

中华人民共和国行业标准

制冷设备、空气分离设备安装工程  
施工及验收规范

JBJ 30—96

主编部门：机械工业部安装工程标准定额站

批准部门：中华人民共和国机械工业部

施行日期：1996年10月1日

## 编写说明

本规范是根据国家工程建设制冷设备、空气分离设备安装施工及验收的需要，由机械部安装工程标准定额站负责组织，并会同部属中国机械工业第四安装工程公司、合肥通用机械研究所、杭州制氧机厂、开封空分设备厂和中国空分公司编写的。

在编写过程中，编写组认真总结了多年以来制冷设备、空气分离设备安装工程在施工及验收上存在的问题和好的经验，充分调查了解了我国制冷设备、空气分离设备制造行业的标准化和科研成果；吸收了制冷设备、空气分离设备安装工程中的新技术、新材料和新工艺；广泛征求了全国有关单位的意见；严格按照建设部规定的标准、规范编写的程序、步骤和要求编写，最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分四章和三个附录，编写的主要内容有：

1. 本规范适用于各种制冷设备、空气分离设备及其附件的安装工程施工及验收，同时还包括组合冷库的安装施工及验收。

2. 目前制冷设备、空气分离设备制造行业多数已采用国际标准或国外先进技术等效标准，本规范是按该行业最新制造标准编写的。

3. 为确保质量和安全，对制冷设备的系统试运转、吹扫、气密性、抽真空试验和充氮检漏等；空气分离设备的裸冷试验和系统试运转等都有较明确的规定。

4. 本规范采用了目前较为先进的施工方法和施工工艺。

如输送制冷剂 and 管道焊接，推广氩弧焊打底、电弧焊盖面的方法；以压力降检查泄漏的方法；混有溴化锂以后的制冷剂水比重指标等。

5. 名词、术语和计量单位均按现行国家标准和制冷设备、空气分离设备制造行业的规定编写。

本规范在执行过程中，如发现有需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送机械部安装工程标准定额站和《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》管理组，以便今后修订时参考。

地址：北京市王府井大街 277 号

邮政编码：100740

**机械工业部安装工程标准定额站**

1996 年 1 月 25 日

## 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 为确保制冷设备和空气分离设备的安装质量和安全运行，促进安装技术的进步，特制定本规范。

**第 1.0.2 条** 本规范适用于制冷设备和空气分离设备从设备开箱起至试运转为止的安装工程施工及验收。

**第 1.0.3 条** 制冷设备、空气分离设备的安装必须按工程设计进行施工。

**第 1.0.4 条** 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收，除应执行本规范外，尚应符合现行国家标准、规范的规定。

## 第二章 制 冷 设 备

### 第一节 一 般 规 定

**第 2.1.1 条** 本章适用于活塞式、螺杆式、离心式压缩机为主机的压缩式制冷设备（制冷剂为 R717、R22、R502、R12、R11），及溴化锂吸收式制冷机组和组合冷库的安装。

**第 2.1.2 条** 整体出厂的制冷机组或压缩机组在规定的防锈保证期内安装时，油封、气封应良好且无锈蚀，其内部可不拆洗；当超过防锈保证期或有明显缺陷时，应按设备技术文件的要求对机组内部进行拆卸、清洗。

**第 2.1.3 条** 整体出厂的制冷机组安装时，可在底座的基准面上找正和调平；有减振要求的应按设计要求进行。

**第 2.1.4 条** 制冷设备安装时，配制与制冷剂氨（R717）接触的零件，不得采用铜和铜合金材料；与制冷剂接触的铝密封垫片应使用纯度高的铝材。

**第 2.1.5 条** 制冷设备安装时，所采用的阀门和仪表必须符合相应介质的要求；法兰、螺纹等处的密封材料，应选用耐油橡胶石棉板、聚四氟乙烯膜带、氯丁橡胶密封液等。

**第 2.1.6 条** 输送制冷剂管道的焊接，除应符合本规范的规定外，宜采用氩弧焊封底，电弧焊盖面的焊接工艺。

**第 2.1.7 条** 制冷设备试运转过程中，应避免向周围环境排放氟利昂制冷剂，防止污染环境。

## 第二节 活塞式制冷压缩机及压缩机组

**第 2.2.1 条** 本节适用于整体出厂的单台制冷压缩机和带有公共底座的压缩机组的安装。解体出厂的活塞式制冷压缩机的安装，应按国家现行标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的有关规定执行。

