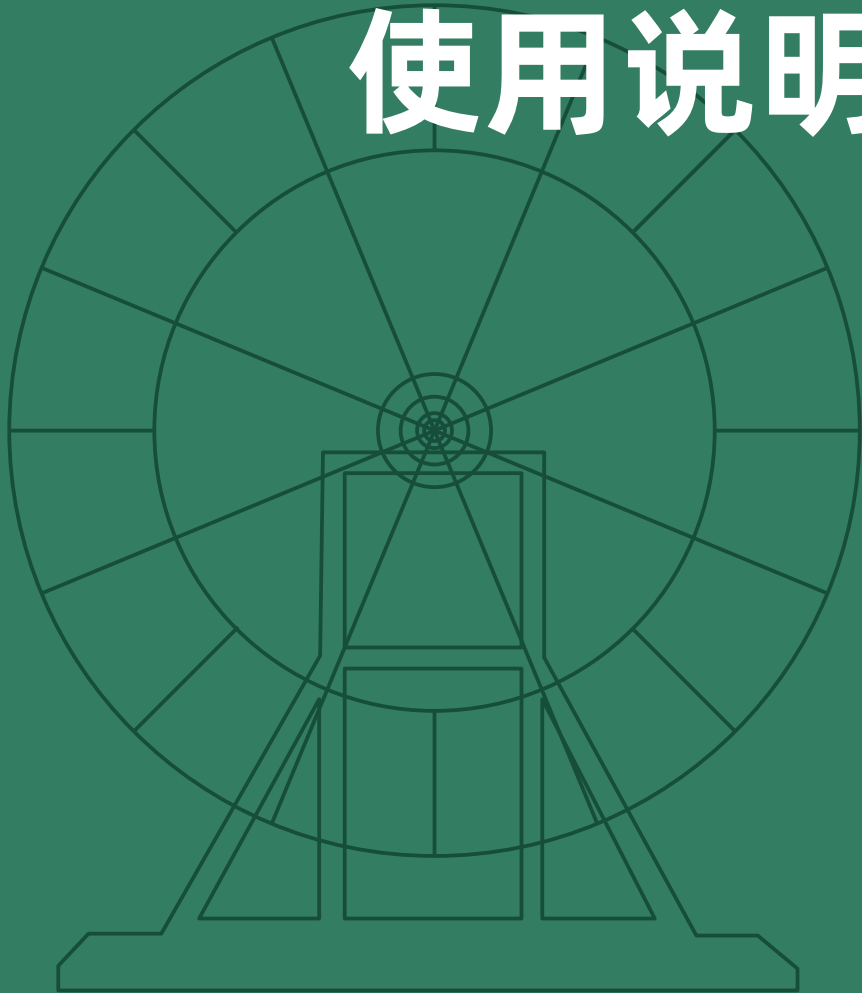


纳博科沸石转轮
使用说明书



2024

www.napotec.com

青岛纳博科环保科技有限公司

地址：青岛经济技术开发区六盘山路48号

邮箱：Napotec@139.com

网址：<http://www.napotec.com>



全国统一服务电话：400 6092 658

CONTENTS目录

一	设备概要	01
二	转轮规格和适用表	02-03
三	基本工况要求	04-05
四	转轮设备安装注意事项	06
五	转轮电器件及接线图	07-09
六	转轮设备单机运行注意事项	10
七	废气处理系统整体运行注意事项	11
八	转轮常见问题及处理方法	12
九	检修与维护	13
十	水喷淋系统	14-15
十一	免责声明	15
附件1：沸石转轮点检作业与维护计划表		16
附件2：转轮处理物质注意事项		17

一 设备概要

沸石分子筛净化VOCs的作用原理是物理吸附过程，产生吸附的原因主要是分子引力作用在固体表面产生的范德华力，当流体流过时，流体中的一些分子由于做不规则运动而碰撞到吸附剂表面，在表面产生分子聚集，使流体中的这种分子数目减少，达到分离、清除的目的。对于物理吸附过程，将聚集在表面的分子解吸附，沸石分子筛就又具有吸附能力，这一过程是吸附的逆过程，叫脱附或再生。由于沸石分子筛孔径均匀，只有当分子直径小于沸石分子筛孔径时才能进入晶体孔道内部而被吸附，所以沸石分子筛对于气体VOCs分子具有选择吸附性。

沸石转轮是根据沸石分子筛的吸附和脱附原理，专门用于处理有机废气的设备，主要用于石油化工、汽车制造、包装印刷等行业所产生的VOCs，常见的成分如碳氢化合物、苯系物、醇类、酮类、酚类、醛类、氨类等有机气体，具有压损低、效率高、稳定性好、无吸附损耗、噪音小、寿命长等优点。其工艺原理如图1所示。

