



# 液体二氧化碳贮槽 技术手册



四川空分设备(集团)有限责任公司  
杭州川空通用设备有限公司



## 目 录

|      |               |    |
|------|---------------|----|
| 第一部分 | 序言            | 1  |
|      | 概况            | 1  |
|      | 术语            | 1  |
| 第二部分 | 安全            | 1  |
|      | 安全手册          | 2  |
| 第三部分 | 介绍            | 3  |
|      | 概况            | 3  |
|      | 性能            | 4  |
|      | 状况说明          | 4  |
|      | 安全装置          | 4  |
|      | 操作系统          | 4  |
|      | 充装            | 4  |
|      | 压力传输充装        | 5  |
|      | 泵传输           | 5  |
|      | 气体排放          | 5  |
|      | 液体排放          | 5  |
| 第四部分 | 安装            | 6  |
|      | 概况            | 6  |
|      | 起吊总体要求        | 6  |
|      | 起吊步骤          | 6  |
|      | 卸车            | 6  |
|      | 检查            | 6  |
|      | 验收检查要点        | 7  |
|      | 真空测试程序        | 7  |
|      | 放置地点注意事项      | 7  |
|      | 放置地点准备        | 7  |
|      | 放置地点的防护       | 7  |
|      | 放置地点其他注意事项    | 8  |
| 第五部分 | 搬动和运输         | 8  |
|      | 概况            | 8  |
|      | 排空贮槽          | 8  |
|      | 运输            | 8  |
| 第六部分 | 操作            | 9  |
|      | 概况            | 9  |
|      | 进液操作          | 9  |
|      | 贮存操作          | 10 |
|      | 排液操作          | 10 |
|      | 向汽化器(或低温泵)供液  | 10 |
| 第七部分 | 保养            | 11 |
|      | 概况            | 11 |
|      | 检验、维护和保养      | 11 |
|      | 压力和液位表的检查和调节  | 12 |
|      | 故障检测          | 12 |
|      | 维修            | 12 |
| 第八部分 | 标准液体二氧化碳贮槽流程图 | 13 |

## 第一部分 序言

### 概况

贮槽使用说明书适用于所有杭州川空公司提供的液体二氧化碳贮槽，此手册包括有关安全操作和由贮槽处理液体二氧化碳方面的资料，任何操作此设备的人员都必须彻底阅读并理解本说明书的内容，如对贮槽操作有任何疑问，请与杭州川空客户服务部联系。

本说明书旨在向用户提供所有与贮槽的安装、操作和保养有关的必要资料。

有关贮槽操作和搬动以及低温介质输送方面的安全规定见第三部分。

第四部分叙述了贮槽的吊装与安装。

第五部分介绍如何对贮槽进行搬动和运输。

第六部分对贮槽的基本操作程序作了逐步的介绍。

第七部分介绍如何保养和维护贮槽。

第八部分为标准液体二氧化碳贮槽的流程图。

### 术语：

本说明书内安全预防措施术语表示为：

**警告：**说明在某一状况下会导致人员伤害或死亡。

**注意：**说明在某一状况下会导致设备或部件损坏。

## 第二部分 安全

贮槽是由一个碳钢真空外壳和一个置于其中的压力容器组成，贮槽在低压至中压下进行操作，安全阀在压力过高的情况下可以对贮槽起到保护作用。安全泄放装置是用来保护内置压力容器和真空壳体的，其使用和型号是根据GB150和《容规》规范而定的，包括用来保护内置压力容器的安全阀和用来保护真空壳体的防爆装置，贮槽是按照安全、操作可靠和牢固耐用而设计制造的，在操作贮槽时，要严格遵守正确的安全和操作规定。我们建议我们的客户要向自己的雇员和用户强调安全和操作规定，对于每个操作贮槽的人来说，认真阅读本安全章节和使用说明书中列出的所有“警告”和“注意”事项十分重要的。

### 警告

空气中的二氧化碳的挥发气体无色无味且为窒息性气体，比重比空气重，容易在不通风的环境中积聚，导致窒息。在操作时须注意通风。

### 警告

在拆卸任何部件或拧松接头之前，首先要观察该部件所处位置，是否必须排空盛有液体，还是只需要使用安全方式释放挥发气体的压力。这时外部阀门和接头会变得非常冷，如未加以正确



