
PSA 变压吸附制氮机

使用说明书



苏州辰诺气体设备有限公司

目 录

- 一、 前言
- 二、 PSA 变压吸附空分制氮机理及操作特性
- 三、 制氮机系统工程配置
- 四、 安全警告
- 五、 主机控制系统
- 六、 技术文件
- 七、 安装
- 八、 维护与操作使用说明

一. 前言

1. 1 概述:

PSA 变压吸附空分制氮机是以压缩空气为原料,采用新型吸附剂碳分子筛,在常温下利用变压吸附原理,将空气中氧气和氮气加以分离,从而获得纯度大于 99%的氮气。

本装置具有结构简单,操作方便,随用随开,能耗较低等优点,尤其适合于小规模生产氮气的需要。广泛用于金属材料、机械零件的热处理保护气氛;合成纤维、石油化工、浮法玻璃等生产过程的充氮防氧化;食品保鲜;粮食储藏、中药防腐、茶叶保色等方面。



1. 2 适用范围

本说明书是关于操作和维护辰诺气体 PSA 变压吸附制氮机系统的一般指南。其目的是帮助经过培训的操作人员进行系统的启动和停机,正常操作和一般性的维护调节。本说明书不适用于指示操作者进行特殊的操作和系统设置的更改。用户如需对系统的某些部分进行本说明书没有叙述的变更和修改,请与我公司直接联系,求得帮助。

二. PSA 变压吸附空分制氮机理及操作特性

本公司的 PSA 制氮机采用的变压吸附法是七十年代迅速发展起来的一种新的制氮技术。它是以

PSA 变压吸附制氮装置使用说明书

空气为原料，利用一种高效能、高选择性的固体吸附剂—焦炭分子筛对氮和氧的选择性吸附，把空气中的氮和氧分离出来。焦炭分子筛是非极性分子，优先吸附氧。碳分子筛对氧和氮的分离作用主要是基于这两种气体在碳分子筛表面的扩散速率不同，较小直径的气体（氧气）扩散较快，较多进入分子筛固相；较大直径的气体（氮气）扩散较慢，较少进入分子筛固相。这样气相中就可以得到氮的富集成分。一段时间后，分子筛对氧的吸附达到平衡，根据碳分子筛在不同压力下对吸附气体的吸附量不同的特性，降低压力使碳分子筛解除对氧的吸附，这一过程称为再生。变压吸附法通常使用两塔并联，交替进行加压吸附和解压再生，从而获得连续的氮气流。

2.1 PSA 变压吸附空分制氮系统特性

与传统的制氮法相比，该法具有以下优点：

- 工艺流程简单，结构外形小，占地面积省；
- 自动化程度高，产气快。启动、关机只需按一下按钮，开机 20 分钟内即可产气；
- 能耗低，运行费用少，原料空气取自自然，只需提供压缩空气和电源即可制氮。
- 纯度调整方便，产品纯度只受氮气排出量的影响，可在 99%—99.99%之间任意调节；
- 可实现无人操作，装置适应性强。

2.2 PSA 变压吸附空分制氮机理

参见碳分子筛制氮装置工艺流程图。

如图所示，空气经空气压缩机压缩至 0.7-0.75MPa（表压）送至空气储气罐后，经一油水分离器去除大部分油水后，进入冷冻干燥机进行干燥，从冷冻干燥机出来的空气再经两级高效除油过滤器进一步除去空气中的油水后，洁净的压缩空气进入制氮装置。

干燥气通过吸附塔 A 底部的进气阀进入 A 塔，经 A 塔中碳分子筛将其中的氧气、二氧化碳吸附后，高纯度的氮气从塔顶氮气出口阀送入氮气储气罐，并经过过滤除尘后进一步净化。在塔中的吸附压力为 0.7MPa（表压），吸附时间约定 58 秒左右。在 A 塔进行吸附的同时，B 塔进行解吸，塔中的气体由塔底解吸气阀经消声器放空，使塔内压力降至大气压，吸附的杂质大部分可以解吸排出。当 A 塔吸附、B 塔解吸同时结束时，关闭 A 塔进气阀、氮气出口阀，关闭 B 塔解吸气阀，同时打开上、下均压阀，使 A 塔与 B 塔均压，均压时间大约为 2 秒，均压结束后，关闭上、下均压阀，并同时进行 B 塔吸附 A 塔解吸，此时，打开 B 塔进气阀、氮气出口阀，A 塔解吸气阀。当 B 塔吸附，A 塔解吸结束时，关闭 B 塔进气阀、氮气出口阀，A 塔解吸气阀，同时打开上、下均压阀，使 A 塔与 B 塔均压。均压结束后，重复上述步骤，达到连续制氮的目的。

