

中华人民共和国行业标准

HG

国际通用设计体制和方法

HG/T 20570—95

工艺系统工程设计 技术规定

1996—05—02 发布

1996—09—01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

中华人民共和国行业标准

工艺系统工程设计技术规定

HG/T 20570—95

主编单位：化工部工艺系统设计技术中心站

批准部门：化 学 工 业 部

实施日期：一 九 九 六 年 九 月 一 日

化工部工程建设标准编辑中心

1996 北 京

液 封 的 设 置

HG/T 20570. 17—95

编制单位：化工部第六设计院

批准部门：化 学 工 业 部

实施日期：一九九六年九月一日

编制人：

化工部第六设计院 李细巧

审核人：

化工部第六设计院 殷兆荣 吴镇南

化工部工艺系统设计技术中心站 封淑元 龚人伟

1 液封的类型

液封装置的常用类型有以下几种:

1.0.1 液封罐型液封装置

此种液封装置是采用液封罐液面高度通过插入管维持设备系统内一定压力,从而防止空气进入系统内或介质外泄。为避免液封液倒灌入系统内,同时采用惰性气体亦通过液封向系统内充气,保持系统内压力恒定,见图 2.0.2-1~2 所示。惰性气体可通过压力调节系统自动向系统内充气。液封液通常采用水或其它不与物料发生化学反应的液体。此种类型液封在常、微压蒸馏塔和储槽的放空系统中应用较多。

1.0.2 U 形管型液封装置

U 形管型液封装置是利用 U 形管内充满液体,依靠 U 形管的液封高度阻止设备系统内物料排放时不带出气体,并维持系统内一定压力。

液封介质通常是系统本身的物料液体。此类型液封装置应用场合较多,见图 2.0.2-3~4 所示。

1.0.3 II 形管型液封装置

此类型液封装置主要是通过 II 形管高度维持设备内一定液面,并阻止气体不随排出液体而带出,它是依靠 II 形管液封高度来实现。II 形管高度应根据工艺要求的液面高度确定,见图 2.0.2-9~10 所示。此类型多用于设备内需要控制一定液面高度的场合,如乳化塔等。

1.0.4 自动排液器型液封装置

此类型多应用于系统压力较高的气-液分离系统的排液场合,如压缩机储气罐、分离罐等自动排放凝析液。它是利用浮球在流体中所受到的浮力原理而随液位改变沉浮,同时启闭喷嘴孔,实现自动排液并阻滞气体外漏,见图 2.0.2-8 所示。此类装置广泛应用于各种压缩机中间冷却器、气-液分离器、气体储罐内凝析液的排放。

2 液封的设置

2.0.1 需要设置液封的场合

2.0.1.1 储存易燃液体或闪点低于或等于场地环境温度的可燃液体的设备,例如在储槽的排液或排气管处设置液封。

2.0.1.2 正常生产或事故以及系统内物料未全部放尽时的停车检修动火的情况下,如有空气进入系统可与物料形成爆炸混合气体的系统设备,或如有湿空气进入系统影响产品质量的系统设备。

2.0.1.3 需要连续或间断排放液体并使系统内气体不随液体带出或外漏的设备的排放液体口处。

2.0.1.4 需要维持一定液面高度的设备,在出液口加上液封管。

2.0.1.5 其他工艺要求需设置液封的场合。

2.0.2 液封设置举例

2.0.2.1 塔器尾气的放空系统

常、微压蒸馏塔,如果系统内物料不允许空气中水份带入,或物料与空气可形成爆炸性混合气体时,放空系统需设置液封装置,见图 2.0.2-1~2 所示。为防止氮气压力突然降低,使封液倒流入系统,液封管上部应维持一定高度和管直径容量。