防护,会造成人员灼伤,任何时候,如要拆卸部件或拧松接头,必须带上防护手套和眼罩,如不遵守此要求,会因极冷和贮槽内部压力造成人员伤害。

### 警告

如不小心使皮肤或眼睛接触到液化气体会导致类似烧伤的冷灼伤,搬运液体时要注意不要使其溅落或溢出。要对眼睛、皮肤等易与液体、冷冻管和冷冻设备或冷冻气体接触的地方进行防护,如会产生液体喷射或飞溅,或者冷冻气体会从设备内强烈喷出,要戴上防护镜或面套,建议戴上易于脱下的防护手套和长套袖,保护胳膊,要穿上无箍口长裤,裤管要盖住鞋子,以挡住溢出的液体。

### 警告

低温泵的回气管线严禁联接至测满口。

### 警告

对于杭州川空通用设备有限公司的产品,未经杭州川空同意,客户擅自更改设备上相关附件,如出现相关技术安全问题,本公司一概不承担任何责任。

### 注意

为防止翻倒,在将贮槽固定在底座(用地脚螺栓固定在底座上)之前,不要使贮罐直立起来。贮槽的运输和直立要按照杭州川空现有的吊装规定进行操作,如不遵守这些规定,可能会导致容器严重损坏乃至整体失效。

## 安全手册

低温容器要始终符合各种无法预测状态下的环境条件的要求,此安全手册旨在提醒无论何时,如果因容器或者其安全装置受损而导致低温容器引发意外事故,必须严格遵守安全规定。在任何时候如怀疑容器完整性或功能不正常,此规定也同样适用。

要严格遵守规定,一旦容器损坏或怀疑容器有问题,要尽快小心地将容器内的液体排出来。在任何情况下,不得使液体继续保留在损坏的容器内。而且,在修复和检验之前,不得对损坏或可疑容器进行再充装。

需要遵守这种规定的意外事故包括:运输途中事故,浸泡在水中,暴露在过热或有火的环境中,以及处于恶劣气候条件下(地震、台风等),按照惯例,无论何时,一旦容器被怀疑有问题,或受到实际损坏,必须严格遵守安全规定。

如果知道或怀疑容器有真空问题(即使前面提到的情况并未出现),请不要继续使用装置,如继续使用有真空问题的低温容器会导致容器脆化和破裂。而且,如果因内部液体泄漏而使装置处于过剩压力状态下,有可能使碳钢外壳破裂。

在重新使用曾损坏的容器前,必须对整个装置进行必要的测试、鉴定和修复,建议将受损容器返回杭州川空做维修和鉴定。

本安全手册的其余部分介绍了液体二氧化碳贮槽被严重损坏后可能引起的恶劣环境,包括大气中氧气不足和容器处于惰性气体环境中。

## 氧气不足

空气中氧气的正常含量约为21%，无论是由于燃烧还是因为有惰性气体的缘故而使空气中氧的含量减少都具有潜在危害。操作人员要采取适当的防护措施。

这种可能的危害之一是空气中氧的含量只有8-12%对人的影响，在这种环境下，人会在没有任何迹象的情况下立即昏厥。

如空气中的氧的含量降至15-16%，燃烧的普通可燃性物质（包括一般作为燃料取暖或照明的物质）会熄灭。氧气含量略低于此浓度，个人对所呼吸的空气的状况不能做出明确的判断，因为诸如嗜睡、疲倦、无精打采、失去配合能力、判断失误以及混淆事物等症状可能会被一种“异常兴奋”的状态所掩盖，使得受害者被错误地认为处于安全和良好状态。处于氧含量为或低于12%的空气中会导致人员立即昏迷，由于昏迷突然发生，操作人员基本上无法自助，如环境状况突然改变，或者氧气逐渐减少，这种情况可能会发生。

在氧气缺乏的环境内工作的人员要组成“协助小组”。很明显，“协助人员”进入现场帮助昏迷的同事，如果没有配备便携式空气输送设施的话，也同样会被窒息，最好的防护措施是给所有操作人员配备便携式呼吸设备，只有在现场基本上畅通无阻并且操作人员可以轻易进行彼此帮助的情况下，才可以使用救生素。

## 如怀疑或已知空气中的氧气减少

- 1、要组成“协助人员”，“协助人员”至少要2名，以便在必要时将遇险操作人员脱离事故现场。
- 2、无论是操作人员还是“协助人员”，都必须配备便携或管线输送空气呼吸设备。

