

快速节能真空干燥及 WGZ 系列真空干燥设备

真空干燥的物理原理

真空干燥由于干燥效果好，干燥温度低，节能环保而广受欢迎。

不同真空度下,水的饱和蒸汽压如表:

温度

(度) 饱和蒸汽压(KPa) 温度

(度) 饱和蒸汽压(KPa) 温度

(度) 饱和蒸汽压(KPa)

0 0.61129 10 1.2281 20 2.3388

30 4.2455 40 7.3814 50 12.344

60 19.932 70 31.176 80 47.373

90 70.117 100 101.32

温度 (度)	饱和蒸 汽压 (KPa)	温度 (度)	饱和蒸 汽压 (KPa)	温度 (度)	饱和蒸 汽压 (KPa)
0	0.61129	10	1.2281	20	2.3388
30	4.2455	40	7.3814	50	12.344
60	19.932	70	31.176	80	47.373
90	70.117	100	101.32		

水的沸点随着气压的降低而快速降低。当气压低至 2KPa 以下时常温下水分即可汽化。由此采用真空干燥工艺，可以在低温状态下实现水分蒸发，从而脱除工件表面水分。采用合适的真空干燥工艺，可以加快水分的蒸发速度，有效加快干燥过程，达到节能增效的目的。

根据物理学的理论，水的汽化过程是个吸热过程。伴随着水的汽化，需要供给相应的热量，否则被干燥的物品温度降快速下降，阻碍进一步的汽化进程。因此在干燥过程中需要补充热量以弥补汽化热。

根据热力学的理论，热量的传递主要有三种途径：传导、对流、辐射。

在真空环境下，热损耗极小，真空干燥过程的节能效果非常明显，同样的干燥效果，真空干燥过程的能耗仅为传统干燥箱的 20%-30%。

在真空环境中，前两种传递的途径效果极差，能起作用的是辐射。由此真空干燥设备必须着力解决热量传递的问题，才能有效提高设备的效能。

由于真空干燥的原理在于降低水的沸点，加温是干燥的辅助手段。尤其适合不能承受高温的工件的干燥工艺。

真空干燥的现状

在社会各界实际使用真空干燥箱的过程中，实际上体现的效果并不像上面所述那么明显，更有真空干燥箱干燥效果不佳的反映。

这是由于部分真空干燥箱的工作原理不符合真空物理的基本原理，基本上处于错误的工作状况下所致。

错误一：真空度不符合最佳干燥条件。

错误二：干燥时补充热量基于传导原理，在真空环境下无效。

错误三：水蒸气不能有效抽除，真空箱水蒸汽处于饱和状态。

以上错误，尤以后两条更为致命。

真空干燥的改进

真空烘箱采用的真空泵，对水的抽速普遍较低，当烘箱内蒸发出来的水不能及时抽除时，很快即达到烘箱温度下的饱和蒸汽压。此时，真空度抽得低，反而不利于水分的蒸发，因为空间中可以容纳的水分反而少，工件表面的水分蒸发速度降低。达到平衡时，更是取决于所采用的真空泵对于水蒸气的抽速了。

真空泵抽水能力不强，但是若人为在真空箱中充入部分干燥空气，降低水分在气氛中的比例，则可以提高真空泵抽水的能力。

由此，我们可以通过控制几个充气-抽除循环及循环过程中的真空度，加快工件真空脱水烘干的过程，达到快速、彻底烘干的目的。

而采用远红外加热，符合真空中辐射传热的要求，能够有效提供水蒸发所需的汽化热。

真空干燥相对于传统烘道的优势

真空干燥 远红外加热烘道 电加热烘道

干燥原理 干燥原理：利用低气压下水的蒸发温度降低的物理原理加速干燥。加热目的是补充被干燥物体表面水分的汽化热，为干燥辅助手段。 远红外辐射传热为主，加热较快，能耗相对较低。 气体热传导为主，传热效率低。能耗大。

干燥效果 干燥效率高，能够干燥毛细管、狭缝、螺纹缝隙等较难干燥的部位。 由于传热相对电热丝加热要快，因此干燥效果要优于电加热烘道。但对具有毛细管、狭缝、螺纹缝隙等较难干燥部位的物料效果较差。 干燥时间长，对具有毛细管、狭缝、螺纹缝隙等较难干燥部位的物料效果较差。

