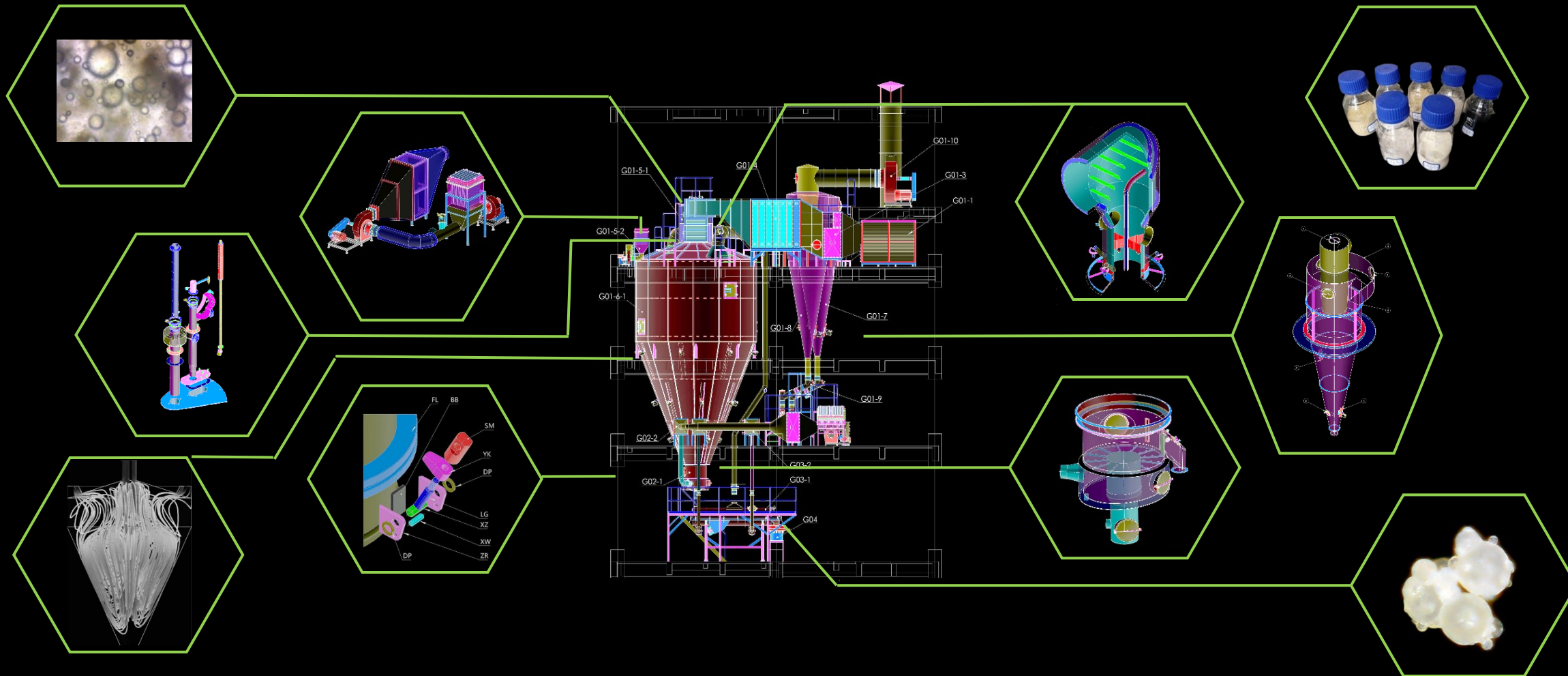


黑龙江方维科技有限公司
Heilongjiang FLWE Technology Co., Ltd

行业甄选，维系四方

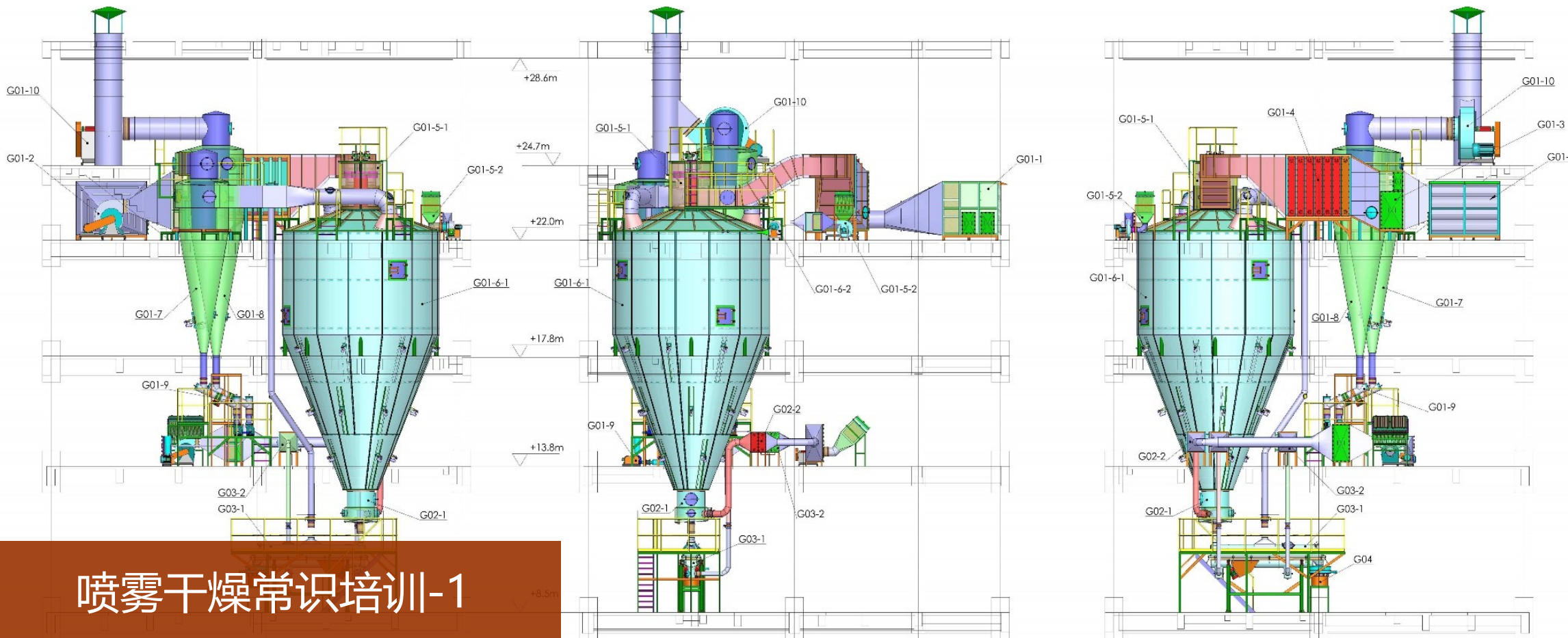




我们是设计粉的

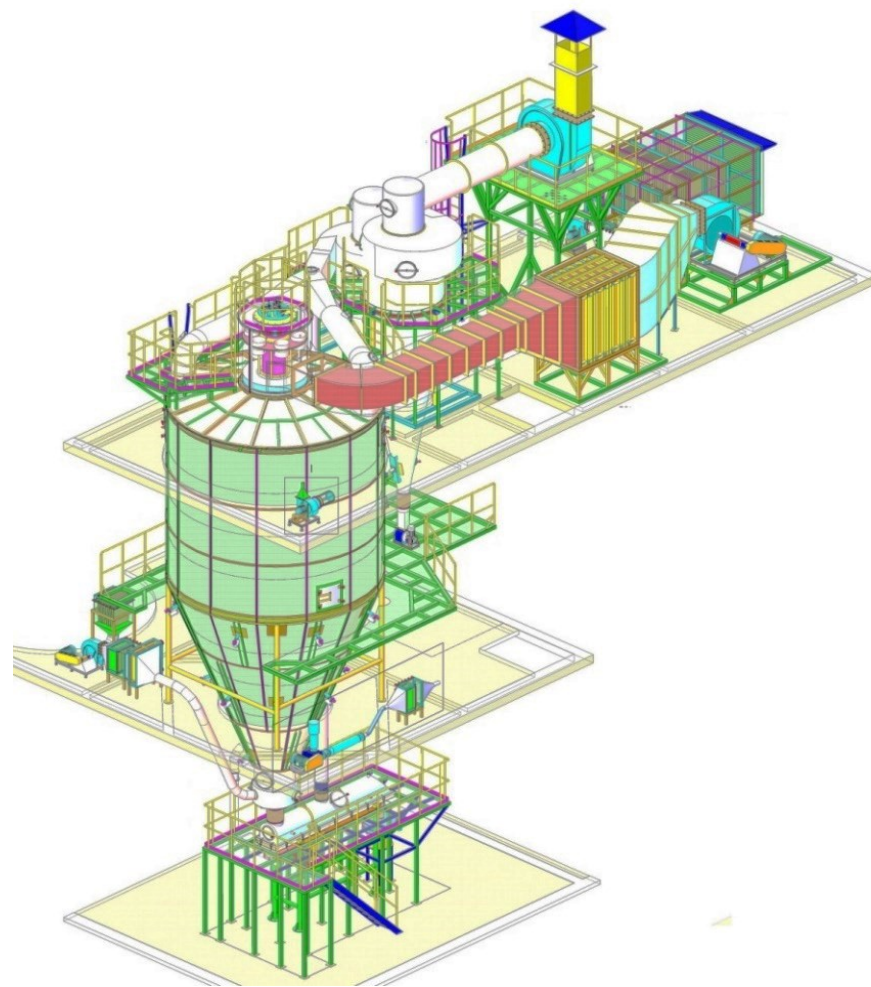
粉才是最终产品，而非仅是干燥机组。

不论计算、制图还是制造，都是实现这一目的的过程方法。



喷雾干燥常识培训-1
基本原理和构成

- 1 干燥原理
- 2 因地制宜 因时制宜
- 3 食品干燥机组的特点
- 4 常用机组的构成