转轮箱体分为三个功能区，包括吸附区、脱附区和冷却区。各个区域通过耐高温耐腐蚀的密封条隔开。通常情况下，三个区域所占面积的比例为10:1:1。废气经前处理装置调节工况参数至满足转轮设计要求，大部分送至转轮的吸附区，废气中的VOCs在吸附区被沸石分子筛吸附除去，净化后的废气通过处理区排空，小部分废气送入冷却区，给脱附后的转轮降温，使转轮恢复吸附能力，通过冷却区的空气，加热至200℃后作为脱附空气进入脱附区，将吸附在沸石转轮上的VOCs脱除，产生的高浓度废气进入后处理工艺单元—蓄热（催化）氧化分解或冷凝回收。

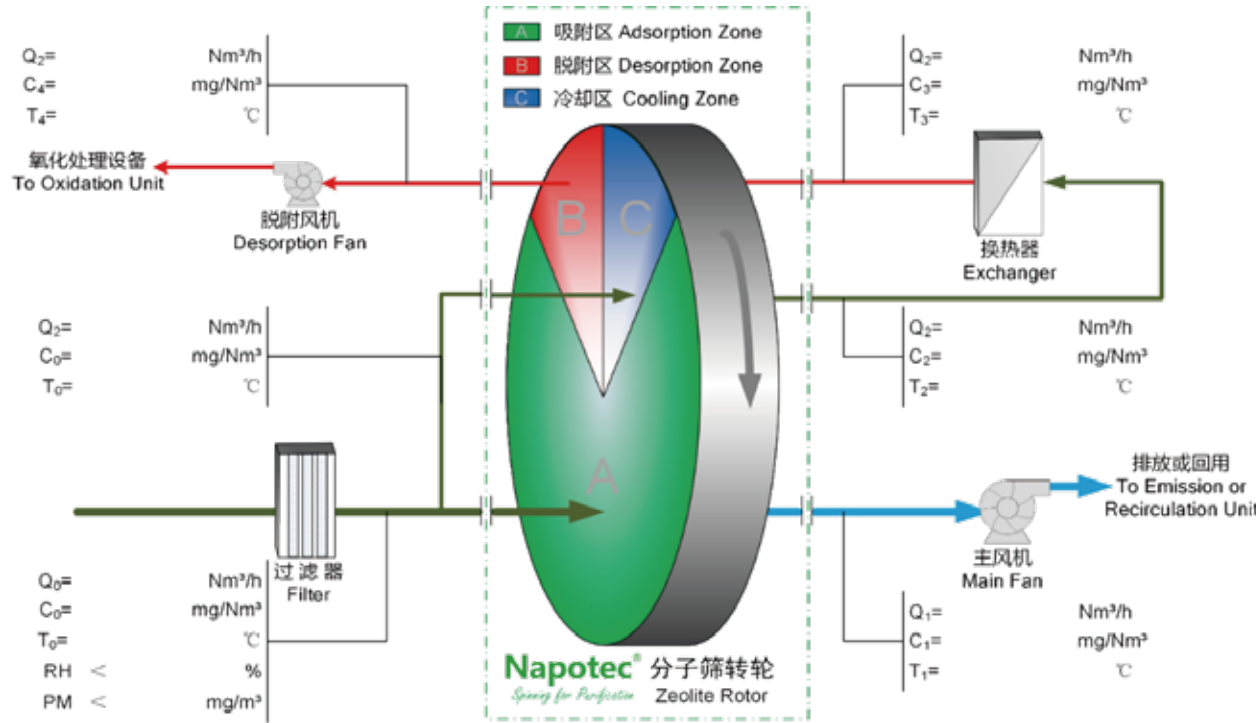


图1 工艺原理图

二

转轮规格和适用表

针对大风量、低浓度工况，纳博科目前开发了以下规格的转轮产品，常用厚度为400mm，表中为参考处理风量，其它规格可根据要求定制。

Napotec®沸石吸附浓缩转轮规格			
转轮直径（mm）	处理风量（Nm³/h）		
	2m/s	3m/s	4m/s
1000	5500	8200	10000
1200	6200	9300	12000
1525	10000	16000	21000
1750	14000	21000	28000
1950	17000	26000	35000
2150	21000	32000	43000
2350	26000	39000	52000
2650	33000	49000	66000
2950	40000	61000	81000
3250	49000	74000	99000
3550	59000	89000	118000
3900	71000	107000	143000
4250	85000	127000	170000
4500	95000	142000	190000
4650	120000	180000	240000
4800	130000	240000	260000