	真空干燥	远红外加热烘道	电加热烘道
干燥原理	干燥原理：利用低气压下水的蒸发温度降低的物理原理加速干燥。加热目的是补充被干燥物体表面水分的汽化热，为干燥辅助手段。	远红外辐射传热为主，加热较快，能耗相对较低。	气体热传导为主，传热效率低。能耗大。
干燥效果	干燥效率高，能够干燥毛细管、狭缝、螺纹缝隙等较难干燥的部位。	由于传热相对电热丝加热要快，因此干燥效果要优于电加热烘道。但对具有毛细管、狭缝、螺纹缝隙等较难干燥部位的物料效果较差。	干燥时间长，对具有毛细管、狭缝、螺纹缝隙等较难干燥部位的物料效果较差。

真空干燥 远红外加热烘道 电加热烘道
干燥时间（同等物料） 最短 中等 最长
耗能（同等物料） 最低（单室 5.1kw.h;双室 6.9kw.h） （16 kw.h） 最高（28 kw.h）
适应温度敏感物料的能力 可以低温干燥（用于含有橡胶件的场合） 不可 不可
干燥设备投入 较高 相对低 相对低
设备占地面积 小 较小 大

	真空干燥	远红外加热烘道	电加热烘道
干燥时间（同等物料）	最短	中等	最长
耗能（同等物料）	最低（单室 5.1kw.h; 双室 6.9kw.h）	（16 kw.h）	最高（28 kw.h）
适应温度敏感物料的能力	可以低温干燥（用于含有橡胶件的场合）	不可	不可
干燥设备投入	较高	相对低	相对低
设备占地面积	小	较小	大

真空干燥 远红外加热烘道 电加热烘道

待机功耗（设备干燥能力过剩时的节能效果） 密封效果好，直接对物料远红外加热，物料升温快。待机时真空室门关闭，停止加热，耗能仅为真空泵的空载能耗。（1-2kw）。

烘道需不间断加热保温，不能停止加温。待机能耗与工作能耗相差不多（16kw）。

烘道需不间断加热保温，不能停止加温。待机能耗与工作能耗相差不多（28kw）。

	真空干燥	远红外加热烘道	电加热烘道
待机功耗（设备干燥能力过剩时的节能效果）	密封效果好，直接对物料远红外加热，物料升温快。待机时真空室门关闭，停止加热，耗能仅为真空泵的空载能耗。（1-2kw）。	烘道需不间断加热保温，不能停止加温。待机能耗与工作能耗相差不多（16kw）。	烘道需不间断加热保温，不能停止加温。待机能耗与工作能耗相差不多（28kw）。

唯科模式真空干燥相对于传统烘道+真空干燥的优势：

影响物料干燥速度的因素：

水分从物料表面蒸发的速度。

物料所处环境气氛内水蒸汽的饱和度。

物料表面的温度及设备补充水份汽化热的能力及速度。

物料表面温度是否高于物料所处环境压力下的水的沸点。

物料在水份沸点温度以上的时间

设备除去环境气氛中水蒸汽的能力

干燥能力的比较

烘道+真空烘箱 传统真空干燥 唯科模式真空干燥

水分从物料表面蒸发的速度。 同等条件下最慢 感觉比较慢 快

物料所处环境气氛内水蒸汽的饱和度。 烘道部分较低（依靠风机强制排风）

真空箱部分水蒸汽的饱和度很高（真空泵抽除水蒸汽的能力不大） 高（真空箱部分水蒸汽的饱和度很高（真空泵抽除水蒸汽的能力不大） 低（采用特殊方法加强去除水蒸汽的能力）。

物料表面的温度 高 低 低

	烘道+真空烘箱	传统真空干燥	唯科模式真空干燥
水分从物料表面蒸发的速度。	同等条件下最慢	感觉比较慢	快
物料所处环境气氛内水蒸汽的饱和度。	烘道部分较低（依靠风机强制排风） 真空箱部分水蒸汽的饱和度很高（真空泵抽除水蒸汽的能力不大）	高（真空箱部分水蒸汽的饱和度很高（真空泵抽除水蒸汽的能力不大）	低（采用特殊方法加强去除水蒸汽的能力）。
物料表面的温度	高	低	低