与液态饮品的“天然”属性不同，粉态食品是人类设计、生产的，用来**缩小体积、重量和长时保存**的食品，并往往用来**强化营养**。

粉态食品生产的本质就是加热让水分蒸发，即用热源将液态物料“烘干”。那么想要尽可能快的工业化干燥，就要提高热交换效率，即通过提高热源温度、增大热交换面积（减少液膜厚度）的方法，将液体雾滴化就是比表面积最大化的方法。



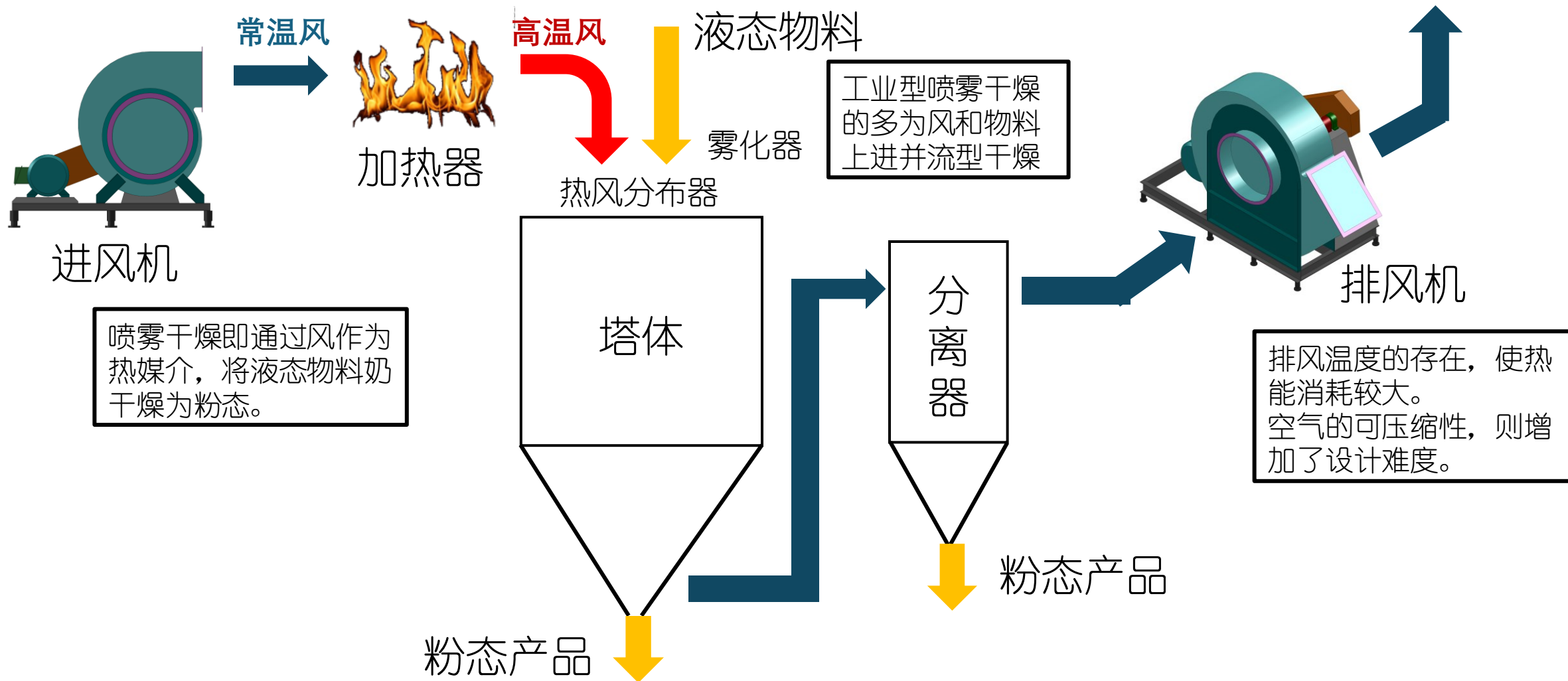
摊煎饼
降低液膜厚度
滚筒干燥



棉花糖
“甩丝”
离心喷雾干燥



淋浴花洒
喷成雾滴
压力喷雾干燥





显热:

物体不发生化学变化或相变化时，温度升高或降低所需要的热称为显热。

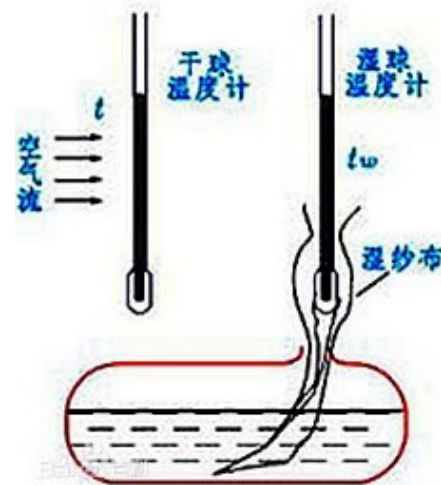
潜热:

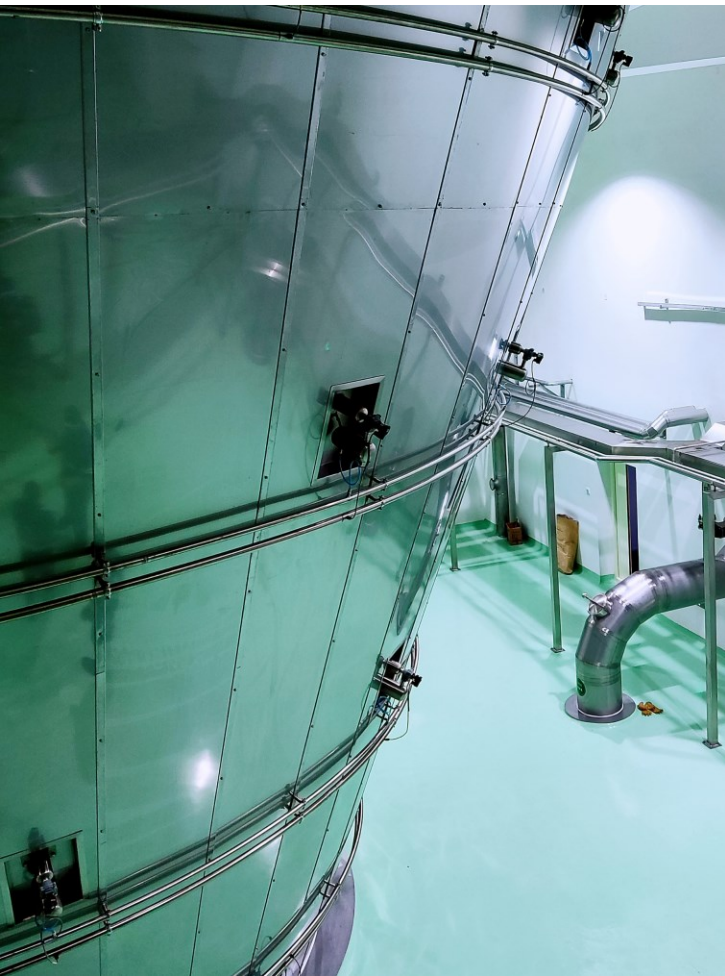
物体发生相变时，温度没有发生变化，释放或吸收的热称为潜热。

热力学湿球温度/绝热饱和温度:

是指在绝热条件下，大量的水与有限的湿空气接触，水蒸发所需的潜热完全来自于湿空气温度降低所放出的显热，当系统中空气达饱和状态且系统达到热平衡时系统的温度。

湿球温度就是当前环境仅通过蒸发水分所能达到的最低温度。热力学湿球温度也称绝热饱和温度。





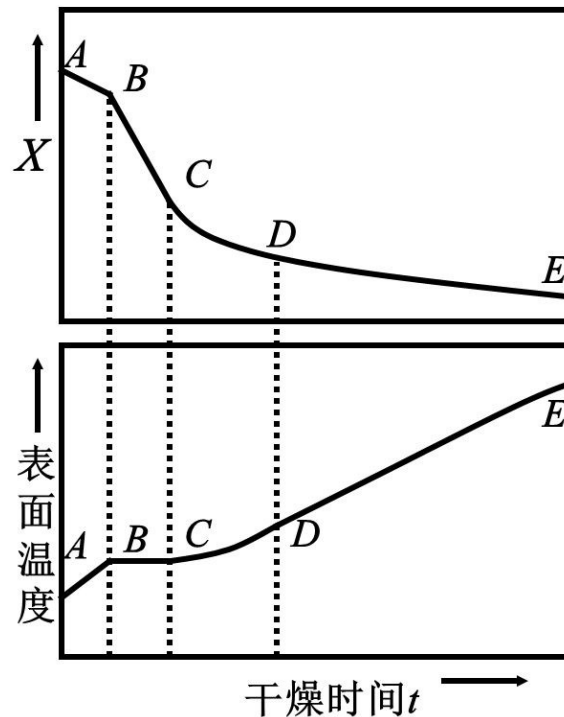
右图是热源（风）和物料的过程温度曲线

A-B: 如果初始物料温度较低, 就存在预热段, 这个阶段时间非常短, 由于不涉及相变, 热量消耗也不大;

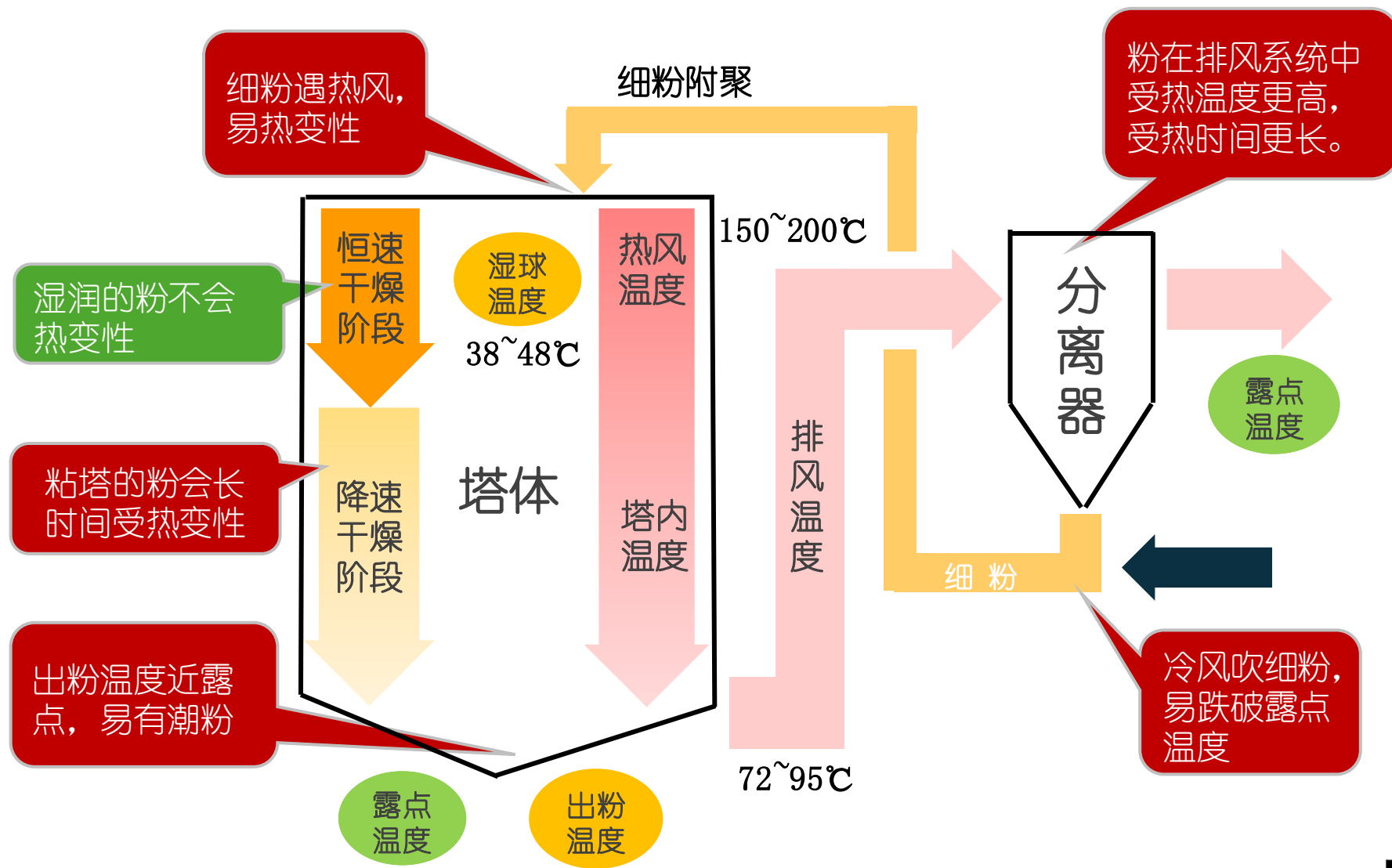
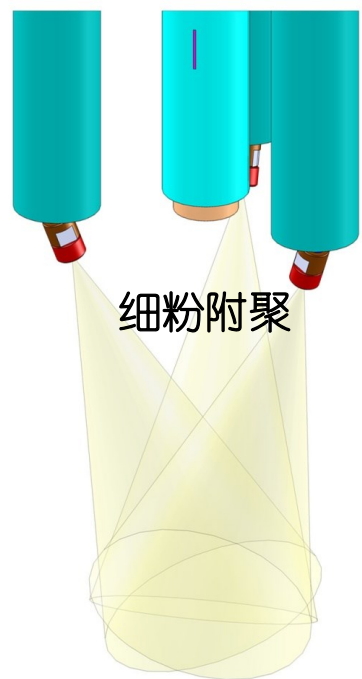
B-C: 恒速干燥段, 由于“热风温度”很高, 雾状的液态物料将在“湿球温度”发生剧烈相变脱水, 资料显示, 这个时间仅为0.01~0.04S。