**第 2.2.2 条** 压缩机和压缩机组的纵、横向安装水平均不应大于  $1/1000$ ，并应在曲轴的外露部位、底座或与底座平行的加工面上测量。

**第 2.2.3 条** 压缩机与电动机的连接，对无公共底座的应以压缩机为准，按设备技术文件的要求调整联轴器或皮带轮，找正电动机；对有公共底座的，其联轴器的找正应进行复检。

**第 2.2.4 条** 开启式压缩机出厂试验记录中无空负荷试运转、空气负荷试运转和抽真空试验时，应在试运转时进行上述三项试验。

**第 2.2.5 条** 压缩机和压缩机组试运转前应符合下列要求：

一、气缸盖、吸排气阀及曲轴箱盖等应拆下检查，其内部的清洁及固定情况应良好；气缸内壁面应加少量冷冻机油，再装上气缸盖等；盘动压缩机数转各运动部件应转动灵活、无过紧及卡阻现象；

二、加入曲轴箱冷冻机油的规格及油面高度应符合设备技术文件的规定；

三、冷却水系统供水应畅通；

四、安全阀应经校验、整定，其动作应灵敏可靠；

五、压力、温度、压差等继电器的整定值应符合设备技

术文件的规定；

六、点动电动机的检查，其转向应正确，但半封闭压缩机可不检查此项。

**第 2.2.6 条** 压缩机和压缩机组的空负荷试运转，应符合下列要求：

- 一、应先拆去气缸盖和吸、排气阀组并固定气缸套；
- 二、起动压缩机并应运转 10min，停车后检查各部位的润滑和温升应无异常。而后应再继续运转 1h；
- 三、运转应平稳，无异常声响和剧烈振动；
- 四、主轴承外侧面和轴封外侧面的温度应正常；
- 五、油泵供油应正常；
- 六、轴封处不应有油的滴漏现象；
- 七、停车后，检查气缸内壁面应无异常的磨损。

**第 2.2.7 条** 压缩机的空气负荷试运转，应符合下列要求：

- 一、吸、排气阀组安装固定后，应调整活塞的止点间隙，并应符合设备技术文件的规定；
- 二、压缩机的吸气口应加装空气滤清器；
- 三、起动压缩机，当吸气压力为大气压力时，其排气压力对于有水冷却的应为 0.3MPa（绝对压力），对于无水冷却的应为 0.2MPa（绝对压力），并应连续运转且不得少于 1h；
- 四、油压调节阀的操作应灵活，调节的油压应比吸气压力高 0.15~0.3MPa；
- 五、能量调节装置的操作应灵活、正确；
- 六、压缩机各部位的允许温升应符合表 2.2.7 的规定；

压缩机各部位的允许温升

表 2.2.7

| 检查部位   | 有水冷却 (°C) | 无水冷却 (°C) |
|--------|-----------|-----------|
| 主轴承外侧面 | 40        | 60        |
| 轴封外侧面  |           |           |
| 润滑油    | 40        | 50        |

七、气缸套的冷却水进口水温不应大于 35°C，出口温度不应大于 45°C；

八、运转应平稳，无异常声响、振动；

九、吸、排气阀的阀片跳动声响应正常；

十、各连接部位、轴封、填料、气缸盖和阀件应无漏气、漏油、漏水现象；

十一、空气负荷试运转后，应拆洗空气滤清器和油过滤器，并更换润滑油。

**第 2.2.8 条** 压缩机和压缩机组的抽真空试验应符合下列要求：

一、应关闭吸、排气截止阀，并开启放气通孔开动压缩机进行抽真空；

二、曲轴箱压力应迅速抽至 0.015MPa（绝对压力）；

三、油压不应低于 0.1MPa（绝对压力）。

**第 2.2.9 条** 压缩机和压缩机组的负荷试运转应在系统充灌制冷剂后进行。试运转中除应符合本规范第 2.2.7 条中第四至第十款的规定外（油温除外）尚应符合下列要求：

一、对使用氟利昂制冷剂的压缩机起动前应按设备技术文件的要求，将热曲轴箱中的润滑油加热；

二、运转中润滑油的油温，开启式机组不应高于 70°C，半封闭机组不应高于 80°C；



三、最高排气温度应符合表 2.2.9 的规定；

压缩机的最高排气温度 表 2.2.9

| 制 冷 剂 | 最高排气温度 (°C) |
|-------|-------------|
| R717  | 150         |
| R12   | 125         |
| R22   | 145         |
| R502  | 145         |