装置中，A、B 吸附塔的进气阀、氮气出口阀及上、下均压阀由可编程序控制器按规定的时间

自动操作，周期性地进行了吸附产气和脱附再生。在氮气出口管路上装了截止阀，用于调节制氮机出口流量和氮气纯度，并装了流量计用以检测流量，设了氮气取样口以检测氮气纯度。

并且辰诺公司独特的开机程序和关机程序，能快速的达到气体平衡；有效的提高效率，触摸屏显示当前流程，能动态观察切换到那个步骤。

2.3 PSA 变压吸附操作特性

碳分子筛的性能通常是由产气量和回收率来描述的，这两个性能指标是与产生的氮气纯度、运行压力直接相关的。一般来讲，纯度不变时，产气量是随运行压力的提高而增加的，而回收率只随压力升高稍有增长，当压力一定时，回收率和产气量都随产生的氮气中的氧含量增加而增大，PSA 系统的最佳操作压力为 0.7Mpa。

三、制氮机系统工程配置

保证纯净、干燥的压缩空气是使制氮机正常使用的前提条件，为使制氮机能够正常地运行，适当的工程配置是必须的。

3.1 压缩空气源

制氮机应尽量采用独立的气源即空压机，也可以利用已有的空压站提供压缩空气，但必须要保证供给制氮系统足够的气量和相对恒定的输入压力。若气源的使用点较多的话，就必须对系统进气压力进行控制，以保证正常平稳的运行。

保证稳定的进气压力是制氮系统正常工作的必备条件。

空压机与系统的安装在许可的条件下应尽可能远离，并在其间加装压力调节阀和冷凝水排放支路。

我们一般向用户推荐的空气压缩机是具有世界先进水平的，运转可靠、维护简单、维修周期长、低噪音、无基础运转的螺杆式无油空气压缩机。

用户也可以根据自己的实力、需要，选配往复式空气压缩机。若用户自备空气源进气压力低，将会导致相应低的氮气产量，所以自备空气源的进气压力应稳定，以满足预定的 PSA 制氮系统设计性能。

3.2 储气罐

储气罐为一设计压力为 1.0Mpa 的压力容器，装有安全阀、压力表和冷凝液排放管路。主要功能是作为压缩空气的缓冲器，起稳定和贮存作用，除此外可收集和排除进入压缩空气源的大部分油水

冷凝液。

3.3 冷冻干燥机

在制氮主机前加装冷冻干燥机，使进入制氮系统的压缩空气干燥，从而保证制氮设备正常地使用，这一点是十分重要的。

冷冻式压缩空气干燥机是根据冷冻除湿原理，压缩空气在冷冻机中和致冷剂进行热交换，空气中的水分冷却后再次发生冷凝，从而将其中所含的大量水蒸气、油雾冷凝成液滴，由排水器排出。经此处理后的压缩空气，其干燥度可达到常压露点 -23°C （压力露点可达 1.6°C ），含油量不超过 5ppm。

3.4 PSA 变压吸附制氮机主机

主机按产气量大小及用户的使用要求不同配置，本节只是对制氮主机典型流程的解释。

1) 油水分离器—9 级过滤器

进入系统的压缩空气最初通过油水分离器，其功能是排除进气源中大量的油、冷凝液及固体颗粒。油水分离器包含装有截止阀的冷凝排放管路，自动排放其中的含油冷凝液。

2) 空气管路过滤器—7 级过滤器

7 级过滤器主要是去除进气中仍然存在的 $1\mu\text{m}$ 以上的剩余油水悬浮物的微粒，装有油水过滤器一样的冷凝排放管路。

3) 高效率除油过滤器—3 级过滤器

3 级过滤器用于清除进气源中剩余的悬浮颗粒物质（小至 $0.01\mu\text{m}$ ），仍然装有油水过滤器一样的冷凝排放管路

注意 定期排放油水是保证制氮机正常工作所必需的，定期更换滤芯是保证过滤器正常工作所必需的。

4) 吸附塔

为两只装有碳分子筛的压力容器，**辰诺公司独有的自压紧装置使设备在运行过程中不需要补充分子筛，当达到使用年限后和我们联系我们会继续提供服务。**

5) 进气阀

6) 氧分析仪

氧分析仪位于系统控制柜中，起连续监测氮气产品气体的氧含量的作用，操作期间，从产品集管中取出的试样气体，流过分析仪检测池（标准干燥空气中氧含量 20.9%），由此产生一个与氧浓度成正比的信号。