C-D: 降速干燥段的热源风温变为“塔内温度”, 物料温度会逐渐上升至50~55℃从塔排出。

D-E: 风温在排风系统中会逐渐降低, 而混入其中的细微粉末的温度则会逐渐升高。

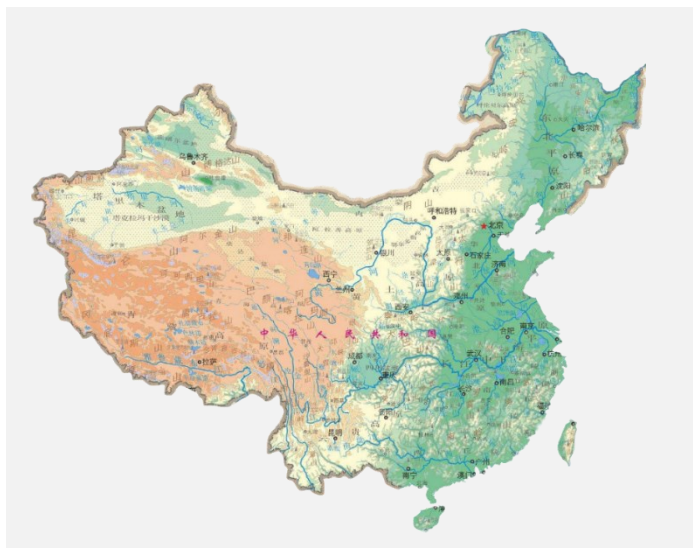


- A - B : 预热段
- B - C : 恒速干燥段
- C - D : 降速干燥段
- D - E : 排风系统段

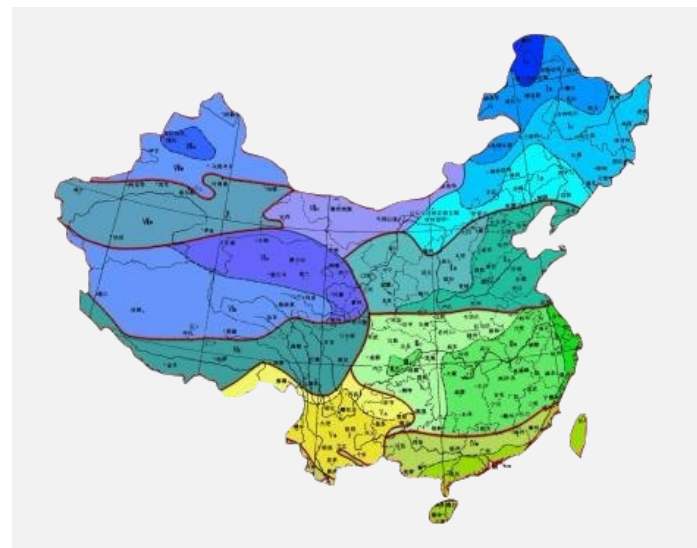


来自大气的“风”是干燥机组的导热媒介，**换热按质量流量计算**，而风机做功、空气动力学设计则**主要按体积流量计算**，由于空气是复杂得混合物，密度受湿含量影响很大，所以干燥机组的设计者必须了解地理气候，才能准确设定计算条件。

中国地形图



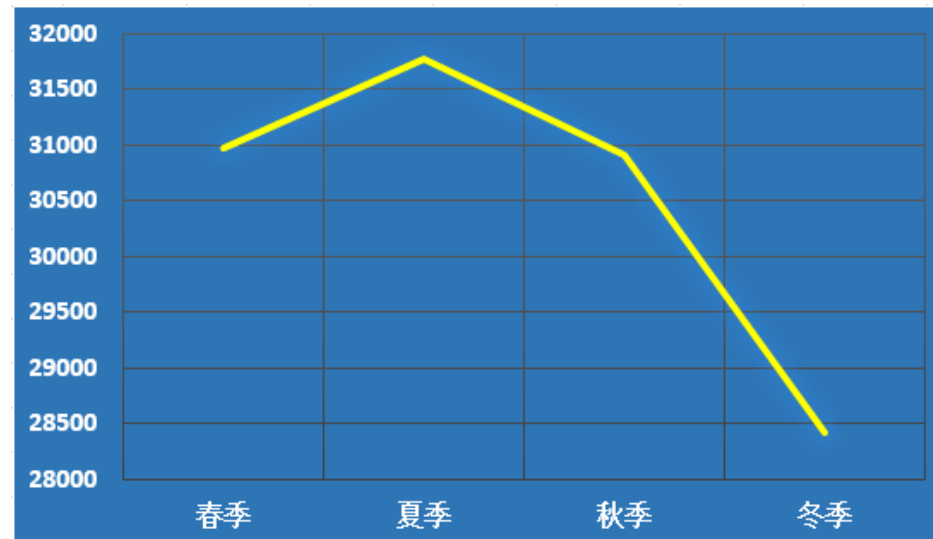
中国气候图



城 市	特点及应对	城 市	特点及应对
哈 尔 滨	干燥，冬季极寒 增大换热器	广 州	夏季极度湿热 增大塔体，除湿
昆 明	高海拔 增大风机风量	陕 西	地形复杂，夏季湿热 精确调研，略加塔体，注意除湿

因气压、温湿度的季节性变化，引起空气焓的变化，同时引起湿球温度的变化，又引发排风温度的变化，就造成季节性风量的变化。

对于开放式系统来说，进入干燥塔内的不仅有物料中的水，还有取风中带入的水蒸气，各季节风中的水蒸气含量区别很大，也会引起实际蒸发量的变化。



空气焓值：

空气的焓值是指空气所含有的绝热量，通常以干空气的单位质量为基准。焓用符号*i*表示，单位是kJ/kg干空气。

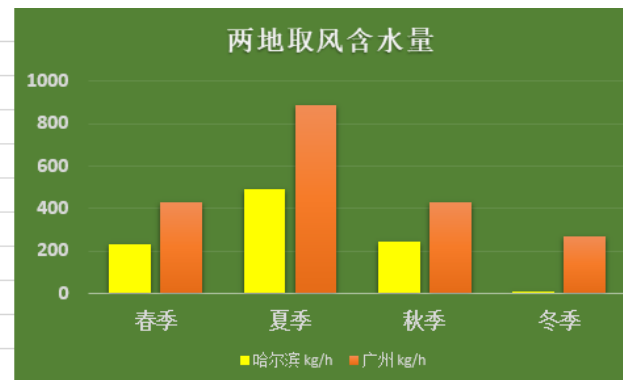
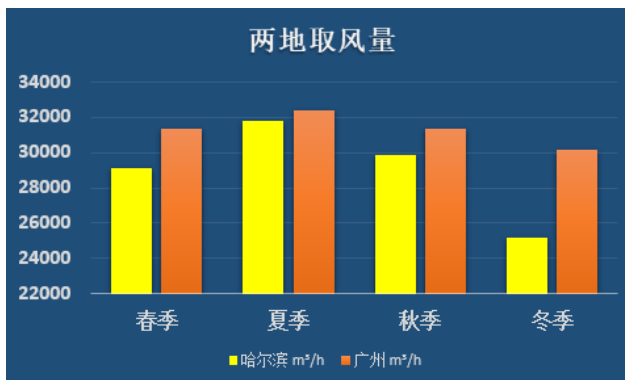
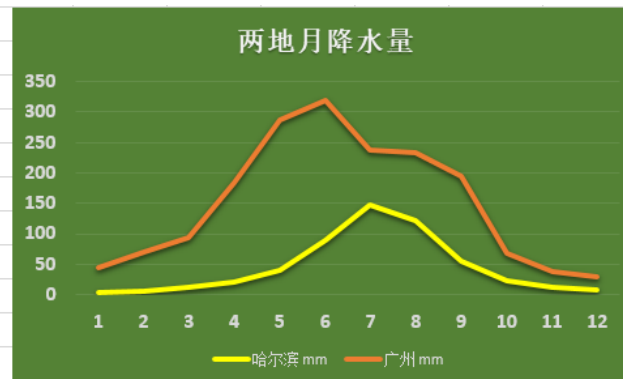
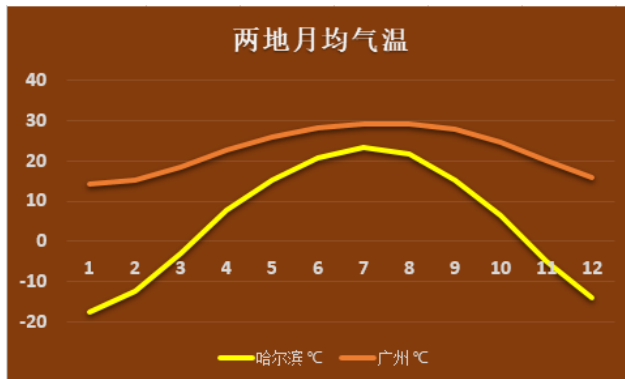
湿空气焓值等于1kg干空气的焓值与其中的水蒸气焓值之和。