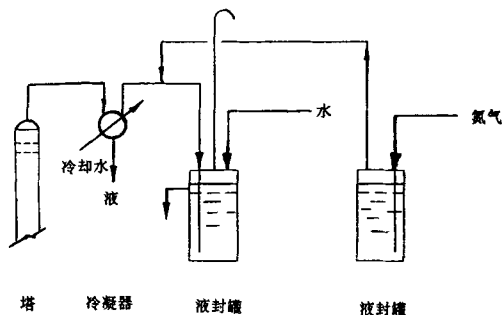


图 2.0.2-1 塔器尾气放空系统示意图(一)

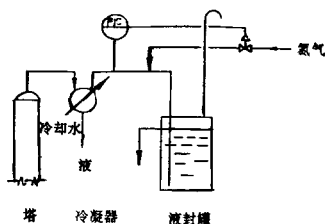


图 2.0.2-2 塔器尾气放空系统示意图(二)

2.0.2.2 冷凝器排液管

为提高冷凝效率,阻止气体随冷凝液排放而带出,一般在冷凝器排液管上设置 U 形管液封装置,冷凝液经 U 形管排到中间槽,见图 2.0.2-3 所示。

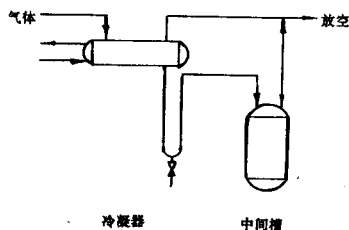


图 2.0.2-3 冷凝器排液液封管

2.0.2.3 塔底排液管、塔顶回流管

常压操作的蒸馏塔、吸收塔、洗涤塔的塔底物料排放或塔顶回流,通常采用靠位差自流排料,为阻止塔内气体随液体排放而带出,一般采用 U 型管或液封罐型液封装置,见图 2.0.2-4~5 所示。当塔顶回流是自然回流的情况下,要考虑其液封高度,见图 2.0.2-6 所示。

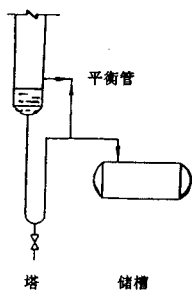


图 2.0.2-4 塔底排液液封管

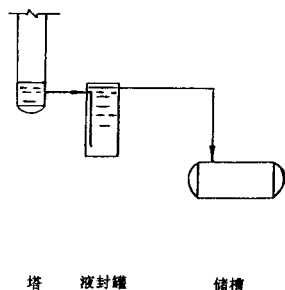


图 2.0.2-5 塔底排液液封罐

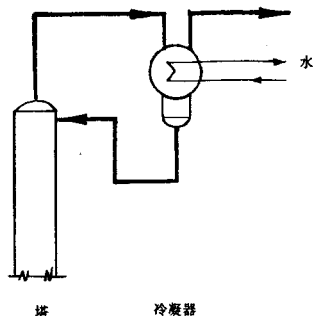


图 2.0.2-6 塔顶回流液封管

2.0.2.4 气-液分离罐排液管

为了提高分离效率或防止液体倒入压缩机入口,需及时排走分离凝聚下来的液体,保持一定的气-液分离空间;同时又要防止气体外漏,一般应设置 U 型管液封装置,如果分离罐内压力较高,采用 U 形管液封高度太大时,采用自动排液器作液封装置较合适。见图 2.0.2-7~8 所示。

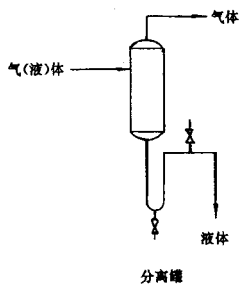


图 2.0.2-7 分离罐液封管

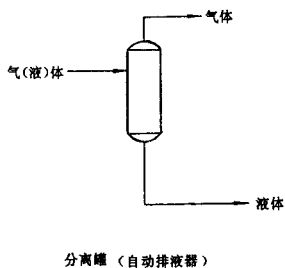


图 2.0.2-8 自动排液器液封

2.0.2.5 乳化塔、反应釜排液管

根据工艺要求需要维持设备内一定的液面高度,且排料时又不使气体外漏,通常在排料管上应设置Ⅱ形管液封装置。见图 2.0.2-9~10 所示,图中字母 N.C 表示正常状态下阀门关闭。