## 二氧化碳

二氧化碳（惰性气体）都是窒息性气体，这种气体如取代氧气会立即产生危险情况使生命不能继续维持。在高压下，即使氧气含量足以维持生命，这种气体仍可能使人产生麻醉。

空气中二氧化碳的挥发气体会降低维持生命所必须的氧气的浓度，吸入高浓度的这类气体会发现缺氧症，导致头昏、恶心、呕吐、昏迷甚至死亡，在氧气含量低于19%的地方要禁止人员进入，否则要戴上随身携带的呼吸器，如氧气浓度低于约8%，可能会在没有任何迹象的情况下导致昏迷和死亡，接触到冷冻二氧化碳会导致低温灼伤和冻伤人体细胞组织。

因缺氧造成伤害的人员要立即送至空气正常的环境，营救人员要配带呼吸器，以防窒息，如遇险者停止呼吸，要对其人工呼吸或输送氧气，如低温液体或冷冻挥发气体接触到操作人员的皮肤或眼睛，要立即用温水（105-115F；41-46℃）冲洗或浸泡接触部位，不要用滚热的水，对低温灼伤而导致的起泡或深度冻伤，要立即请医生诊治。

# 第三部分 介绍

## 概况

贮槽是一种紧凑、配备齐全的低温系统，设计用来有效储存液体二氧化碳，具有能够适合于液体或气体的双重功能。



## 性能

贮槽是设计用来为液体二氧化碳的储存和输送提供的简便、可靠和有效的手段的低温容器，这些容器的重要性能包括：

- 1、可以用泵或压力输送器通过顶部和底部充装管将液体由输送装置充入贮槽。
- 2、简易方便的管路控制系统减少了接头和零件的使用数量、控制阀都是按标准型号设计制造的。

## 状况说明

贮槽用于在压力范围为1.2MPa-2.16 Mpa（可由用户在该范围指定最高工作压力）状态下长期储存液体二氧化碳气体。

贮槽由一个碳钢真空外壳和置于其中的低合金钢内罐构成，用来长期保持真空度的绝热层在工厂做永久性密封，以确保达到良好的真空度。

贮槽配有支腿，支腿上有安装孔，以便将其安装到使用的场地上。

## 注意

除非贮槽被固定（用螺栓拧紧）在基座上，否则不要将其直立起来，以免翻倒，贮槽的运输或贮槽直立应按杭州川空允许的起吊规定进行操作，如不遵守这些规定可能会导致容器严重损害。

贮槽吊耳固定在容器的一条支腿和顶部封头上，搬运要使用行车并遵守专门的起吊规定。

## 注意

杭州川空设计的贮槽不允许在内罐盛载液体的情况下搬动，在起吊或搬动之前，必须将容器彻底排空。

## 安全装置

贮槽装有压力安全装置，以防止升压过高，安全装置的设定压力同内筒最高允许操作压力相同，其他安全阀压力的设置不超过内筒最高允许操作压力。

## 注意

贮槽夹层顶部有外筒防爆装置可以防止真空夹层升压过剩。

## 操作系统

贮槽具有可以充装液体二氧化碳，容器内部压力形成及输送专门用途的液体或气体的功能。

以下章节将探讨这些操作的基本原理，所有操作均由安装在贮罐下部的控制阀门完成，各阀均配有标签，容易辨认。

管路图显示控制管路如何控制贮槽，熟悉管路控制阀和其功能对操作员来讲非常重要。

## 充装

充装贮槽采取下列建议是最佳选择：

- 1、尽可能使输送管线缩短，长的未隔温输送线会导致大量充装损失和充装时间加长。

2、液体会随时载留在两个阀之间的管线内，必须给管线配备一个安全装置。

3、要尽可能缩短充装操作时间。

在每次充装前应对贮槽进行目测检查，看是否有损坏，以及是否清洁和是否符合所进行的气体操作的条件，如发现损坏（如严重损凹陷、接头松弛等）要尽快修复。

所有售出的贮槽均有干燥压缩空气，以防止水份进入贮槽。因此，在充装之前应用适合的气体彻底吹扫贮槽。

用液体二氧化碳充装贮槽时，可以用离心泵或通过压力输送控制进行输送。

## 压力传输充装

液体始终会从压力较高的容器流向压力较低的容器，这种方式普遍用来充装小贮槽，方法是将输送源同贮槽气体通过口（V1）用传输管连接起来。

可将液体输入贮槽，这样就不必进行排放，贮槽上的气体通过口（V1）有一个喷头，会将进入的冷液体喷到贮槽内的略热气体上，在将冷液体喷到较热气体上时，冷液体会降低容器压力，液体进出阀(V4)能快速将液体输入贮槽，通过完全打开液体进出阀(V4)和气体通过口（V1），达到较低且稳定的压力，可以将贮槽压力保持在稳定的程度(P)，测满阀(MV)在容器被充满时会喷出液体。