以哈尔滨和广州的气候对比为例，试看空气条件对喷雾干燥的影响：

广州全年的取风量都要高于哈尔滨，尤其取风中的含水量远高于哈尔滨。

湿度最大的季节，广州每蒸发1000kg水，取风会带入800kg水蒸气。意味着蒸发量1000kg/h的机组，塔内水流量将达到1800kg/h。

这就给生产带来很大风险，极易造成粉体吸潮、粘塔、糊塔问题，降低生产能力。



卫生的材料

食品区接触面材料符合《GB 4806 食品安全国家标准 食品接触材料及制品》，非食品区的材料、涂层不能对生产环境造成二次污染。

卫生的表面

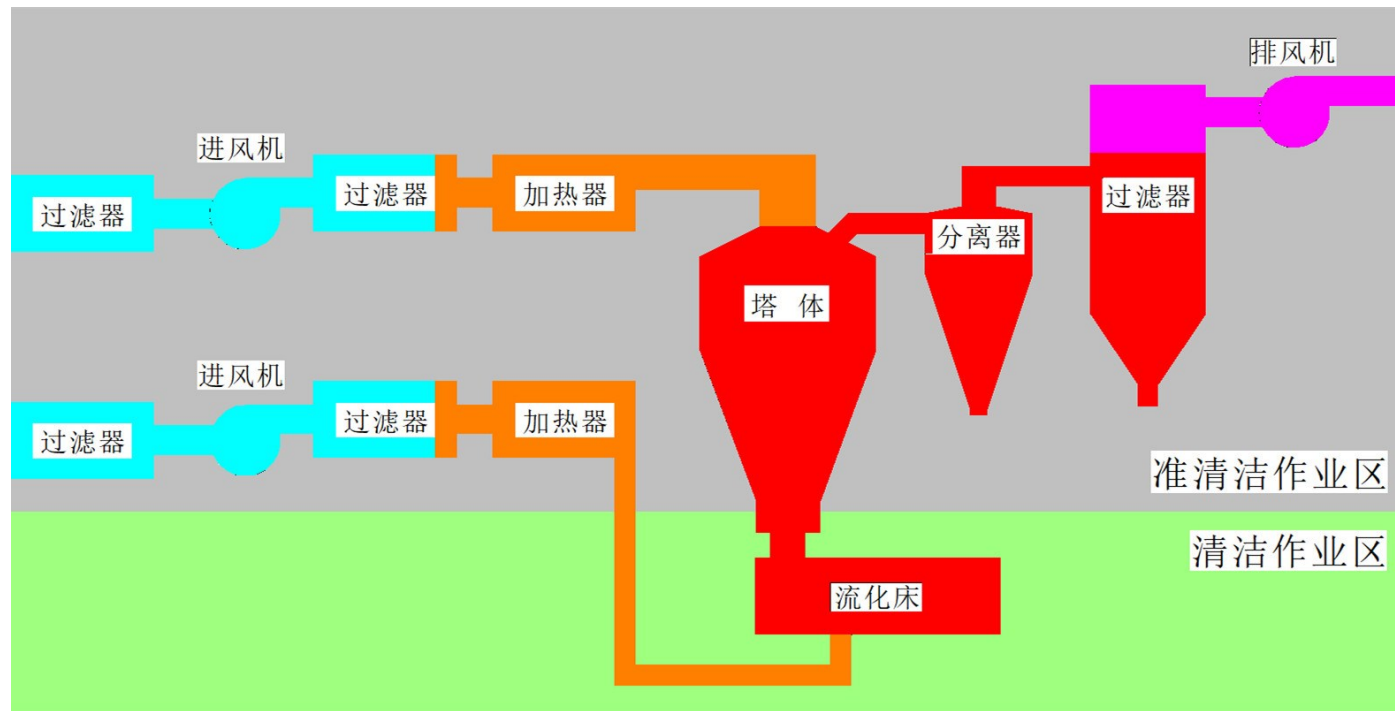
食品区接触面表面须光滑，不会造成物料滞留或污物残留，非食品区的外表面也需便于清洁。除位于夹层内的保温材料外，内外表面均须为非吸收性材料，不得为多孔性材料。

卫生的结构

食品区接触面表面须光滑，不会造成物料滞留或污物残留，非食品区的外表面也需便于清洁。除位于夹层内的保温材料外，内外表面均须为非吸收性材料，不得为多孔性材料。

阻止污物进入

所有接口须能封闭；
空气需经过低中高效三级过滤才能进入设备内部；
穿入设备的轴孔处有正压空气保护；
密封的材质和结构须符合标准。



婴幼儿配方奶粉的喷雾干燥机组的环境作业区和表面卫生分区示意图

- 食品区** 粉接触面，符合卫生要素，CIP或COP清洗，无清洗死角，便于检视。
- 洁净风表面** 要求接近食品区，但可能出现不可避免的狭缝，不需考虑清洗，但需可检视。
- 废风接触面** 要求接近食品区，但可能出现不可避免的狭缝，需考虑清洗。
- 取风接触面** 要求接近食品区，但可能出现不可避免的狭缝，不需考虑清洗，但需便于检视。