*注：表格数据为标准配置，根据不同应用工况可能会有变化。特殊型号可根据需求定制，根据工况不同，转轮厚度可选择300-600mm。

根据VOC的不同特性，纳博科开发了不同吸附剂配方，可以高效处理多种VOCs。

Napotec®沸石吸附浓缩转轮适用表								
分类	名称	Napotec®						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
芳香烃	苯	B	B	C	C	B	B	C
	甲苯	B	B	C	C	B	B	C
	乙苯	B	A	A	A	B	A	A
	苯乙烯	A	D	D	D	A	D	D
	二甲苯	C	A	A	A	C	A	A
	三甲苯	D	A	A	A	D	A	A
烷烃	己烷	A	A	A	B	A	A	A
	环己烷	C	D	D	D	C	D	D
酮	丙酮	A	B	C	C	A	B	C
	甲基乙基酮	A	A	B	B	A	A	B
	甲基丙基酮	A	A	B	B	A	A	B
	甲基异丁基酮	A	A	B	B	A	A	B
	甲基戊基酮	A	A	B	B	A	A	B
	环己酮	B	A	A	A	B	A	A
酯	乙酸乙酯	A	A	B	B	A	A	B
	乙酸丁酯	A	A	B	B	A	A	B
	碳酸二甲酯	A	A	B	B	A	A	B
	丙二醇甲醚醋酸酯	A	A	B	B	A	A	B
醇	甲醇	D	D	D	D	D	D	D
	乙醇	D	D	D	D	B	C	C
	正丙醇	A	A	B	B	A	A	B
	异丙醇	A	A	B	B	A	A	B
	丁醇	A	A	B	B	A	A	B
醚	乙二醇甲醚	A	A	B	B	A	A	B
	乙二醇乙醚	A	A	B	B	A	A	B
	丙二醇甲醚	A	A	B	B	A	A	B
	四氢呋喃	A	A	B	B	A	A	B
其它	N-甲基甲酰胺	C	B	B	A	C	B	B
	N,N-二甲基乙酰胺	A	B	B	C	A	B	B
	N,N-二甲基乙酰胺	B	A	A	A	B	A	A
卤代烃	二氯甲烷	B	C	D	D	B	C	D
A:优秀，B：良好；C：一般；D：无效								

三

基本工况要求

1.吸附温湿度

转轮对废气的温度、湿度有明确的要求，一般情况下，温度≤35℃，相对湿度≤75%的工况条件下，转轮可以正常使用；在极端条件下，如温度≥35℃，相对湿度≥90%时，转轮效率会急剧下降；若废气中含有二氯甲烷、乙醇、环己烷等难吸附物质，工况温度应小于30℃；进入转轮的废气温湿度与设计要求不符时，无法保证转轮性能。

2.脱附温度

转轮脱附最高温度为220℃，最低温度为180℃，脱附温度在190-210℃可以将大多数VOC脱除；有高温再生配置的脱附最高温度为300℃，在该模式下运行需要转轮厂家检测许可并监督实施；脱附温度与设计要求不符时，无法保证转轮性能。

3.风量

转轮各区域的设计风量即为最大风量，最小风量为设计风量的50%，运行风量与设计要求不符时，无法保证转轮性能。

4.浓度

转轮的设计浓度即为最大浓度，最低浓度为设计值50%，浓度与设计要求不符时，无法保证转轮性能。

5.粉尘、漆雾

进入沸石转轮的废气中粉尘浓度不应超过1mg/Nm3,漆雾含量不应超过0.1mg/Nm3，所以前处理装置一般包含多级过滤装置，例如G4\F6\F9三级过滤模块串联而成；转轮上附着粉尘和漆雾时，无法保证转轮性能。

6.易聚合、易反应成分

废气成分中不能含有易聚合、易反应的成分，包含丙烯酸类、异氰酸类、丙烯腈类、烯烃类、有机硅氧烷等，这些成分容易在沸石转轮上发生聚合反应，沉积在孔道中，会对转轮造成永久性损坏或堵塞；废气中含有上述成分时，无法保证转轮性能。

7.高沸点物质

高沸点物质（如沸点高于170℃的VOCs）容易吸附在沸石转轮上，在通常运行模式下，脱附温度不足以将其彻底脱除，在此状态下长期运行，高沸点VOCs将大量蓄积在转轮上，占据吸附位点，影响系统的整体效能，并有可能产生焖燃等安全隐患。针对此类工况，可使用高温再生型转轮，定期检测并对转轮进行高温再生操作；转轮上附着高沸点物质且未及时脱附时，无法保证转轮性能