如接受罐压力高于输送罐压力，需要对接收罐减压。

由于在压力传输过程中会有许多变化，也可以在输送源和贮槽下部进液阀之间连接一条传输管。当贮槽放空阀(E1)被打开时，传输开始，这会使气体逸出并使接收罐压力降低，当容器被充满时，测满阀(MV)会喷出液体。

## 泵传输

泵传输时最普遍的贮槽充装方式，顶部和底部充填可以减少因充装造成的损失，可以将液体抽入贮槽内，这样就不必排放。气体通过口（V1）有一个喷头，此喷头能将进入的冷液体喷到贮槽内略热的气体上，在将冷液体喷到较热气体上时，冷液体会降低容器压力，液体进出阀(V4)能快速将液体输入贮槽，通过开启顶部充装阀，达到较低且稳定的压力，可以将贮槽压力保持在稳定的程度(P)，测满阀(MV)在容器被充装时会喷出液体。

## 气体排放

如贮槽主要用来输送气态物质，先用排液阀（V3）将液态气体输出，然后通过加上外部汽化器和一个调压装置，稳定输出气体。

## 液体排放

正常液体排放操作在压力范围为1.2MPa-2.16 Mpa下进行，在高压状态下传输液体会导致低温液体过度飞溅，从而造成操作人员和/或附近人员灼伤，所有人员应完全遵守有关低温液体输送注意事项，并穿上相应的防护服，使用防护设施。



**警告：**皮肤和眼睛意外接触到液化气可能会造成类似灼伤的冻伤，输送液体要注意不要使其溅落或流出，对于有可能接触到液体、管子和设备冷冻部分及低温气体的皮肤和眼睛要加以保护，要戴上防护镜或面罩，以防液体喷射或冷冻气体从设备剧烈喷出，建议戴上可以轻易脱下的干净隔离手套和长统护袖对手臂进行保护，要穿上无套箍长裤，裤筒罩住鞋子以防液体流出造成伤害。

## 第四部分 安装

### 概况

本部分介绍有关贮槽的验收和拆封，解释如何系缚贮槽和如何将其从卡车上或运载箱内卸下来，随罐向用户提供一份检验单，在接受贮槽前要做检验，本部分介绍了贮槽最终安放的总体要求。

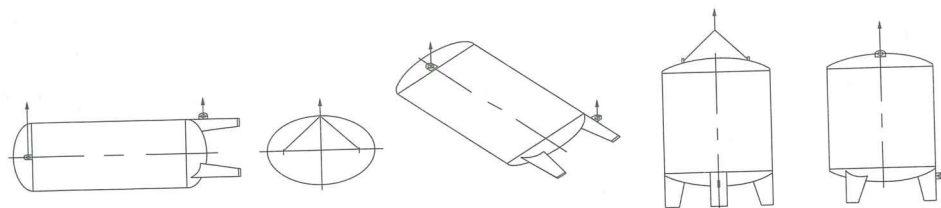
### 起吊总体要求

在存放现场安装贮槽要求使用吊机，建议使用两台吊机。

注：如在贮槽运抵时基础还未做好，要对装置从卡车上卸下来做好安排，并放置在有防护的区域。

### 起吊步骤

以下介绍了搬运和竖立贮槽的正确方式。



### 卸车

- 1、按起吊说明图将顶部吊耳和腿部吊耳用绳索系住。
- 2、将把贮槽同卡车平板固定在一起的链条、绳索或支撑取下。
- 3、将贮槽略抬高几英寸，并检查贮槽和拖车之间确定没有任何连接。
- 4、将贮槽从拖车上搬下安置在基础上，或者如基础正在建造，将贮槽安置在指定的存放区域。

### 检查

验收检查是贮槽在使用期限内最重要的环节之一，应立即并仔细进行，如有任何损坏，要立即通知运输公司，并请及时与杭州川空联系。

## 验收检查要点

- 1、检查与贮槽一同运输的支撑、滑木、垫木及其它支撑物，如有损坏或变形，说明在装运过程中操作有误。
- 2、检查外管路焊接或钎焊连接是否有裂缝或变形，特别是要检查靠近阀门和接头的部位。
- 3、检查内管线出口处是否有裂缝或破损。
- 4、检查安全阀是否被污染或损坏。
- 5、查看压力表（P）检查贮槽充氮压力，如压力为“0”，那么必须采取额外的预防措施，防止污染和杂质进入。
- 6、按真空测试程序检测贮槽真空度。

