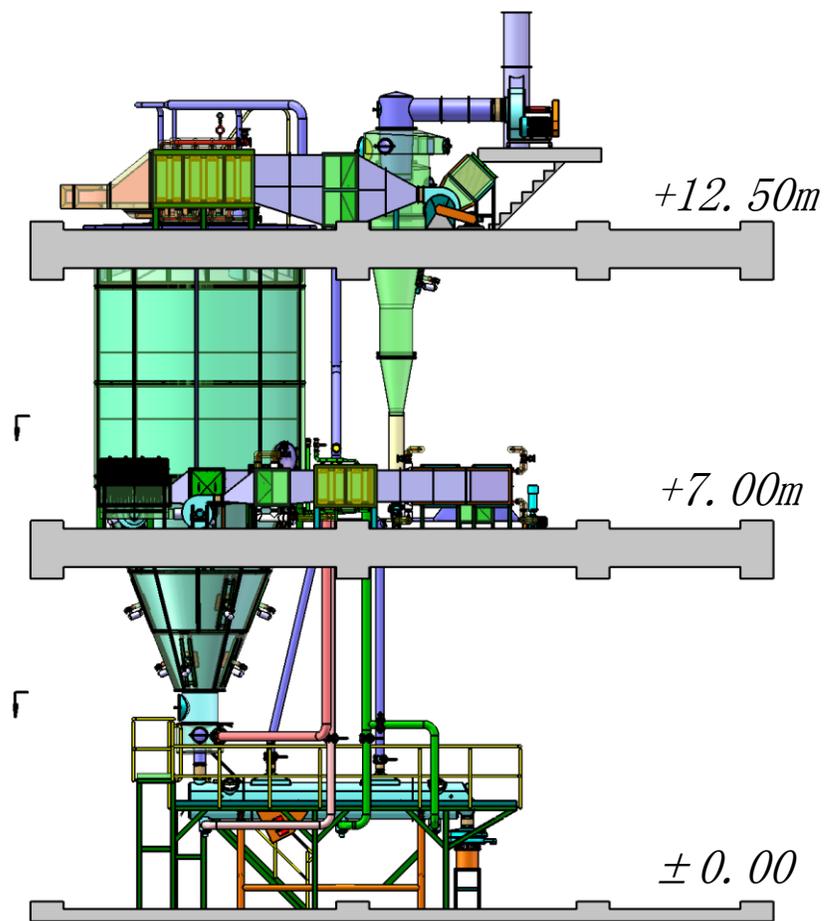
小型固定流化床和振动流化床



点击可播放。

教科书般的粉层流化效果。

粉层均匀的 呈沸腾状的 速度可控的向后流动，不断有气泡从粉层表面冒出。说明换热均匀充分，可达到换热效果，且不会有过多细粉被吹至排风捕粉装置内。



本图所示配置为三级空气过滤、蒸汽空气加热器、双级旋风分离器、有固定床和振动床的压力喷雾上排风干燥机组的布置方案简图。

其他配置方案可参考本图。



感谢聆听!



黑龙江方维科技有限公司

Heilongjiang FLWE Technology Co., Ltd