上述说明为保证转轮运行和净化效果的一般原则，经转轮厂家许可的特殊情况不受此限制。

四 转轮设备安装注意事项

转轮的箱体都设置了吊耳，设备吊装、转运过程必须按设备指定的吊点位置（对于非整体式转轮箱体，上箱体、下箱体应分别吊装，尽可能确保吊装安全）。吊装用的吊带必须有足够的长度，起吊时吊带夹角不得大于90度，转轮设备的安装及转运需要考虑转轮的重量及重心位置，需要由专门从事起重吊装工作的人员进行相关操作

- * 吊起时请根据设备外型尺寸、重量、起吊高度等因素选择合适的吊装设备、吊装工具；
- * 由专门从事起重吊装工作的人员进行相关操作；

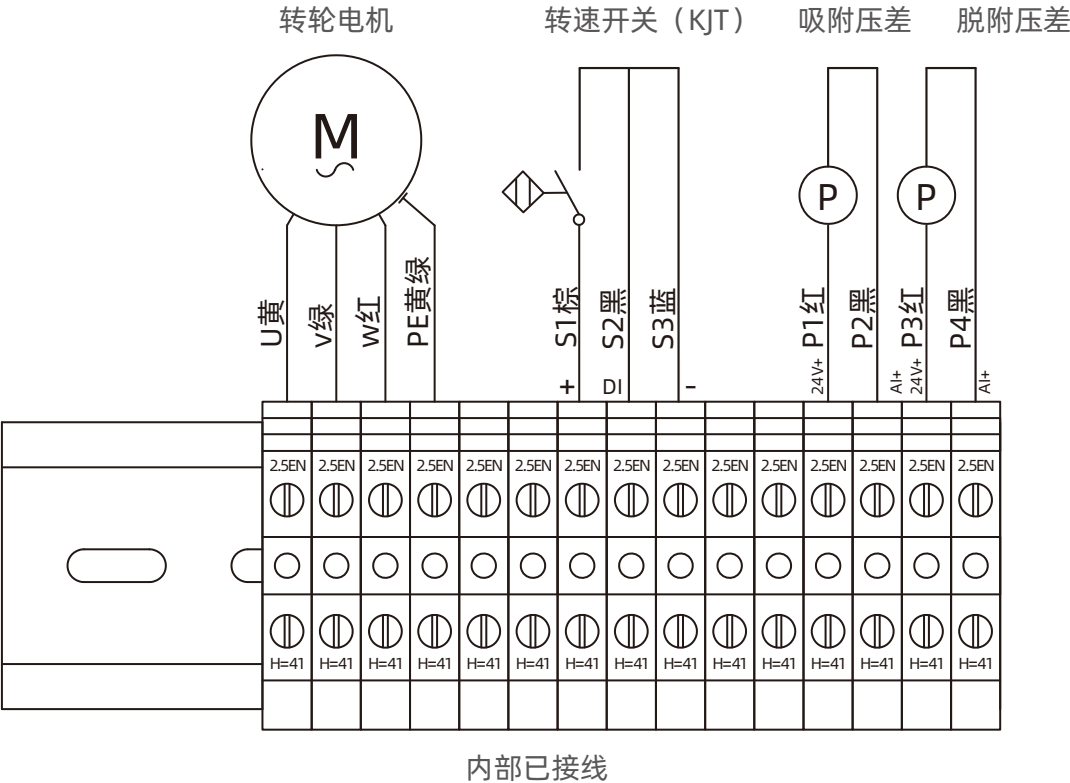
沸石转轮设备为水平式安装，由于运行转速非常低（约2-4转/小时），地基设计时可忽略振动载荷的影响。地基应至少高于周边地势50-100mm，地基整体平面度应小于5mm，并设有防止雨天积水的结构和措施。（不合格的设备基础会在雨天导致大量积水，如果不能按时排走会导致转轮箱体底面长期浸泡在积水中，加速箱体底部生锈，影响转轮箱体的使用寿命）

五 转轮电器件及接线图

转轮标配电器件明细			
名称	数量	规格	备注
转轮电机 (减速机)	1	CNHM-6125DA/G3L40N	住友或日精减速机 同等品牌
转速开关	1	KJT-TJ18TQ-KPL，防护等级IP67（IEC）	凯基特
压差表	2	MD-S221A,0~2500Pa, 接口是PU气管 Φ8mm*1，IP65， 供电：24VDC， 配套航空插头（内螺纹PG11）， 工作温度：-18~65℃， 输出：4~20mA， 精度：1%FS， 接线定义：In+：红，Out+：黑， 品牌：布莱迪，带显示功能	布莱迪