## 真空测试程序

注意：未经允许，更换真空探测器（R）将失去本公司对贮槽的承诺。

- 1、要选择兼容装置与杭州川空探测器型号相配。
- 2、拆下探测器口上的外部保护罩，使接头暴露。
- 3、将测量仪表的插头插到探测器上。
- 4、按真空规管上所示丝流进行调试，丝流设置好后，转换开关调到测试，等候5分钟，记录真空读数。
- 5、将保护罩装回到探测器。
- 6、如真空读数低于标准规定，请向杭州川空咨询。

## 放置地点注意事项

如贮槽（尤其是较大贮槽）将安装在用户所在地，在安装前要考虑到以下因素：

首先考虑的因素是贮槽的选址土质要密实，便于操作并且靠近液体输送点。

要有坚实的土质条件，以防设备在安装和存放时受损，一定要保证存放所处地基远离排水沟。

如贮槽置于户外，地点要在贮槽及相关设备（如果有的话）不会暴露于或处于破损电源线、易燃液体管线或易燃气体管线环境之下。

如贮槽放置在车间内，车间必须按非易燃、通风充分，用来大量储存气体的性能建造。

## 放置地点准备

地点准备的注意事项包括选择适合的地基。在地基开始制作之前，可能需要清除所有的有机物和表层土、水泥基础是最常见的地基，贮槽即放置在基础上。基础是装置以及其他任何同一现场配备的辅助设施（如储备气瓶、汽化器等）的稳固永久性存放地点，水泥基础的地基或地基结构要坚实，这一点也很重要，地基下要铺一层石子或碎石。

建议请一名当地有资格的工程师推荐一种基础设计，此设计要符合当地及其国家对土壤和气候条件以及本地地震方面的要求和规定。

## 放置地点的防护

在多数情况下，贮槽容易受到损坏，这可能是由于未经允许的人员操作造成损伤，有其它设



备移入贮槽所在区域所致，或者二者兼而有之，由于外部暴露，要用栏杆或支架做防护。

### 放置地点其它注意事项

贮槽的安装要在熟悉贮槽结构和用途的人员监督下进行。

按照安装要求，所有与贮槽相连的现场管线和连接处都要做压力测试（按气密性试验压力等于设计压力进行），检查是否泄漏。

## 第五部分 搬动和运输

### 概况

本部分介绍有关将贮槽在某一场地搬动、准备运输方面的内容。第五部分为“起吊和搬运规定”，即使贮槽从地垫上搬开并将其放置于拖车上。

### 排空贮槽

如何将贮槽从某一使用地点搬走，非常重要的一点是在移动前要将所有的液体从贮槽内排出。

### 警告

按照贮槽设计要求，贮槽在运输过程中内部不能有任何液体，贮槽是按不允许在公路上运载任何物质而设计的。在运输前如未将液体从贮槽中排出，可能会造成贮槽永久性损坏和人员伤害。

贮槽要保持0.1-0.3Mpa的气体压力，并且所有的阀门要关闭，以免水份在贮槽或管阀内冻结，堵塞内管。所有安全阀要用塑料袋松散地罩住，并用胶带粘住，这样可以防止灰尘污染零件，并且一旦压力过剩，安全阀仍然会起作用，其他的外部管件要根据情况进行防护。

### 运输

以下是杭州川空贮槽运输的安全指南：

- 1、将贮槽放置在波面纸板或塑料膜上，以防损伤面漆。
- 2、贮槽要按使配有外管件的封头朝后的方向摆放，按这种方向摆放，会减少外管件在运输途中受损的机会。
- 3、将支撑物或鞍座垫在有外容器加强圈的位置，不得随意放置。
- 4、用规格适合的锚链系在贮槽顶部吊耳，将贮槽绑在拖车平板上。
- 5、如直立式贮槽的底部没有吊耳，将锚链系在腿垫的安装孔上，将贮槽绑在拖车平板上，将系在贮槽上尽可能靠近封头。如可能，避免将锚链与支撑腿外侧部分绑在一起。
- 6、要绑好一台贮槽至少要用6条锚链。链子要绑紧，使得贮槽不能朝任何方向滑动或滚动。
- 7、缆绳会损伤面漆，避免用缆绳固定贮槽。
- 8、在任何情况下不得使锚链、缆绳或其它捆绑装置直接接触贮槽外壳、损伤面漆，在可能会与贮槽发生接触的地方，用波面纸板或相似材料进行保护。
- 9、外伸部件必要时需做单独支撑。