四、开启式压缩机轴封处的渗油量不应大于 0.5ml/h。

### 第三节 螺杆式制冷压缩机组

**第 2.3.1 条** 本节适用于压缩机、电动机、油分离器及油冷却器等部件在同一底座上的螺杆式制冷压缩机组的安装。

**第 2.3.2 条** 压缩机组的纵、横向安装水平均不应大于 1/1000，并应在底座或与底座平行的加工面上测量。

**第 2.3.3 条** 压缩机组试运转前应符合下列要求：

一、脱开联轴器，单独检查电动机的转向应符合压缩机要求；连接联轴器，其找正允许偏差应符合设备技术文件的规定；

二、盘动压缩机应无阻滞、卡阻等现象；

三、应向油分离器、贮油器或油冷却器中加注冷冻机油，油的规格及油面高度应符合设备技术文件的规定；

四、油泵的转向应正确，油压应调节至 0.15~0.3MPa（表压）；调节四通阀至增、减负荷位置，滑阀的移动应正确、灵敏，并应将滑阀调至最小负荷位置；

五、各保护继电器、安全装置的整定值应符合技术文件规定，其动作应灵敏、可靠。

**第 2.3.4 条** 压缩机组的负荷试运转应符合下列要求：

一、应按要求供给冷却水；

二、制冷剂为 R12、R22 的机组，起动前应接通电加热器，其油温不应低于 25℃；

三、起动运转的程序应符合设备技术文件的规定；

四、调节油压应高于排气压力 0.15~0.3MPa，精滤油器前后压差不应大于 0.1MPa；

五、冷却水温度不应高于 32℃，压缩机的排气温度和冷却后的油温应符合表 2.3.4 的规定；

压缩机的排气温度和冷却后的油温 表 2.3.4

| 制 冷 剂    | 排 气 温 度 (℃) | 油 温 (℃) |
|----------|-------------|---------|
| R12      | 90          | 30~55   |
| R22、R717 | 105         | 30~65   |

六、吸气压力不宜低于 0.05MPa（表压）排气压力不应高于 1.6MPa（表压）；

七、运转中应无异常声响和振动，并检查压缩机轴承体处的温升应正常；

八、轴封处的渗油量不应大于 3ml/h。

#### 第四节 离心式制冷机组

**第 2.4.1 条** 本节适用于整体出厂的离心式制冷机组（以下简称机组）的安装。

解体出厂的离心式制冷压缩机的安装应按国家现行标准

《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的有关规定执行。

**第 2.4.2 条** 离心式制冷机组的纵、横向安装水平均不应大于 1/1000，并应在底座或与底座平行的加工面上测量。

**第 2.4.3 条** 机组试运转前应符合下列要求：

一、应按设备技术文件的规定冲洗润滑系统；

二、加入油箱的冷冻机油的规格及油面高度应符合技术文件要求；

三、抽气回收装置中压缩机的油位应正常，转向应正确，运转应无异常现象；

四、各保护继电器的整定值应整定正确；

五、导叶实际开度和仪表指示值，应按设备技术文件的要求调整一致；

**第 2.4.4 条** 机组的空气负荷试运转应符合下列要求：

一、应关闭压缩机吸气口的导向叶片，拆除浮球室盖板和蒸发器上的视孔法兰，吸排气口应与大气相通；

二、应按要求供给冷却水；

三、起动油泵及调节润滑系统，其供油应正常；

四、点动电动机的检查，转向应正确，其转动应无阻滞现象；

五、起动压缩机；当机组的电机为通水冷却时，其连续运转时间不应小于 0.5h，当机组的电机为通氟冷却时，其连续运转时间不应大于 10min；同时检查油温、油压，轴承部位的温升，机器的声响和振动均应正常；

六、导向叶片的开度应进行调节试验，导叶的启闭应灵活、可靠；当导叶开度大于 40% 时，试验运转时间宜缩短。

**第 2.4.5 条** 应按本规范第 2.6.2 条的规定充灌制冷

剂。

**第 2.4.6 条** 机组的负荷试运转应符合下列要求：

一、接通油箱电加热器，将油加热至  $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ ；

二、按要求供给冷却水和载冷剂。

三、起动油泵、调节润滑系统，供油应正常；

四、按设备技术文件的规定起动抽气回收装置，排除系统中的空气；

五、起动压缩机应逐步开启导向叶片，并应快速通过喘振区，使压缩机正常工作；

六、检查机组的声响、振动，轴承部位的温升应正常；当机器发生喘振时，应立即采取措施予以消除故障或停机；

七、油箱的油温宜为  $50\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，油冷却器出口的油温宜为  $35\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。滤油器和油箱内的油压差，制冷剂为 R11 的机组应大于  $0.1\text{MPa}$ ，R12 机组应大于  $0.2\text{MPa}$ ；