清洗喷头的分类

安装形式	固定式	投入式	
喷洒头形状	球形	异形	
喷洒头形式	固定式	旋转式 (反作用力旋转)	涡轮式 (液力驱动旋转)
喷洒头运动	固定式	伸缩式	

固定式球形清洗喷头所需流量大，无法做到无死角清洗，本司干燥机组不考虑采用。以下是常用形式：

旋转球式
国产



涡轮式
进口



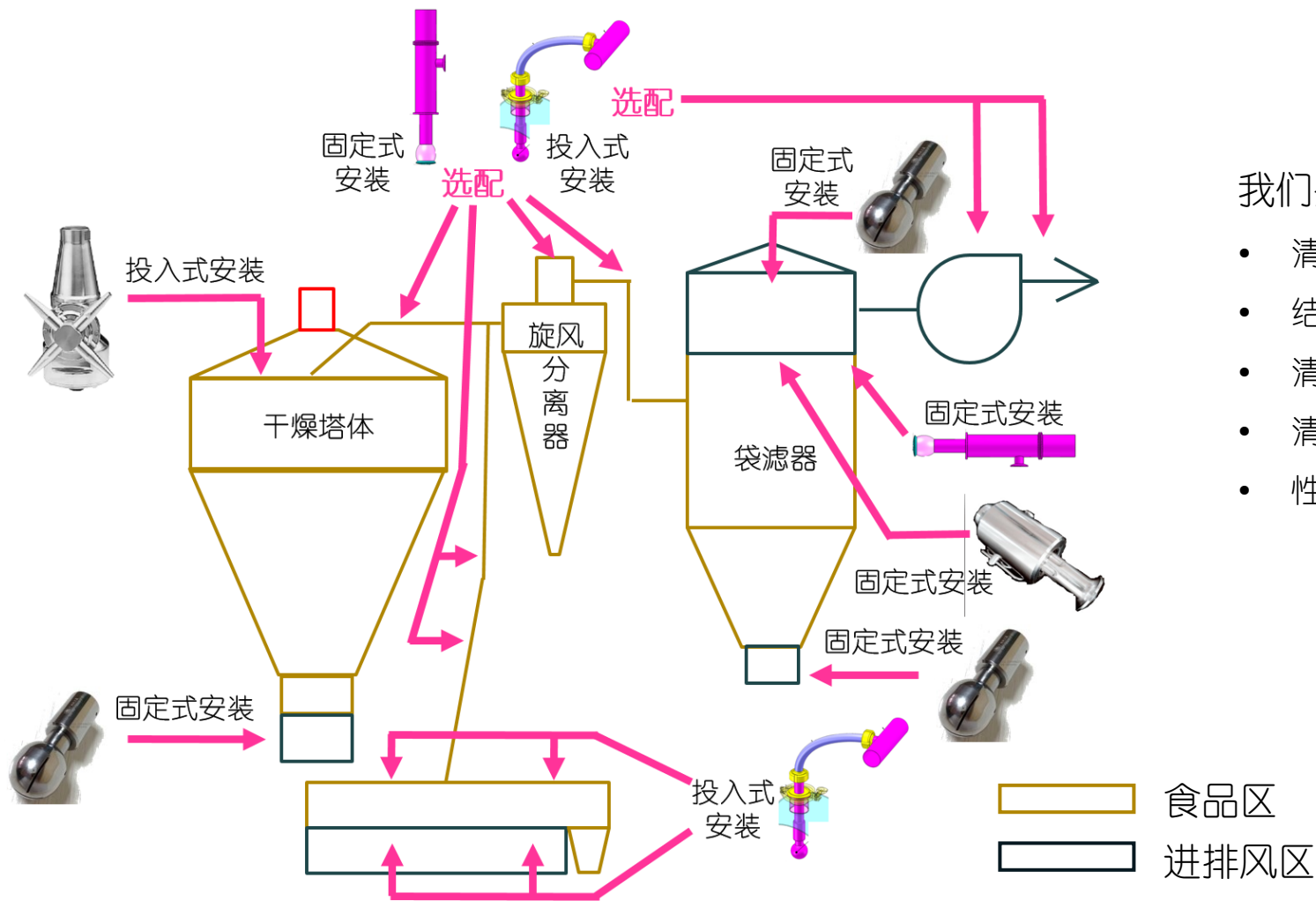
伸缩式



布袋清洗专用



干燥机组CIP喷头适配图





食品粉密度较轻，喷雾干燥机组中将有30%（中、上排风）~100%（底排风）的粉进入排风系统，一旦逸失，经济损失严重。

环保认识和舆情逐年高涨，各地不断出台严厉的控制标准。虽然食品粉末未必是“毒害物”，但仍属于标准中“其他颗粒物”的范畴。

成品食品粉对感官和冲调有着更高的要求

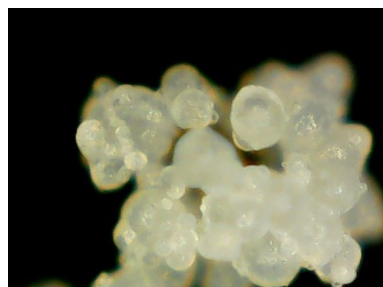
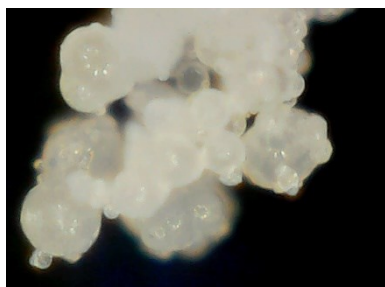
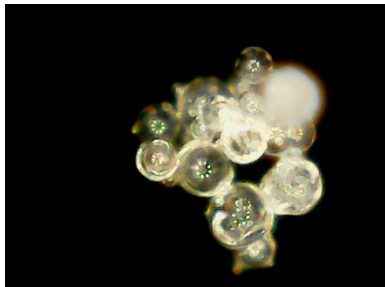
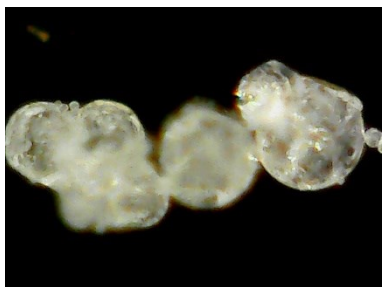
对于 乳粉 而言，包括下列指标：