## 第六部分 操作

### 概况

本部分介绍了贮槽的准备、预充装、气体使用、液体输送及再充装工序。在进行本部分内所包括的任何工序之前，要了解本手册第八部分中的管路流程图和说明，熟悉贮槽控制装置的位置和功能。

正常操作时，各阀门启闭状态可参考下表。

| 阀门<br>编号 | 充液操作  | 贮存操作 | 排液操作      |                    | 备注              |
|----------|-------|------|-----------|--------------------|-----------------|
|          | 用槽车进液 | 带压贮存 | 向槽车<br>排液 | 向汽化器<br>(泵) 排<br>液 |                 |
| V1       | 开     | 关    | 关         | 关                  | 上部进液开,V4关       |
| V2       | 关     | 关    | 关         | 关                  |                 |
| V3       | 关     | 关    | 关         | 开                  |                 |
| V4       | 关     | 关    | 开         | 关                  |                 |
| V5       | 开     | 开    | 开         | 开                  |                 |
| E1       | 开     | 关    | 关         | 关                  | 带压进液时关          |
| E2       | 关     | 关    | 关         | 关                  | 吹除及放残液时开        |
| E3       | 关     | 关    | 关         | 关                  | 吹除及放残液时开        |
| MV       | 关     | 关    | 关         | 关                  | 测满时开            |
| L        | 开     | 开    | 开         | 开                  | 检修压力表及<br>液位表时关 |

注：V5为三通截止阀，在任何操作过程中，都应保证与S1或S2畅通。

### 进液操作

#### 首次充液

贮槽首次进液前，应按设备供货图规定，对内容器、管路做气密性检查。并用介质气体吹扫置换，直至符合产品纯度后，才能进液。

注意：最大吹扫压力要相当于贮槽最大操作压力的50%或0.2MPa，以防将大气中的污染物吸回到贮槽内。贮槽内必须始终保持至少0.03MPa的正压。



贮槽有首次进液和补充进液两种进液方式。

首次进液时，内容器处于热状态，其操作步骤如下：

A、联接输液软管。

B、对输液软管进行吹除（每次进液前都需进行）。在V1，V4开启前，由液源排出阀向输液管放少量液体，同时打开E2,E3阀，将管道内潮湿空气和机械杂质吹出干净。

C、打开E1放空阀、MV测满阀，L组合式仪表阀。

D、开启V1，由贮槽顶部进液，因内容器处于热状态。V1阀开度要小，待管路和内容器冷却至低温液体温度，E1放空阀排气稳定时，可开大V1阀，加大进液速度。待液面计指示有液体且贮槽内压力高于1.2MPa时，打开V4阀，关V1阀，改上部进液为下部进液，同时开启E3阀，排除输液管路中残余气液。

E、当MV测满阀（已先开启）喷出液体时，表明贮槽液位已到设计液位，应立即关闭V4阀，停止进液，同时开启E2阀，排除输液管路中残余气液。

F、进液结束后，拆除输液软管。

补充充液（指内容器已有低温液体冷态下的充液）

补充进液操作程序与首次进液操作程序基本相同，所不同的是，内容器已处于冷态，不需要冷却，管路吹除后，可直接由V4阀进液。

注：在进液过程中，如果需向外排气，可打开放空阀进行放空，但不论是在何时，何种状态，都不可以将贮槽的压力超过2.16MPa,也不应低于1.2MPa。

## 贮存操作

在储存过程中，应认真做好贮槽的压力变化记录，在贮槽压力超过2.16MPa时，应进行放空，而且压力不得低于1.2MPa。

## 排液操作

### 向槽车排液

A、槽车软管与快速接口相连，软管另一端暂不与槽车相连。

B、微开V4阀，吹除软管中杂质。

C、关闭V4阀。

D、将软管与槽车相连，开启E2阀，微开V4阀，再次对软管进行吹出，直到符合纯度要求。

E、关闭E2阀，并开启槽车进液阀门，向槽车排液。

F、供液完毕，关闭V4阀和槽车进液阀门。

G、开启E2阀，排除管道残液。

H、卸下软管。

### 向汽化器(或低温泵)排液

开启排液阀，可向汽化器或低温泵供液。排液量可参考设备使用说明书。

## 第七部分 保养

### 概况

本部分介绍有关保养的内容,包括查找故障及维修程序,因为零件很容易安装和更换,所以操作和检修简单,在进行本部分任何工序操作之前,一定要熟悉控制装置和显示器的位置和功能。