八、能量调节机构的工作应正常；

九、机组载冷剂出口处的温度及流量应符合设备技术文件的规定。

## 第五节 附属设备及管道

**第 2.5.1 条** 本节适用于以活塞式、螺杆式离心式压缩机为主机的压缩式制冷系统中附属设备及管道的安装。

**第 2.5.2 条** 制冷系统的附属设备如冷凝器、贮液器、油分离器、中间冷却器、集油器、空气分离器、蒸发器和制冷剂泵等就位前，应检查管口的方向和位置、地脚螺栓孔和基础的位置并应符合设计要求。

**第 2.5.3 条** 附属设备的安装除应符合设计和设备技术文件的规定外，尚应符合下列要求：

一、附属设备的安装，应进行气密性试验及单体吹扫；气密性试验压力，当设计和设备技术文件无规定时，应符合表 2-5.3 的规定；

气密性试验压力（绝对压力） 表 2-5.3

| 制 冷 剂     | 高压系统试验压力 (MPa)             | 低压系统试验压力 (MPa) |
|-----------|----------------------------|----------------|
| R717、R502 | 2.0                        | 1.8            |
| R22       | 2.5 (高冷凝压力)<br>2.0 (低冷凝压力) | 1.8            |
| R12       | 1.6 (高冷凝压力)<br>1.2 (低冷凝压力) | 1.2            |
| R11       | 0.3                        | 0.3            |

二、卧式设备的安装水平和立式设备的铅垂度均不宜大于 1/1000；

三、安装带有集油器的设备时，集油器的一端应稍低；

四、洗涤式油分离器的进液口宜比冷凝器的出液口低；

五、安装低温设备时，设备的支撑和与其它设备接触处应增设垫木，垫木应预先进行防腐处理，垫木的厚度不应小于绝热层的厚度；

六、与设备连接的管道，其进、出口方向及位置应符合工艺流程和设计的要求。

**第 2.5.4 条** 制冷剂泵的安装，除应符合国家现行标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的有关规定外，尚应符合下列要求：

一、泵的轴线应低于循环贮液桶的最低液面，其间距应符合设备技术文件的规定；

二、泵的进、出口连接管管径不得小于泵的进、出口直径；两台及两台以上泵的进液管应单独敷设，不应并联安装；

三、泵不得空转或在有气蚀的情况下运转。

**第 2.5.5 条** 制冷系统管道安装之前，应将管子内的氧化皮、污杂物和锈蚀除去，使内壁出现金属光泽面后，管子两端方可封闭。

**第 2.5.6 条** 管道的法兰、焊缝和管路附件等不应埋于墙内或不便检修的地方；排气管穿过墙壁处，必须加保护套管。其间宜留 10mm 的间隙，间隙内不应填充材料。有绝热层的管道在管道与支架之间应衬垫木，其厚度不应小于绝热层的厚度。

**第 2.5.7 条** 在液体管上接支管，应从主管的底部或侧部接出；在气体管上接支管，应从主管的上部或侧部接出。供液管不应出现上凸的弯曲。吸气管除氟系统中专门设置的回油弯外，不应出现下凹的弯曲。

**第 2.5.8 条** 吸、排气管道敷设时，其管道外壁的间距应大于 200mm；在同一支架敷设时，吸气管宜装在排气管下方。

**第 2.5.9 条** 设备之间制冷剂管道连接的坡向及坡度，当设计或设备技术文件无规定时，应符合表 2.5.9 的规定。

制冷设备管道敷设坡向及坡度 表 2.5.9

| 管道名称          | 坡向   | 坡度                 |
|---------------|------|--------------------|
| 压缩机进气水平管（氨）   | 蒸发器  | $\geq 3/1000$      |
| 压缩机进气水平管（氟利昂） | 压缩机  | $\geq 10/1000$     |
| 压缩机排气水平管      | 油分离器 | $\geq 10/1000$     |
| 冷凝器至贮液器的水平供液管 | 贮液器  | $(1\sim 3) / 1000$ |

续表

| 管道名称         | 坡向   | 坡度          |
|--------------|------|-------------|
| 油分离器至冷凝器的水平管 | 油分离器 | (3~5) /1000 |
| 机器间调节站的供液管   | 调节站  | (1~3) /1000 |
| 调节站至机器间的回气管  | 调节站  | (1~3) /1000 |