五 转轮规格和适用表

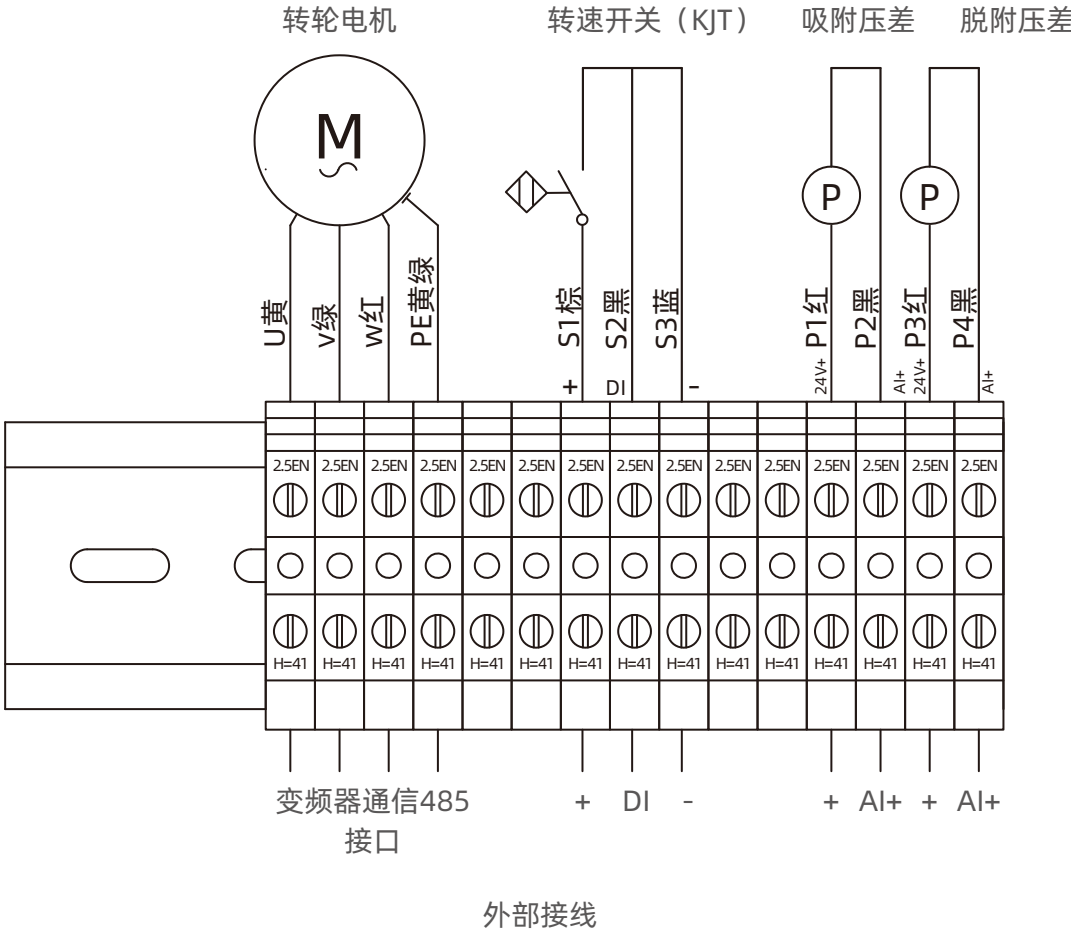
1.1.转轮内部接线箱已接好的端子图如下图所示：



说明：转速开关型号KJT-TJ18TQ-KPL，品牌：凯基特

序号	线号	说明
1	U	电机U相
2	V	电机V相
3	W	电机W相
4	PE	电机接地
5	S1	转速开关DC24V+
6	S2	DI点
7	S3	转速开关DC24V-
8	P1	吸附压差DC24V+
9	P2	吸附压差AI+
10	P3	脱附压差DC24V+
11	P4	脱附压差AI+

2.转轮接线箱外部接线如下图所示：



说明：转速开关型号KJT-TJ18TQ-KPL，品牌：凯基特

注 意

电机接完线以后需要通电试转，观察转轮转向与箱体上指示转向是否一致，如果发现转轮与箱体指示转向不一致，请立即断电停止运转，调换电机U、V、W三根火线中任意两根导线（例如调换U、V两根导线的接线位置）来调整转轮的转向。