在施行本部分所述的任何工序之前,建议温习并彻底理解《安装要点和产品安全手册》(第3部分)。

所需的保养一般需在进行充装程序之前对设备检验、在充装时和充装后进行观察的过程中进行,对有故障的零部件要进行维修保养,建议对任何损坏或故障要立即采取正确的修复措施。

注意:在对贮槽做保养或更换零件前,要将贮槽压力调低至安全状态,对某些零件进行更换,需将贮槽内所盛物彻底排空。

### 检验、维护和保养

为使贮槽处于良好工作状态,对装置的某些部件必须定期进行检查,如贮槽一直在特别热或特别冷的气温环境下工作,检验周期要缩短(有关在检验过程中发现的故障零件的正确处理,参见本部分有关维修程序段落)。

#### 1) 仪表校验

压力表每半年校验一次,液位计每年校验一次,校验合格后加铅封,并有合格证,上面注明下次校验日期。

#### 2) 安全阀校验

安全阀每年校验一次,合格后加铅封,并有校验合格证,合格证注明下次校验日期。

#### 3) 设备一般维护

- A、设备外表面需保持良好的油漆防腐层,凡发现有剥落之处,应及时修复。
- B、本设备所配低温阀门,当需对阀体进行施焊接时,应将阀芯取出后再施焊,以免损坏密封垫。
- C、不得擅自对容器本体上施焊,以防破坏外壳致密性。如确需施焊,应取得制造厂技术部门同意。
- D、夹层真空度直接影响设备绝热性能和安全性能,如无特殊需要,禁止打开VV阀(抽空阀)和外筒防爆装置。

当夹层真空度低67帕,而贮槽顶部未出现结霜、冒汗现象,此时,可用真空泵直接抽空,恢复绝热性能。夹层抽空至国家标准规定值后,再连续抽空72小时以上,方可关闭真空阀。应在内容器处于常温状态下进行抽真空工作。

贮槽经运输振动,珠光砂会下沉,有可能导致贮槽顶部出现结霜、冒汗现象,此时,贮槽需补装珠光砂并抽真空。补装珠光砂粒径在0.1~1.2mm间,堆积密度40~60kg/m<sup>3</sup>,含湿量<0.3%(重量比)。

#### 4) 抽真空注意事项



A、严禁长时间打开真空阀或珠光砂充填口，以免湿空气进入夹层，造成抽真空困难。

B、打开抽空阀前，应先将无油干空气或干氮气接通此阀，再开启该阀，将干燥气体引入夹层。

C、抽空之前，应将内容器加热至60~80℃，可缩短抽空时间。

由于贮槽被真空绝热，任何真空降低或损失都会使贮槽外部出现冷冻颗粒、结霜或冷凝迹象，或出现不正常快速升压，除非出现任何一种此类情况，否则说明真空度完好。

如出现上述状况，要尽快中止装置操作，并同杭州川空联系，咨询如何对贮槽做真空度测试。

## 压力和液位表的检查和调节

由于对仪表维修一般需要专门的设备维修人员进行，建议用新的仪表代替有故障的仪表，将有故障的仪表返还工厂进行维修，但在更换仪表之前可以做一些检查工作。

仪表出现故障的主要原因是因为仪表出现泄漏所致。因此，首先要检查的是管线是否拧紧、无泄漏，其他检查包括：

- 1、检查管线是否有阻塞。
- 2、检查组合式仪表阀是否泄漏。
- 3、明确液位表被正确调至零。

## 故障检测

贮槽使用中，可能发生的故障，产生原因及处理方法见下表

常见故障处理方法

| 故障现象            | 产生原因              | 处理方法       |
|-----------------|-------------------|------------|
| 使用过程中，内容器压力异常升高 | a. 压力表指示不准确。      | 检修或更换压力表   |
| 液面计指示不真实        | a. 液位计失灵          | 检修液位计      |
|                 | b. 液位计上、下管渗漏      | 检修堵漏       |
|                 | c. 液位计接头处漏气       | 检修清除漏气     |
| 蒸发率超过设计值、顶部冒汗结霜 | a. 真空度恶化          | 重抽真空       |
|                 | b. 顶部珠光砂下沉，珠光砂未装实 | 补装珠光砂、重抽真空 |
| 液体或气体从阀帽或接头处漏泄  | a. 密封填料未压紧        | 紧填料压盖      |
|                 | b. 密封圈破损          | 更换密封圈      |
|                 | c. 密封面损伤          | 修理或更换零件    |
|                 | d. 焊缝漏气           | 补焊         |

