

RANQIGONGCHENGZHAOTOU BIAO
JIANSHEGUANLISHIYONGZHINAN

燃气工程招标投标 建设管理 实用指南

主编 ● 郝建民

Hao Jianmin

中



中国大地出版社

燃气工程 招标投标建设管理实用指南

第 二 卷

中国大地出版社

第七章 燃气工程燃气压送(储配)站施工

第一节 燃气调压站

一、调压站的组成

调压站在燃气输配系统中的主要作用是调节和稳定系统压力,并控制燃气流量,防止调压器后设备被磨损和堵塞,保护系统,以免出口压力过低或超压。

调压站由调压器、阀门、过滤器、安全装置、旁通管以及测量仪表等组成。有的调压站装有计量设备,除了调压以外,还起计量作用,故称做调压计量站。

(一) 阀门

为了检修调压器、过滤器以及停用调压器时切断气源,在调压站的进出口处必须装设阀门。另外,在距调压站 10 m 以外的总进出口管道上也应设置阀门。正常运行时,此阀门处于常开状态。当调压站发生事故时,不必接近调压站即可关阀门切断气源,以防事故蔓延。在调压站大修时,也应关闭此阀门,切断气源。

(二) 过滤器

燃气中含有的各种杂质积存在调压器和安全阀内,会妨碍阀芯和阀座的配合,影响调压器和安全阀的正常运行,因此,必须在调压器入口处安装过滤器。调压站常用鬃毛或玻璃丝做填料的过滤器。如图 7-1-1 所示。燃气带进过滤器的固体颗粒撞到挡板上,并积聚在过滤器的下部,定期由清扫孔 5 排出,在燃气中残余的小颗粒固体和尘屑阻留在滤芯上。过滤材料装在两金属网格之间,清洗时应先卸开上盖,并将滤芯取出来。过滤器前后应安装压差计,根据测得的压力降可以判断过滤器的堵塞情况。在正常工作情况下,燃气通过过滤器的压力损失不得超过 10 kPa,压力损失过大时应拆下清洗。

(三) 安全阀

由于调压器薄膜破裂、关闭不严或调节失灵时,会使调压器失去自动调节及降压作用,引起出口压力突然上升,导致系统超压,危及安全,因此,调压站必须设置安全阀。

调压室的出口压力由安全切断阀和安全放散阀进行控制。安全切断阀控制压力的上限和下限,安全放散阀只控制压力的上限。放散阀的放散压力应比切断阀的关

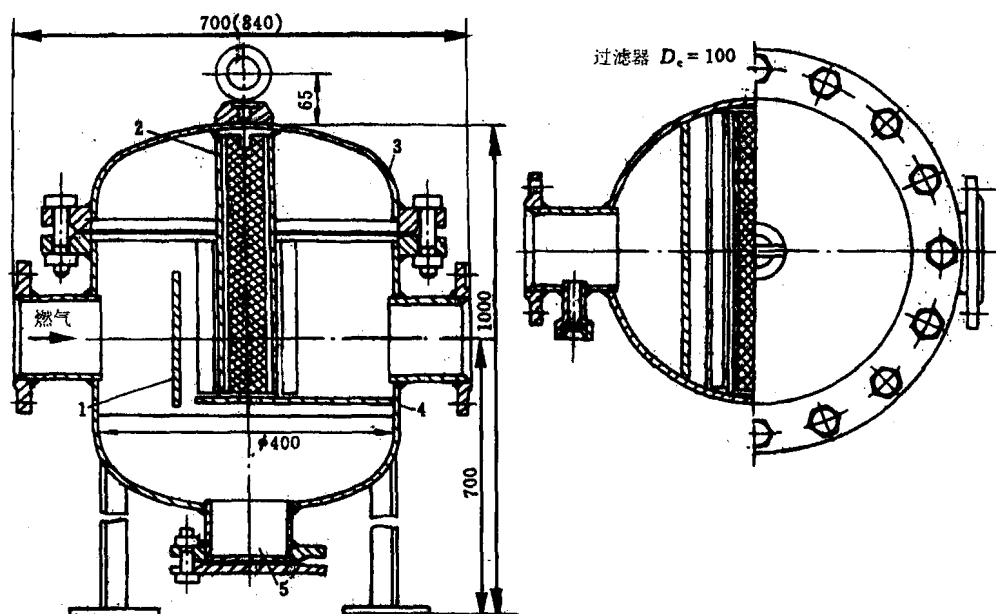


图 7-1-1 鬃毛过滤器

1—挡板；2—内装过滤材料的滤芯；3—上盖；4—外壳；5—清扫孔

闭压力低。当调压器正常工作时，仅在应当关断时关闭不严（由于阀门上积存杂质、磨损等原因），燃气才放散到大气中去。此时，经由关闭不严的阀门流过的燃气量大于用气量，出口压力就会增大。为了避免出口压力过高，就必须将多余的燃气排入大气。