**第 2.5.10 条** 设备和管道绝热保温的材料,保温范围及绝热层的厚度应符合设计规定。

**第 2.5.11 条** 润滑系统和制冷剂管道上的阀门应符合下列要求:

一、对进、出口封闭性能良好,具有合格证并在保证期限内安装的阀门,可只清洗密封面;当不符合上述条件的阀门,均应拆卸、清洗,并按阀门的要求更换填料和垫片;

二、每个阀门均应进行单体气密性试验,其试验压力当设计和设备技术文件无规定时,应按本规范表 2.5.3 的规定值执行。

**第 2.5.12 条** 阀门及附件的安装应符合下列要求:

一、单向阀门必须按制冷剂流动的方向装设,严禁装反;  
二、带手柄的阀门,手柄不得向下,电磁阀、热力膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上竖直安装;

三、热力膨胀阀的安装位置应尽量靠近蒸发器,以便于调整和检修;感温包的安装应符合设备技术文件的要求。

## 第六节 压缩式制冷系统试运转

**第 2.6.1 条** 制冷系统的设备及管道组装完毕后,应按下列顺序充灌制冷剂:

一、系统的吹扫排污;

- 二、气密性试验；
- 三、抽真空试验；
- 四、氨系统保温前的充氨检漏；
- 五、系统保温后充灌制冷剂。

**第 2.6.2 条** 出厂未充灌制冷剂的制冷机组，应按设备技术文件的规定充灌制冷剂，无规定时，应按本规范第 2.6.1 条第二、三、五款的规定顺序充灌制冷剂。

**第 2.6.3 条** 制冷系统的吹扫排污应符合下列要求：

一、用压力为 0.5~0.6MPa（表压）的干燥压缩空气或氮气按系统顺序反复多次吹扫，并在排污口处设靶检查，直至无污物为止；

二、系统吹扫洁净后，应拆卸可能积存污物的阀门，并应清洗洁净，重新组装。

**第 2.6.4 条** 制冷系统的气密性试验应符合下列要求：

一、气密性试验应用于干燥压缩空气或氮气进行，试验压力当设计和设备技术文件无规定时，应符合本规范表 2.5.3 的规定；

二、当高、低压系统区分有困难时，在检漏阶段，高压部分应按高压系统的试验压力进行，保压时，可按低压系统的试验压力进行；

三、系统检漏时，应在规定的试验压力下，用肥皂水或其他发泡剂刷抹在焊缝、法兰等连接处检查，应无泄漏；系统保证时，应充气至规定的试验压力，6h 后开始记录压力表读数，经 24h 以后再检查压力表读数；其压力降应按下式计算，不应大于试验压力的 1%：

$$\Delta P = P_1 - \frac{273 + t_1}{273 + t_2} P_2 \quad (2.6.4)$$



式中  $\Delta P$  —— 压力降 (MPa);

$P_1$  —— 开始时系统中气体的压力, (MPa, 绝对压力);

$P_2$  —— 结束时系统中气体的压力, (MPa, 绝对压力);

$t_1$  —— 开始时系统中气体的温度 ( $^{\circ}\text{C}$ );

$t_2$  —— 结束时系统中气体的温度, ( $^{\circ}\text{C}$ )。

当压力降超过规定时, 应查明原因消除泄漏, 并应重新试验, 直至合格。

**第 2.6.5 条** 制冷系统的抽真空试验应符合设备技术文件的规定。

**第 2.6.6 条** 氨系统的充氨检漏应符合下列要求:

一、抽真空试验后, 对氨制冷系统, 应利用系统的真空度向系统充灌少量的氨; 当系统内的压力升至  $0.1 \sim 0.2 \text{MPa}$  (表压) 时, 应停止充氨, 对系统进行全面检查, 并应无泄漏;

二、当发现有泄漏需要补焊修复时, 必须将修复段的氨气放净, 通大气后方可进行。

**第 2.6.7 条** 充灌制冷剂, 应遵守下列规定:

一、制冷剂应符合设计的要求;

二、应先将系统抽真空, 其真空度应符合设备技术文件的规定, 然后将装制冷剂的钢瓶与系统的注液阀接通, 氟利昂系统的注液阀接通前应加干燥过滤器, 使制冷剂注入系统, 在充灌过程中按规定向冷凝器供冷却水或蒸发器供载冷剂;

三、当系统内的压力升至  $0.1 \sim 0.2 \text{MPa}$  (表压) 时, 应进行全面检查无异常情况, 再继续充制冷剂, R11 制冷剂除外;

四、当系统压力与钢瓶压力相同时, 方可开动压缩机, 加快制冷剂充入速度;

五、制冷剂充入的总量应符合设计或设备技术文件的规