	烘道+真空烘箱	传统真空干燥	唯科模式真空干燥
设备补充水份汽化热的能力及速度。	远红外加热类型较快，但真空烘箱部分设备无加热环节，仅依靠烘道部分传导给物料的热量，真空干燥部分无补充汽化热的能力。	真空条件下，由于传统真空干燥设备采用器壁电热管加热，无传导媒介，补充汽化热困难	采用远红外加热，真空环境下辐射热传导效率高。补充汽化热能力强
物料表面温度是否高于物料所处环境压力下的水的沸点。	烘道部分温度高于100℃时，高于沸点 真空箱部分一般高于沸点	真空箱一般高于沸点，补充的汽化热小于物料消耗的汽化热时，低于于沸点	高于沸点

	烘道+真空 烘箱	传统真空 干燥	唯科模式 真空干燥
物料在水份沸点温度以上的时间	烘道部分温度低于100℃时，仅真空箱部分高于沸点，物料在水份沸点温度以上的时间短。	物料在水份沸点温度以上的时间一般较长。	全程高于沸点
设备除去环境气氛中水蒸汽的能力	烘道部分取决于设备能力，真空箱部分较弱。	较弱	强

WGZ 系列真空干燥设备特点

针对现有真空干燥设备的缺点，唯科依据真空物理学、物理光学、热力学的理论，彻底颠覆了传统真空干燥箱的制作模式，对真空干燥箱进行了重新设计及组合。下图所示为唯科研制的两种真空干燥箱。

辐射加热方式，加热速度快，待机时不需加热，干燥前不需预热，抽真空时同时加热。

双干燥室结构，可以两真空室同时干燥，也可分时干燥，增加了使用的灵活性。

自动真空干燥箱自动执行真空干燥工艺，工件自动进出干燥箱。劳动生产率高，节能、高效。

被干燥产品	采用干燥设备型号	干燥难点	干燥时间	干燥效果比较
截止阀	WGZ-6300 双室	阀体、阀头之间 螺纹连接间隙水分 难以干燥	10分钟	用户原有烘道不能可靠干燥，现能可靠干燥，节电50~70%以上。
空调四通阀	WGZ-6300 双室	两支阀体两端端盖各加注1ml水，两干燥箱同时装满四通阀干燥	25分钟	其他公司产真空干燥箱50分未干，现可靠干燥，节电50%以上

被干燥产品	采用干燥设备型号	干燥难点	干燥时间	干燥效果比较
球阀	WGZ-6090 单室		5分钟	原干燥工艺50-60分钟，现干燥时间为原时间十分之一，节电80%以上
汽车空调膨胀阀	WGZ-6090 单室	窄缝难以干燥	5分钟	原有烘道难以烘干，现干燥效果令人满意

被干燥产品	采用干燥设备型号	干燥难点	干燥时间	干燥效果比较
汽车空调膨胀阀	WZGZ-6080 单层自动真空干燥箱	窄缝难以干燥	5分钟	原有烘道难以烘干，现干燥效果令人满意。同时，工件自动进出干燥箱，节约1~2个劳动力。

WGZ 系列真空干燥设备节能效果：

	标称功率	实测能耗 (测量一个循环20分)	折算能耗 (一小时)	耗能/每日节能 (按两班15小时计算, 电费按0.6元/kwh计)	每年节能 (按300工作日计算)	备注
烘道	28Kw	未测	按90%计算为 25.2Kwh	378Kwh /- 180.9元	0	功率太大, 现场无合适电度表计量能耗
烘道+真空箱	16Kw	未测	按90%计算为 14.4Kwh	216Kwh /- 83.7元	29160元	
WGZ-6300真空干燥箱	10.2Kw	1.7 Kwh (单室) 2.3Kwh (双室)	5.1 Kwh (单室) 6.9Kwh (双室)	76.5Kwh /0 元 (单室) 103.5Kwh/- 16.2元 (双室)	54270元 (单室) 49410元 (双室)	

多层真空干燥箱设计结构原理

唯科电气推出的自动真空干燥箱分为单层及多层两种。单层自动真空干燥箱已投入实际使用。此种真空干燥箱自动化程度高, 操作员工将工件放入周转盘后, 一键启动工作, 不需额外的干预。干燥完成后, 工件会按照要求自动送往指定的场合。



WGZ-6080型单层自动快速节能真空干燥箱