六 转轮设备单机运行注意事项

- 单机运行是指吸附、脱附管路不工作的情况下对转轮机械结构的初步测试。
- 1.运行前详细检查转轮内部及周边区域，确保转轮的运输工装、拉杆、临时的支撑、各类工具均拆除或清理；
 - 2.检查转轮传动系统，确保全部螺栓、紧定螺钉已紧固；
 - 3.检查转轮的链条张紧机构、张紧弹簧的张紧度；
 - 4.检查转轮芯轴的轴端挡盖是否安装正确，轴承的固定螺栓是否拧紧（轴端挡盖仅用于3250以上的转轮规格）；
 - 5.检查脱附区、冷却区密封条的安装方向是否与转轮转向一致，错误的安装方向有可能会对转轮表面造成损伤（密封条的方向详见安装指导书）；
 - 6.转轮开机前再次确认转轮顶部及内部周边区域是否有人作业；
 - 7. 开机时先点动测试，确认电机转向是否与转轮标识指定方向一致，如果不一致需彻底切断电源，再对转轮驱动电机进行调向；
 - 8.开机运行后，检查链轮与链条是否存在啮合不顺畅的情况；如果出现啮合困难和异常的振动需要及时调整链条和传动结构；
 - 9.转轮稳定运行6小时以上，确保无其它机械故障后再进行整个废气处理系统的测试；

七 废气处理系统整体运行注意事项

- 1.系统开机时，转轮驱动电机、吸附风机、脱附风机先开机运转10-20分钟，检查转轮各个传感器是否正常（接近开关、压差表、测温传感器），确认没有问题后再打开脱附管路的加热源（加热源指的是换热器等用于脱附管路的加热设备）；
- 2.吸附风机、脱附风机运行过程中不要打开检修门，不要碰触传动链条、脱附管路的高温区域，防止夹伤或烫伤；
- 3.系统停机时，先关闭脱附管路加热源，吸附风机和脱附风机正常运转，确保吸附风速>1.5m/s至冷却出口空气温度<100℃时方可停机。
- 4.高温脱附必须由销售方现场指导或监督执行。
- 5.喷淋系统常闭，接入常压自来水，不得使用工艺循环水，采用外部手动控制，清洗转轮和高温再生时由销售方指导进行。

*明确废气系统的开、关机顺序，当脱附用的热风进入转轮脱附区后，请务必确保转轮一定是在旋转状态，长时间对转轮单一区域加热，有可能会对转轮表面硬化层产生破坏

*转轮接触高温区域的密封胶、密封条可长期耐受260℃的高温，超过此温度寿命会快速下降，因此在整个废气处理系统的设计环节，必须从工艺、机械、电气控制多方面保证加热风进入转轮时不超过此安全温度

八 转轮常见问题及处理方法

相关参数	现象	第一步	第二步	第三步
转轮压降	压降高于参考值10%	检查转轮孔道是否堵塞	确认堵塞孔道的物质	联系厂家
		检查风量是否高于设计值	联系厂家	
	压降低于参考值10%	检查风量是否低于设计值	联系厂家	
		检查密封条是否漏风	联系厂家	
转轮温度	脱附入口温度偏离设计值10%	检查脱附风量和设定温度是否偏离设计值	检查控制阀门是否正常	联系厂家
	脱附出口温度偏离设计值10%	检查转轮转速是否偏离设计值	参考附件调整转速	
转轮效率	效率低于设计值10%	检查风量、温度、浓度湿度等参数是否在设计范围内	参考附件调整转速	联系厂家
		检查废气中是否含有未确认成分	联系厂家	

九 检修与维护

1.驱动系统是由摆线针轮减速机和电机组成。如果发生异常的发热、噪音、振动、漏油的情况，需要维修或更换。

警告

*转轮进行维修、检查时，请注意避免衣物、手指等卷入转轮驱动链条及链轮中间、转轮和机箱的缝隙间。

*检修过程中请务必确保电机电源已切断，设备高温区域已完全冷却。

2.转轮驱动链条

定期检查转轮驱动链条是否正常，是否存在与转轮大小链轮啮合不正常的情况，若发现异常则需要调整链条导向板，具体措施可咨询转轮销售方。链条的松边设有张紧轮或张紧器。由于链条在使用过程中会出现缓慢拉长现象，需定期检查张紧轮或张紧器，保证链条松边有足够的张力。

3.转轮轴承

每3个月轴承检查一次，并根据情况进行注油作业。请尽量使用统一型号的润滑脂，或者需要更换其他润滑脂的情况下，请清除残留部分，避免混用。若有异常的发热、振动和噪音等情况，则必须要更换轴承。

4.密封件

箱体框架上安装的密封件与转轮表面的间距，都经过一定的调整，以防止空气的泄漏。对于密封件的磨损状况、裂纹情况以及接触情况每3个月要进行一次检查，对于出现破损要及时更换。