GB 感官：色泽、滋味气味、组织状态。

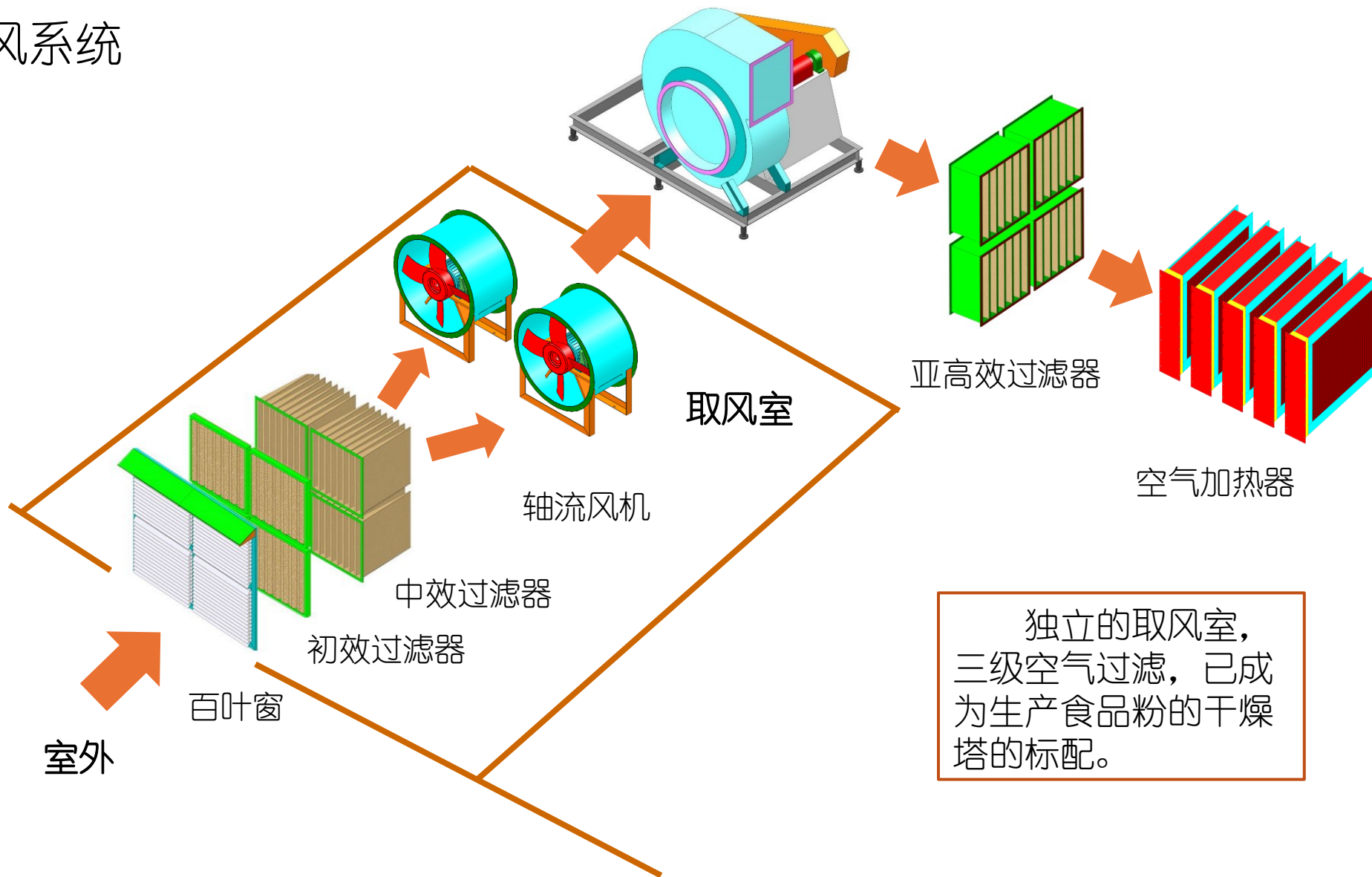
RHB 冲调：小白点、团块、下沉速度。

本司的观察、分析、控制的食物粉体的指标，不仅包含上述国标行标，还包括：

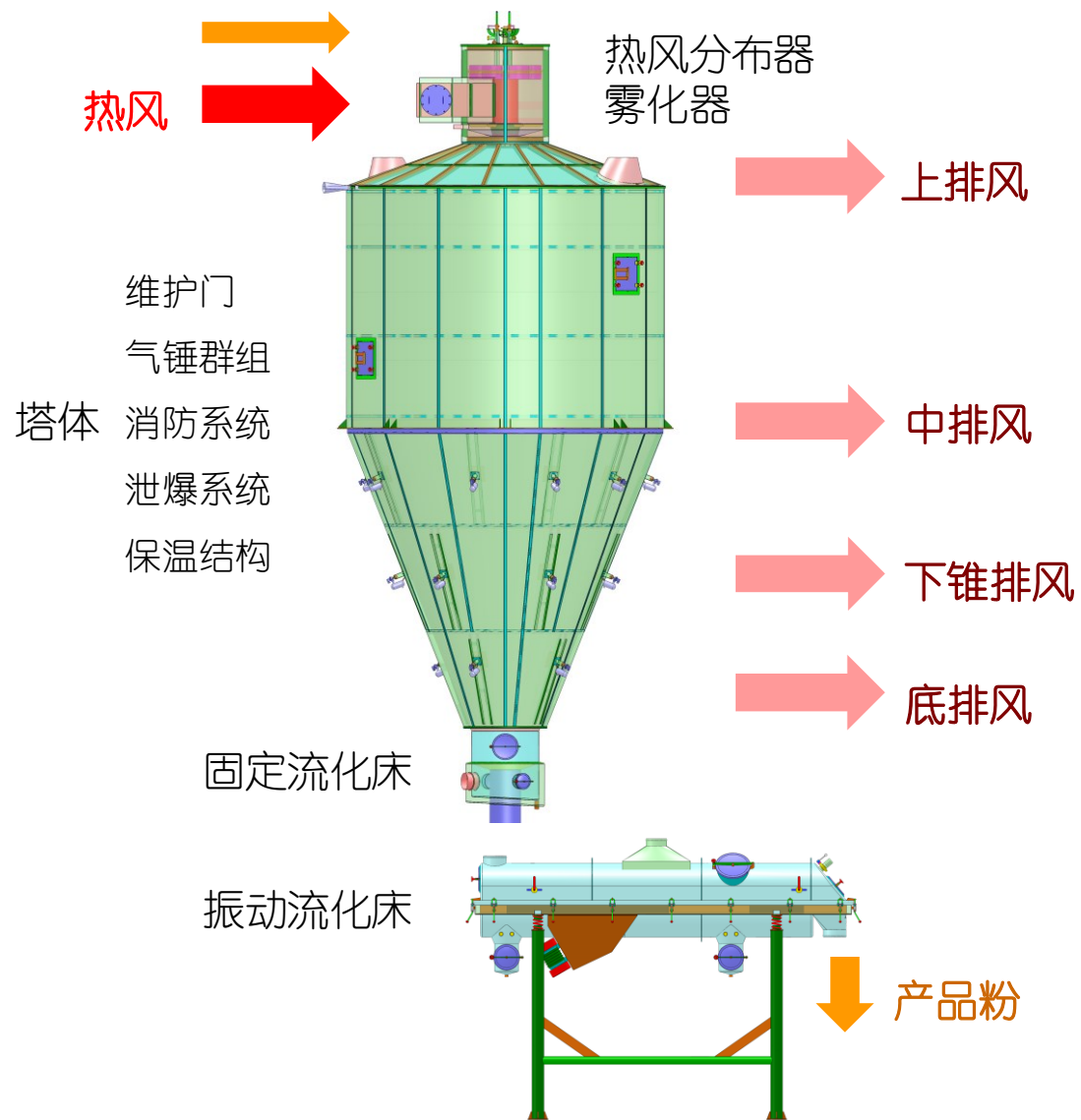
平均粒径、粒径分布、颗粒均匀度、堆积密度、流动性、自散性、干燥时间、吸潮条件及速率等等。