7) 控制器

PLC 可编程控制器输出信号，自动切换制氮机工作阀门；并且辰诺公司独有的开关机程序使设备运行过程中效率更高，运行更稳定，对设备的长期使用更有好处。

四、安全警告

4.1 氮气危险

PSA 制氮机系统能够产生高纯度氮气。氮气不能支持人的生命，是一种无色、无嗅、化学惰性的气体。氮气是无毒的，但大量氮气的释放可能取代支持生命所需的氧气，含 85%或更多的氮气可在短时间内导致窒息或死亡。

大量的不合格氮气必须通过适当管路排放出去。

4.2 压缩空气

在压缩管路附近工作时，应特别注意压缩空气的突然释放或设备的误用，可能导致严重伤害。在断开管路或更换滤芯之前，要放掉所有管路和容器的压力，不这样做，可能导致严重伤害。

五、主机控制系统

5.1 主机的控制方式

主机系统的控制方式为自动方式，可自动监测显示氮气纯度。

系统是通过氧分仪来采样检测氮气的纯度，当纯度达到设定值后，手动关闭放空阀，打开流量计阀向外输气。通过氮气出口阀的开度，来调节氮气的纯度和流量，氮气的纯度随流量的增加而降低。

5.2 氧分仪的标定

氧分析仪中的氧检测池在出厂时都是经过了严格的标定。氧检测池在使用过程中会发生漂移，所以应该在使用一段时间后，对氧检测池重新进行标定。

利用空气中氧含量恒定的原理进行满刻度标定。压缩空气进入系统后，先将气体取样支路接入空气进气一方，等待 5 分钟左右观看测量值是否为“20.9”，如果不符，需要重新调整。

六、技术文件

6.1 图纸文件

- 流程图

- 电原理图
- 装配图

6.2 主要技术指标:

设计参数:

环境压力	常压
环境温度	0~40℃
相对湿度	80%
空气进口温度	25℃

设备参数:

工作压力	≥0.7MPa
额定功率	≤1kW
电源	~220V/50Hz

检验合格送至后级的氮气应达到下列技术指标:

排气量	1-2000Nm ³ /h
排气压力	~0.6 MPa
常压露点	≤-45℃
氧含量	≤0.1%-0.001%

七、安装

7.1 安装要求

- 1) 清洁、干燥的压缩空气
- 2) 220V/50HZ 的电源

7.2 常规安装方式

制氮机系统应置于固定的位置，放在平整的地面上。要避免把装置放在温差很大的地方，同时还应位于通风良好的区域。如果装置处于房间内有限的区域内，则必须将富氧放空气体和不合格的氮气用管路排至室外。

电源线应通过电源入口引入到装置，电源线的连接器位于电源控制板上。核对所有电缆接头，以保证正确连接。

所有管路接口上均需使用聚四氟乙烯带或类似产品，以保证密封。给装置接通电源，然后向装置输入压缩空气，检查是否漏气。

警告 在断开连接对管路或管件进行装配之前，要释放所有管路和容器的压力，否则可能会导致严重伤害。

7. 2. 1 在空压机出口加装进气调节阀

每一套系统的配置都是根据所需产品气体的纯度和流量来制订的，系统所配置的空气源的气量要满足系统所需气量的要求，一般要大一些。所以在空压机出口处安装进气量调节阀使得空气进入系统的量可以调节。

7. 2. 2 制氮主机的排放支路连接

制氮主机除有空气进气口和氮气成品气出口外，还有超标氮气排放口，富氧气体排放口和过滤器下部的水排放口。一般来讲，水排放口是间断少量排放，可不作处理。超标氮气排放口必须引至适宜安全的环境。