5.接近开关

此感应开关为转轮回转异常情况检测点，安装在转轮周边，8件圆周均布，通过感应信号产生的响应时间可以计算转轮的转速并判断转轮的转轮是否存在异常。

6.转轮压差

转轮的吸附压差或脱附压差超过初始调试状态压差的1.5倍时（排除掉压差计和风量变大的影响），需尽快联系厂家售后进行维护。

+

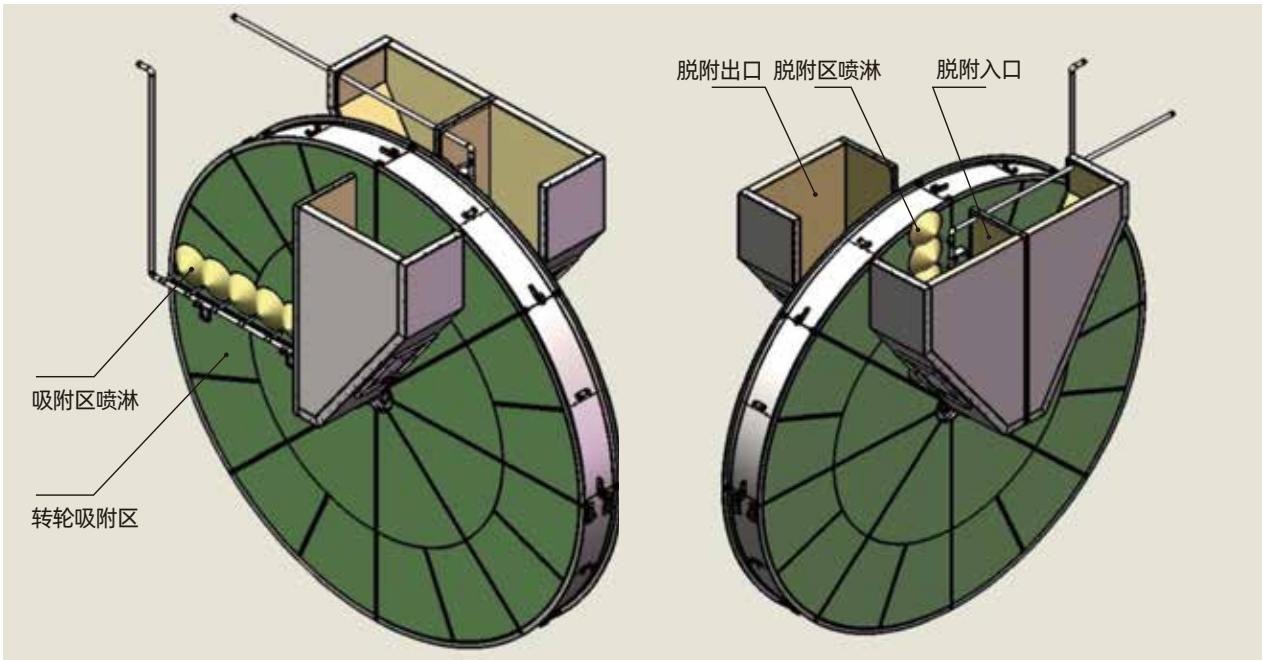
水喷淋系统

- 水喷淋系统在转轮出现焖燃情况时使用，正常情况下严禁开启。焖燃事故产生原因：
- (1)转轮前端过滤维护不当，，导致某些大分子有机物没有被过滤系统过滤掉从而在转轮上富集
 - (2)转轮长期运行导致高沸点物质不断累积
 - (3)脱附风量或脱附温度低导致转轮长期脱附不完全，残留有机物不断积累

1.流程示意图

以4250直径转轮为例，转轮正反面的喷淋结构布局示意图如下：

通过喷头将水喷淋到转轮表面，在吸附风机和脱附风机的作用下。将水雾从转轮的一个端面经过转轮孔道带到另一端面，以实现快速降温的目的，防止焖燃点扩大。



2.操作步骤

- 转轮焖燃停机后：
- (1) 第一时间手动开启水喷淋阀门；
 - (2) 2分钟后启动吸、脱附风机，水雾会由于风机的负压作用被吸入孔道中，使转轮快速降温；
 - (3) 5分钟后开启转轮电机，转轮运行，转动一周后喷淋停止；观察脱附区出口温度1小时内不超过50℃，认为转轮降温完成，停机检查。

3.注意事项及应急预案

- (1) 定期检查，保证喷淋管路连接到位、阀门可以正常开启；
 - (2) 自来水或消防水压力大于0.14MPa，并可持续供水；
 - (3) 客户需自行配备转轮箱体外排水管路，保证水喷淋过程的排水正常；
- 请及时将事故情况告知供货厂商，售后部门会第一时间派人到现场。