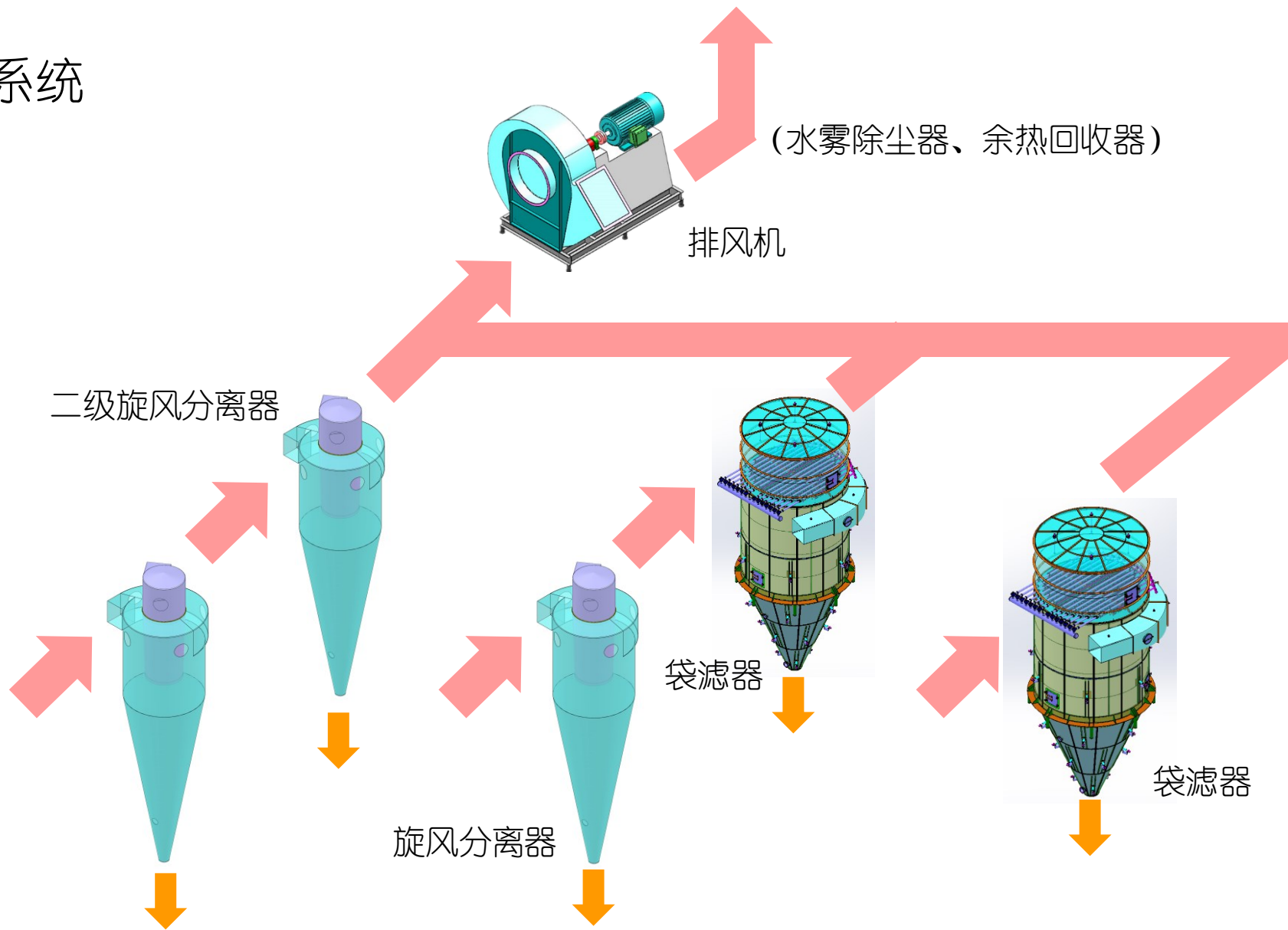
进风系统



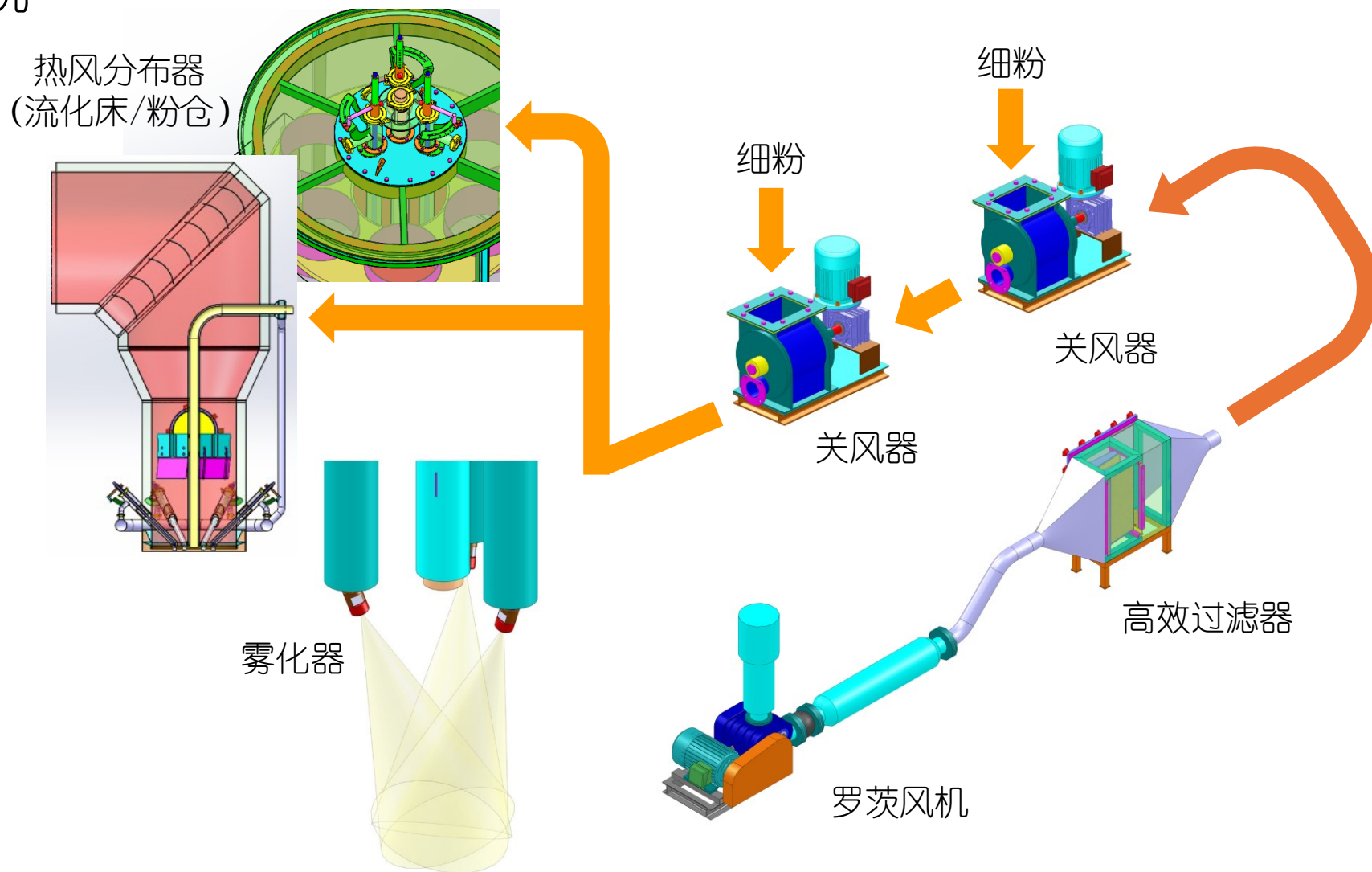
干燥塔体

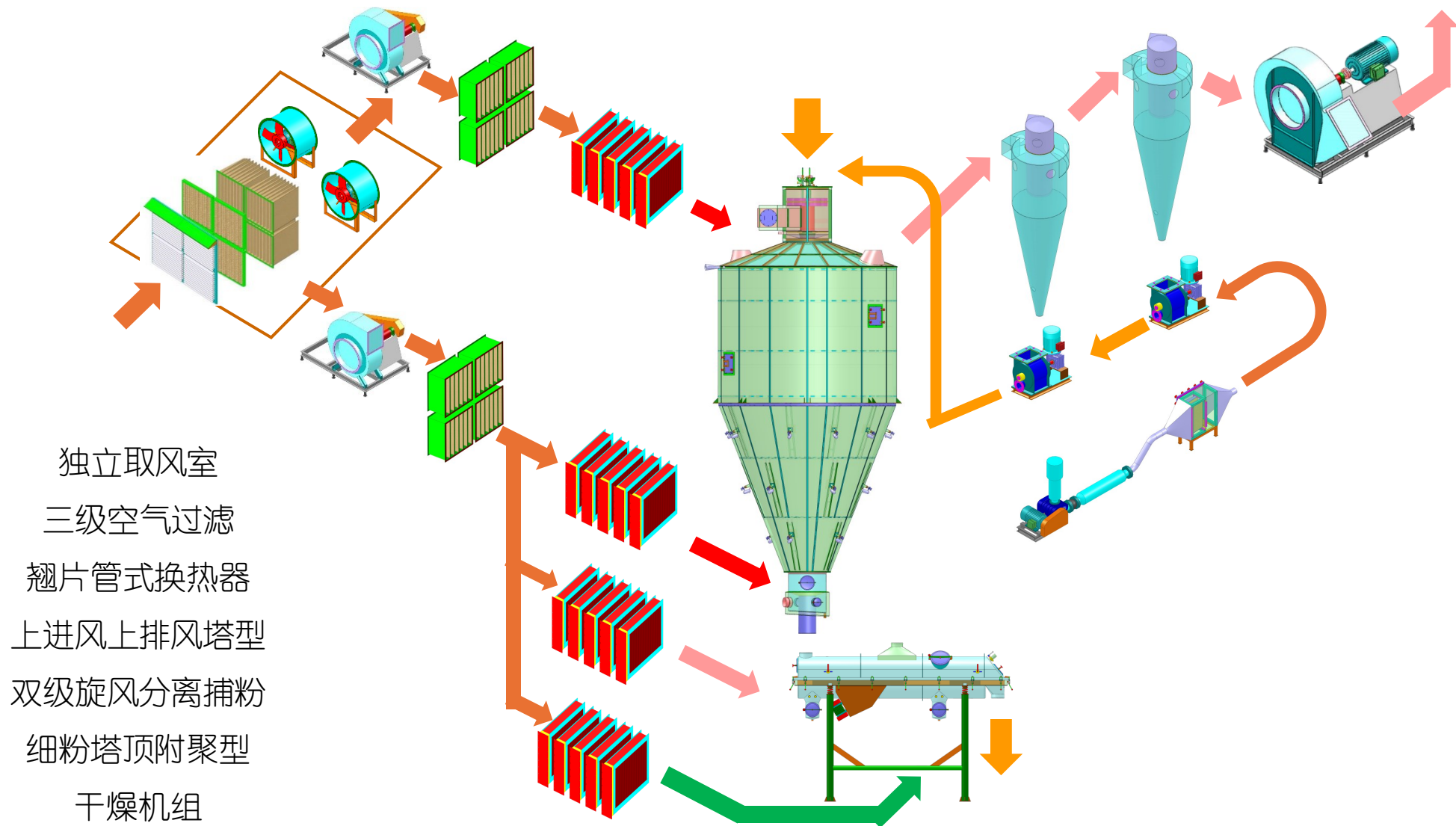


排风系统



细粉附聚系统







感谢聆听!



黑龙江方维科技有限公司

Heilongjiang FLWE Technology Co., Ltd