## 维修

建议用杭州川空允许的零件更换损坏部件，最好不要维修，但如果有必要维修损坏零件，要遵守下列规定。

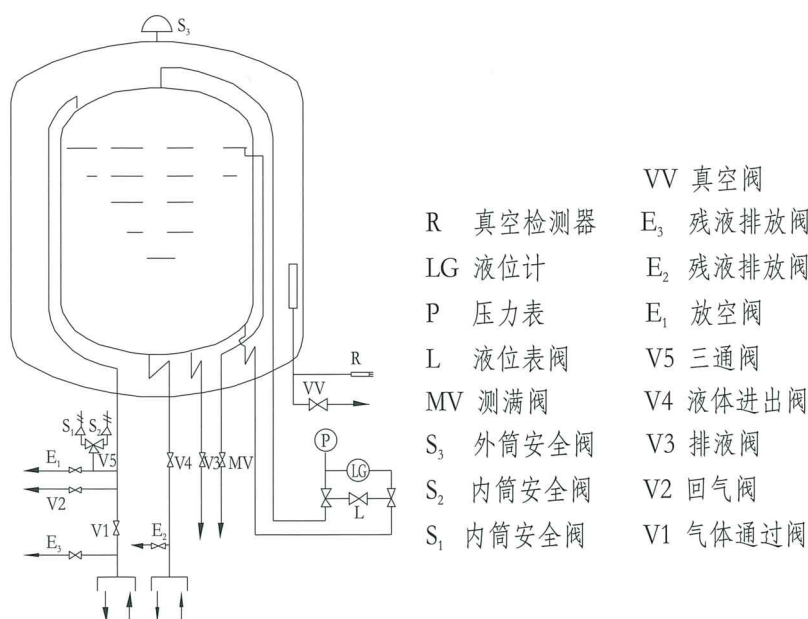
## 维修

建议用杭州川空允许的零件更换损坏部件，最好不要维修，但如果有必要维修损坏零件，要遵守下列规定。

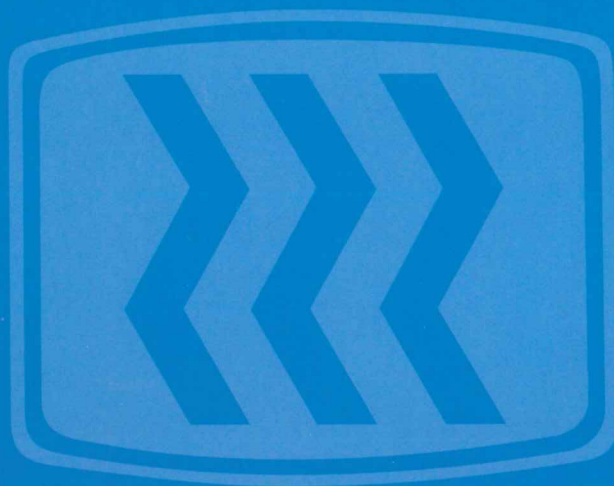
注意：在进行维修之前，一定要使贮槽温度符合环境温度，在更换任何接触压力和低温液体的零件之前，要根据情况排放贮槽内的液体。

如需要拆卸贮槽部件，要对所拆下的部件编号，以便重新安装，要始终按与拆卸相反的顺序安装部件，在拆卸过程中要防止被拆下的部件受损，如不能立即重新安装，要彻底做清洁处理，将部件放在聚乙烯防护袋内，用良好的工业清洗剂清洗所有金属部件，所有橡胶部件应在洗涤剂和热水中清洗。用清洁、低压空气吹干所有已清洗部件，在安装前，要保证所有零件均已彻底清洗和脱脂，清洗可以防止阀在操作过程中冻结，并可防止液体物质被污染。当从贮槽上拆卸部件时，要始终记住尽快将暴露的管口堵住，或用塑料管塞或清洁塑料膜。

## 第八部分 标准液体二氧化碳贮槽流程图



注：由于贮槽在设计或改进设计过程中不可避免的会出现相关主要技术参数改变问题，下图流程仅供参考，如有变化，一切解释权归杭州川空。



四川空分设备(集团)有限责任公司  
杭州川空通用设备有限公司

地 址: 浙江省杭州市余杭区临平镇

邮 编: 311100

总 机: 0571-86221542

市场部: 0571-86229549 86222971

Http:// [www.saspg-hz.com](http://www.saspg-hz.com)

E-mail: [hzckty@126.com](mailto:hzckty@126.com)