十一

免责声明

- 1、废气工况条件（风量、温湿度、成分及相应浓度）与项目技术文件中所列内容不符且未经厂家书面认可，一般要求参考第三章及附件2；
 - 2、转轮运行条件（各区风量、脱附温度、工艺）与项目技术文件中要求内容不符且未经厂家书面认可，一般要求参考第三章；
 - 3、未按使用说明及附件1要求对转轮进行维护保养、无法提供维护保养证明、发现问题未及时联系厂家致问题扩大；
- 纳博科对上述情况产生的问题不承担责任，亦不承担由此问题产生的第三方责任，用户购买纳博科转轮产品，即代表了解并接受上述免责声明。

附件1：沸石转轮点检作业与维护计划表

	点检项目与部品更换	点检周期和目标										备注
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	
1	点检作业	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	见附表
	①外观作业和机内清扫	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	②主要部件的动作确认	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
2	更换消耗部件											
	①VOCs吸附转轮	○	○	○	○	○	○	○	E	○	○	
	②外周密封材料	○	○	○	E	○	○	○	E	○	○	
	③V型区密封材料	○	E	○	E	○	E	○	E	○	E	
	④转轮驱动电机	○	○	○	E	○	○	○	E	○	○	
	⑤张力装置	○	○	○	○	○	○	○	E	○	○	
	⑥限位开关	○	○	○	○	○	○	○	E	○	○	
	⑦链条	○	○	○	E	○	○	○	E	○	○	
	⑧轴承	○	○	○	E	○	○	○	E	○	○	
3	VOCs吸附浓缩性能检查		实施		实施		实施		实施		实施	
* “○” 点检维护时间 “E” 推荐更换时间 * 本计划运行时间根据：8400h/年（24hx350d),运行时间长，相应点检、更换时间会变短。 * 上述点检、更换周期不是设备的保证，只是一个目标。 * 我公司点检、维修所需费用需另行报价。												

序号	检查项目	检查周期	备注
1	外观确认和机内清扫	每月	箱体是否变形，箱内是否有污渍、积水、杂物
2	性能	每天	设备出口情况检验
3	转轮回转情况	每天	转轮回转情况确认
4	设备及内部设备运转情况	每周	异常噪音、振动的有无，生锈的情况；盖板海绵条的更换等
5	驱动马达工作状态	每周	振动、噪音等有无
6	张力装置的工作状况	每周	噪音、卡滞等有无
7	转轮表面的损伤及污染状况	每月	必要时可用压缩空气吹扫
8	转轮轴承的工作状况	每月	噪音、卡滞等有无
9	密封件的工作状况	每月	磨损、损伤及更换时间的判断
注：1、对于新品使用初到半年期间的检查工作，建议停机后打开盖板进行检查 2、每半年一年的检查工作，建议停机后打开盖板进行检查 3、请参照上述周期进行检查			

附件2：转轮处理物质注意事项

以下物质进入转轮将对转轮性能造成永久性损伤，如孔道堵塞、吸附性能下降、风阻增大。

不允许进入转轮的物质	原因	含量控制	
粉尘（碳酸钙、钛白粉、白炭黑、氯化铵、氧化铁等）	堵塞孔道	< 1	mg/m ³
漆雾（喷涂形成的雾状液体，树脂类）	堵塞孔道	< 0.1	mg/m ³
丙烯酸（酯）、丙烯腈、丁二烯等聚合单体	吸附剂失活	< 0.1	mg/m ³
异氰酸酯、硅烷偶联剂等活性化合物	吸附剂失活	< 0.1	mg/m ³
沸点大于220℃或25℃饱和蒸汽压低于100Pa (乙二醇丁醚、三乙醇胺、邻苯二甲酸酯类等)	不能脱附	< 0.1	mg/m ³
熔点大于20℃或25℃饱和蒸汽压低于100Pa (苯酚、萘、四甲苯等)	堵塞孔道	< 0.1	mg/m ³
HCl、Cl ₂ 、SO ₂ 、H ₂ S、NO _x 、NH ₃	腐蚀性	PH=4-10	

以下物质进入转轮可能降低转轮处理效率或对转轮性能造成永久性损伤。

限制进入转轮的物质	原因	含量控制	
苯乙烯（不同型号的转轮适用标准不同）	易聚合	< 600	mg/m ³
二氯甲烷、戊烷、乙醇、环己烷	不易吸附	< 0.1	mg/m ³
甲醇、甲醛、乙醛、二硫化碳	不易吸附	根据效率要求设计	
沸点低于40℃（C4以下烷烃、烯烃、卤代烃、乙醚等）	不吸附	根据效率要求设计	
二甲苯、三甲苯、环己酮等大分子	部分型号转轮不吸附	根据效率要求设计	
沸点在170-220℃或25℃饱和蒸气压低于200Pa(三甲苯、乙二醇丁醚、丙二醇、乙二醇、癸烷、NMP、DMSO、DEF、丁内酯等)	难脱附	活性炭过滤或高温再生	