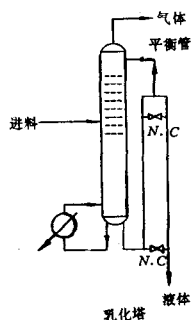


图 2.0.2-9 乳化塔 U 形管排液

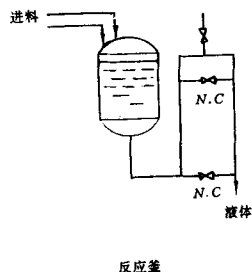


图 2.0.2-10 反应釜 U 形管排液

2.0.2.6 氢气放空管和气囊氮气(或氧气)进料管系统

氢气是易燃易爆气体,与空气混合后易形成爆炸性气体,为防止空气进入系统内,保证安全生产,应在氢气放空管系统设置液封,见图 2.0.2-11 所示。储存氮气(或氧气)的气囊一般耐内压值较小,为保护气囊,氮气(或氧气)进料管系统通常应设置液封装置,见图 2.0.2-12 所示。

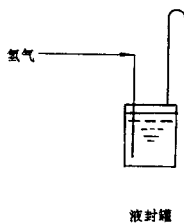


图 2.0.2-11 气体放空管液封罐

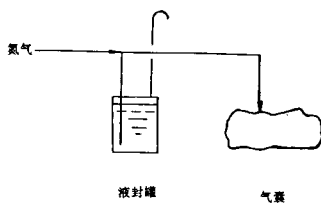


图 2.0.2-12 气囊进料液封

2.0.2.7 燃料气柜进出口

为使设备系统内维持一定压力,保证安全生产,在燃料气柜进出口应设置水封,见图 2.0.2-13 所示。

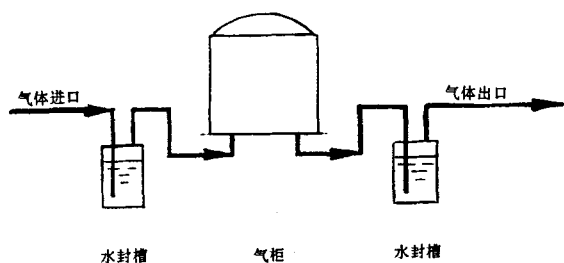


图 2.0.2-13 气柜进出口水封

2.0.2.8 防止两系统液体混合

当塔(吸收塔)为气体进料时,为防止因前面系统压差波动,塔内液体返冲到分离罐(或缓冲罐),气体进料管应设 Π 形管, Π 形管要有足够高度,通常其高度应高于塔内动液面 1m~2m,见图 2.0.2-14 所示。

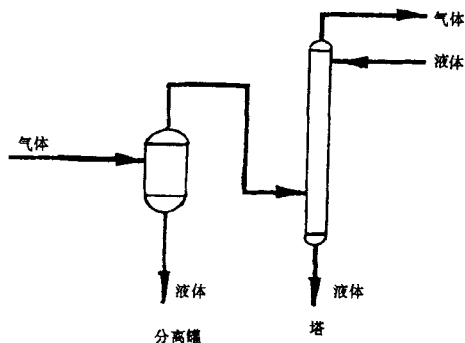


图 2.0.2-14 防止两系统液体混合的气体进料 Π 形管

2.0.2.9 防止液体进压缩机

压缩机入口管前设置的分离罐,其液体与压差可能发生波动,为防止在此情况下将分离罐内液体吸入压缩机,分离罐出口至压缩机入口管道应设 Π 形管,其高度根据可能出现的压差波动而定,一般其高度在 $2m$ 以上,见图 2.0.2-15 所示。