7. 2. 3 储气罐的清扫

系统中配置的各气罐特别是氮气储罐连入系统前应以压缩空气进行吹扫。

7. 2. 5 设备的布局

各设备安装布局距离既要考虑现场情况又要兼顾维护方便，空压机尽可能远离一些并单独安装，同时需良好的通风散热和隔音，其他设备间隙不得小于 0.5 米。

八、维护与操作使用说明

8. 1 维护

8. 1. 1 氧分析仪校准

氧分析仪的具体操作和维护请参照相应的使用说明。在使用期间，校准可能稍有偏移，每年应检查一次。

8. 1. 2 空气压缩机及配套设施的操作维护

PSA 系统的空气源是空气压缩机，它是唯一的运动部件，其操作维护非常重要，要按空气压缩机制造厂家的使用说明书进行操作维护。

另外根据不同的用户需要，系统还配有“冷冻干燥器”等辅助配套设施，也应按该设备制造厂家的使用说明书进行操作维护。

8. 1. 3 制氮机日常检查维护

在设备投入运行之时，用户需对设备的运行情况作全面了解，本公司在进行设备的检查维修时均需参考用户的使用档案。

制氮机日常检查维护内容

检查内容	检查方法	检查周期
------	------	------

PSA 变压吸附制氮装置使用说明书

		班	周	月	半年	年
过滤器的排放	观察排放口是否有排出物	▲				
过滤器内置排放阀的清洗	拆下排放阀，中性溶液清洗		▲			

8.2 系统常见问题的处理方法

故障现象	故障原因	处理方法
氧含量高于额定值	氧分仪测量误差大	重新标定
	氧探头寿命已到	更换分析仪
	取样管路脱落或不畅	调整至正常
	气量超过额定值	调节气量至额定值以下
	工作压力过底	保证前级气源供应稳定充足
	阀门或管道泄漏	更换或检修
设备无法正常启动	电源未开	打开电源
	驱动气源减压阀未开或开的过小	调节至要求范围
	前级无压缩空气	保证压缩空气的正常供应
消声器排气有黑灰	吸附器问题	联系辰诺气体专业人员检修
	分子筛达到使用寿命	联系辰诺气体
系统压降过大	活性炭浸水	更换活性炭，检修前级进气
	后级用气量过大	调节气量至额定值以下
	分子筛达到使用寿命	联系辰诺气体

8.3 系统操作规程

警告 开机前，一定要详细阅读各设备使用说明书等全部技术文件，否则，将造成人身伤害和设备损坏。

8.3.1 开机

- 1) 开启冷干机
- 2) 启动空压机（确定调整空压机的出口压力至 0.7-0.8MPa 范围）；
- 3) 打开气源进口球阀，将压力调整至 4-5bar 左右，按下制氮机面板上的电源按钮，制氮机控制系统供电，这时按下制氮机电源、在触摸屏上点击启动停止按钮并确认，设备开始进入开机程序，开始往后级供气；
- 4) 打开控氧仪电源，打开取样阀，检测氮气纯度。注意采样气量不宜过大。
调整氮气出口阀的开度，来调节氮气的纯度和流量。

注意 在纯度调整的过程当中，都需要以进气量调节阀来控制稳定的系统工作压力，不然，系统难以进入稳定工作状态。

8. 3. 2 关机

- 1) 关闭氮气出口阀和取样阀；
- 2) 按下制氮机启动停止按钮，设备进入关机程序；切断制氮机电源和空压机电源；
- 3) 切断冷干机电源。

简单操作流程：

开机：

开冷干机—开空压机—开制氮机

关机：

关制氮机—关空压机—关冷干机

苏州辰诺气体制氮机日常维护保养的手册

树立保养观念

- ★ 保养不是维护
- ★ 保养的目的在于防止故障而排除故障
- ★ 保养远远低于维修成本
- ★ 保养能避免不规则的故障，避免发生故障时对生产的影响
- ★ 保养能保证能耗效率
- ★ 保养能延长设备的正常使用寿命
- ★ 其综合效益是为广大用户大大降低其生产成本

保养计划的好处

- ★ 每台设备都有精确的保养预算
- ★ 不必为设备储备大量的备件
- ★ 所有的备件将指定由辰诺气体公司售后服务做出精确的计划
- ★ 保养计划使设备有最佳使用效率
- ★ 为用户提供增值服务
- ★ 由辰诺气体售后服务负责安排执行全部的维修计划、设备情况由辰诺气体公司售后服务电
脑记录存档

怎样制定计划

- ★ 保养计划的要点
 - 定时保养
 - 定件（原厂零件）
 - 预防性及标准化保养
- ★ 计划保养考虑的因素
 - 提前 10 个工作日发出保养要求
 - 确认保养所需要的时间
 - 保养时的准备工作
 - 每年设备使用时间
 - 生产需要及停机对生产可能造成的影响

变压吸附制氮机日常维护保养常见问题解答

1、冷干机的作用、跳机是什么原因造成的

冷干机的作用是为了保证进入制氮机的压缩空气是干燥的，确保制氮机能够更好的工作，延长碳分子筛的寿命。冷干机跳机有三种情况，一是低压跳机：发生低压跳机的故障原因有以下几种可能：1、冷媒泄漏或制冷剂充注不足，发生此情况应堵漏或添加制冷剂，2、是膨胀阀毛细管破裂，处理方法是更换阀体顶部组件或更换整个阀门，3、制冷剂管路节流，找出节流原因并修理，4、低压断开设定不当，重新设定或更换；二是高压跳机：原因有1、高压断开设定不当，重新设定或更换，2、冷却水不足或水温过高，保证足量的冷却水改善水温，3、冷疑风机烧坏，更换风机，4、制冷剂充注过多，放掉过量冷剂，5、散热翅片太脏，换热效果不好，需清理散热翅片；三是压缩机过载跳机，原因有1、压缩机过流（电源低或缺相），检查电源、接触器及连接并修复，2、制冷不足使压缩机过热，查看冷剂充注（堵漏）如需要则加注制冷剂，3、压缩机线圈短路，更换压缩机。

2、 过滤器的作用、更换周期

过滤器的主要作用是：除掉压缩空气里面的油、水与粉尘微粒，保证制氮机正常工作所需要的压缩空气源。

更换周期：建议 4000~8000 小时更换滤芯或差压计的指针到达红区时也需更换。

3、制氮机的工作原理

制氮机主要由 A、B 二只装有碳分子筛的吸附塔和控制系统组成。当压缩空气（压力一般为 0.7~0.8MPa）从下至上通过 A 塔时，氧气、二氧化碳和水分被碳分子筛所吸附，而氮气则被通过并从塔顶流出。当 A 塔内分子筛吸附饱和时便切换到 B 塔进行上述吸附过程并同时 A 塔分子筛进行再生。所谓再生，即将吸附塔内气体排至大气从而使压力迅速降低至常压，使分子筛吸附的氧气、二氧化碳和水分从分子筛内释放出来的过程。

4、制氮机启动不了有哪些原因

- 1)、电源未打开，检查电源，打开电源即可；
- 2)、驱动气源减压阀未开或开的过小，检查驱动气源，调节至要求范围之内（0.4~0.6MPa）；
- 3)、前级无压缩空气，保证压缩空气的正常供应；
- 4)、压缩空气量不足，吸附压力太低；

5、制氮机开启后气动阀不工作是什么原因

- 1)、驱动气源未打开或打开过小；
- 2)、驱动气压力过低，正常范围一般是 0.4~0.6MPa；

- 3)、阀门内有脏物卡住;
- 4)、阀门寿命已到, 此时需更换阀 (寿命约 5 年);

6、制氮机正常工作压力应在什么范围内

制氮机正常工作压力为 0.6~1.0MPa, 因通过变压吸附的原理来制取氮气, 氮气压力越高, 设备的产气能力越高, 综合考虑压缩机的排气压力和排气量, 一般设备的工作压力为 0.7~0.8MPa。

7、开机一段时间后, 工作压力始终上不来, 压力过低是什么原因造成的

- 1)、前级压缩空气压力过低;
- 2)、前级压缩空气气量不足;
- 3)、出气量过大, 远远超过额定值;
- 4)、管道或阀门是否有泄漏;
- 5)、系统设置的进气时间延迟或出气延迟的时间是否过常;

8、控氧仪如何校准 (因选型问题、可参照氧气分析仪说明书)

9、哪些因素会影响氮气的纯度

- 1)、气量, 气量需在额定值以下;
- 2)、吸附塔的工作压力, 一般压力在 0.7~0.8MPa;
- 3)、检测仪表是否准确;