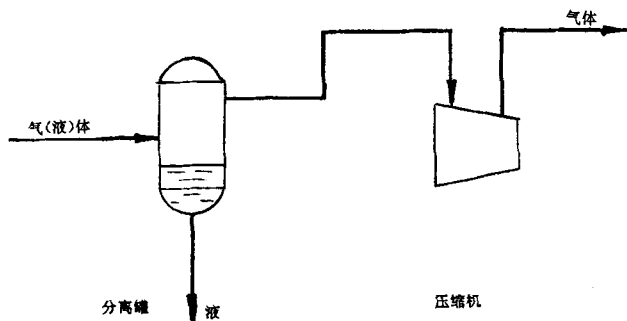


图 2.0.2-15 防液体进压缩机的人口 Π 形管

2.0.2.10 用蒸汽喷射泵抽真空时,排除冷凝液需设液封,见图 2.0.2-16 所示。

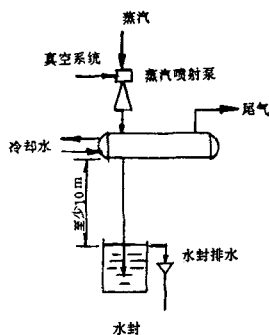


图 2.0.2-16 蒸汽喷射泵用水封示意图

3 液封设置注意事项

3.0.1 采用 Π 形管作液封时,为便于调节液位,可在 Π 形管上部设置 1~2 个旁通管并加设阀门。

3.0.2 U 形管、 Π 形管作液封时,为防止管顶部积存气体,影响液体排放,应在最高点处设置放空阀或设置与系统相连接的平衡管道。

3.0.3 为使在停车时能放净管内液体,一般在 U 形管最低点应设置放净阀。当需要观察管内液体流动情况,在出料管一侧可设置视镜。

3.0.4 U 形管、 Π 形管进、出料主要是靠位差自流进、出料,其管径按自流流速来计算,一般取 $0.1\sim 0.3\text{m/s}$,最小管径不应小于 20mm 。

3.0.5 采用 U 形管为液封时,液封高度小于 3m 应用较广。当系统内压力较高,要求液封高度大于 3m 时,应采用自动排液器或控制阀。控制阀排出液体量根据容器内所需液面进行调节。

3.0.6 液封介质在冬季有可能结冻时,应采取防冻措施,如加保温、蒸汽盘管加热或添加防冻剂等方法。

3.0.7 Π 形管液封多用于介质溶于液封液的常压或微压场合,高度一般为 10m (1 大气压),如氨水制备中的氨进口管。

3.0.8 由于液体被夹带或泄漏等原因造成液封液损失时,在工程设计中应采取措施保持液封高度。

4 液封高度的确定

4.0.1 设置液封装置时,必须正确地确定液封所需高度,才能达到液封的目的。 U 形管液封所需高度是由系统内压力(P_1)、受液槽或排料出口压力(P_2)及管道压力降(h_n)等参数计算确定的。可按式(4.0.1-1)计算:

$$H_{\min} = \frac{(P_1 - P_2) \times 10.2}{\gamma} - h_n \quad (4.0.1-1)$$

式中

H_{\min} ——最小液封高度, m;

P_1 ——系统内压力, 10^5Pa ;

P_2 ——受液槽内压力, 10^5Pa ;

γ ——液体相对密度;

h_n ——管道压力降, m。

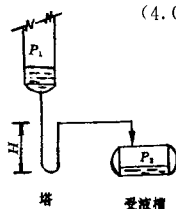


图 4.0.1 计算示意图

$$h_n = \lambda \left(\frac{L}{d} \right) \left(\frac{u_L^2}{2g} \right) \quad (4.0.1-2)$$

式中

λ ——摩擦系数;

L —— U 形管长度的一半;

d ——管子内径, m;

u_L ——液体流速, m/s;

g ——重力加速度, 9.81m/s^2 。

一般情况下,管道压力降(h_n)值较小,可忽略不计,因此式(4.0.1-1)可简化为式(4.0.1-3)来计算液封高度。

$$H_{\min} = \frac{(P_1 - P_2) \times 10.2}{\gamma} \quad (4.0.1-3)$$

4.0.2 为保证液封效果,液封高度一般选取比计算所需高度加 0.3m~0.5m 余量为宜。