10、普氮氧含量超标怎么解决

- 1)、标定控氧仪, 检查仪表是否测量准确, 氧探头寿命是否到期;
- 2)、取样管路是否脱落或不畅, 调节至正常;
- 3) 出气量是超过额定气量, 实际气量的计算方法是: A)、如果是玻璃转子流量或者是金属转子流量计则: 实际流量读数= $\sqrt{\text{压力}+1} \times \text{流量计上的读数}$; B)、如果是锅街流量计则: 实际流量读数= (压力+1) \times 流量计上的读数;
- 4)、检查吸附压力是否过低, 最佳压力一般压力在 0.7~0.8MPa;
- 5)、检查阀门或管道是否有泄漏;

11、系统压降过大是什么原因

- 1)、活性炭浸水;
- 2)、后级用气量过大;
- 3)、分子筛达到使用寿命;
- 4)、管路有异物堵塞;

- 5)、管路有阀门未完全打开;
- 6)、冷干机异常, 有冰堵现象;

12、 为什么冷干机有时风扇会不转, 怎样判定哪种情况是正常

冷干机的风扇通过压力开关来控制, 到达压力开关设定的上限时风扇开始转动, 到达压力开关设定的下限时风扇停止转动, 所以风扇时转时停是正常的, 风扇转动一般控制冷媒蒸发为 0.4~0.6MPa。

13、 制氮机放空口有黑灰冒出什么原因

- 1)、碳分子筛粉化达到使用寿命;
- 2)、活性炭粉化;

注: 出现上述情况, 第一时间停机, 通知我司现场确认故障原因并及时解决。

14、 冷干机自动排水器一直在漏气, 怎么解决

- 1)、拆下自动排水器检查是否有脏物, 清洗;
- 2)、检查软管接头是否接好;

15、 制氮机露点不达标是什么原因

一般制氮机的露点和其氧含量对应, 氧含量 1%时露点小于-40℃, 氧含量 0.5%时露点小于-45℃, 氧含量 0.1%时露点小于-50℃, 氧含量 0.01%时露点小于-55℃, 如指标不达标, 可能仪表有故障或取样管路有泄漏。

16、 制氮机实际流量怎么换算

A)、如果是玻璃转子流量或者是金属转子流量计: 实际流量读数= $\sqrt{\text{压力}+1}$ × 流量计上的读数; B)、如果是涡街流量计: 实际流量读数= (压力+1) × 流量计上的读数。

17、 制氮机出气阀门为何要延时打开

保证气体的纯度, 减少开机时间。

18、 开制氮机时为何要先开冷干机

保证所有制氮机进口原料空气都经过正常的冷冻干燥, 减少开机时间, 保护分子筛;

19、 制氮机开机前要检查哪些

- 1)、驱动气阀门是否开启, 压力是否正常 (0.4~0.6MPa);
- 2)、压缩空气压力是否正常 (0.6~0.8MPa);
- 3)、电源指示灯是否指示;
- 4)、过滤器排水是否正常;

反馈卡

Tank you for choosing series “CN-GAS” product. 谢谢您选择“辰诺气体”系列产品
有什么需求或者问题可以联系我们请传真至 0512-68858459

顾客名称 : _____

运行日期 : _____

设备型号 : _____

联系人 : _____

联系方式 : _____

问题或需求:

此单可以复印，有什么问题或需求可以填写之后传真至我公司，我公司有专职的技术人员为你解答各种问题。有需求的话我们也会尽快帮您把需要的货物准备好。

苏州辰诺气体设备有限公司

电话: 0512-68852581/2

传真: 0512-68858459

网址: www.szcngt-gas.com

直线: 13372175685

我们感谢你采用辰诺气体的产品，今以向您保证，尚若在材料上或制造上有问题而发生故障，则本公司愿意向用户按照下列条款保证，为用户免费修理并更换损坏部件。

本保证仅在下列情况有效:

1. 本产品辰诺气体产品的“变压吸附制氮装置使用说明书”之规定操作保养。
2. 本产品之故障并非因不当的装置，操作或修理，使用者的疏忽、天灾引起的。
3. 凡有故障均应经过本公司服务人员修理，设备未被其他公司修理或更改过。

本保证书不适于垫片以及其他消耗品等材料。

用户应妥善保管反馈单及保证书、出厂合格证，出现问题时及时反馈我公司。