如调压器发生故障，燃气通过放散阀已进行放散，但出口压力仍继续升高，这样的情况就是事故。此时，应切断阀动作，关闭调压器前的燃气管道。当燃气管道内发生事故而出口压力过低时，切断阀也能自动关断。在消除关断原因之后，切断阀不能自动恢复工作，只能由检修人员开启后，才能重新供气。

安全切断阀如图 7-1-2 所示。其动作原理如下：在开启状态下由内止动器将阀芯 6 支起，止动器装在可提升杠杆 8 的共用轴 18 上，提升杠杆处于最高位置时，是由曲柄杠杆保险锁 4 的扳钩支起的。保险锁的轴固定在切断阀的外壳上。击发器 11 保持垂直位置，并使其凸端钩住横杆的栓扣 16。横杆的另一端与薄膜连接杆 10 的凹口连结在一起。被检测的压力导至膜下空间。当这一压力低于下限时，作用在薄膜连接杆上重块 13 的重力大于薄膜下侧所受被检测的燃气压力，结果使连接杆下降。横杆的栓扣 16 向上偏转，击发器 11 落下，并打在杠杆式保险锁 4 上。使保险杠杆和提升杠杆的钩子摘开，而使阀门关闭。安全切断阀动作的下限压力取决于盘形重块 13 的重量。

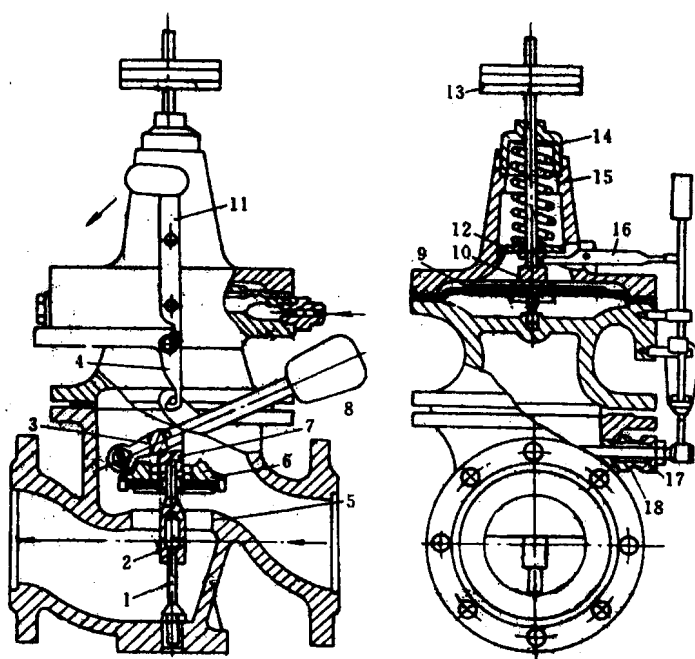


图 7-1-2 II KH 和 II KB 安全切断阀

- 1—导向杆；2—定位器；3—止动器；4—保险锁；5—阀座；
 6—阀芯；7—阀杆；8—可提升的杠杆；9—薄膜；10—连接杆；
 11—击发器；12—支承垫；13—重块；14—调节螺母；15—弹簧；
 16—栓扣；17—填料压盖；18—杠杆的轴

切断阀动作的上限压力用调节螺母 14，使弹簧 15 受到不同的压缩来调定。阀门开启时弹簧通过支承垫 12 顶住薄膜上盖的凸缘。当薄膜下侧所受燃气压力的作用小于弹簧力时，薄膜始终保持不动。当被检测的压力超过压力上限时，薄膜受力增大而上移，使弹簧受压，横杆的栓扣向下偏转，击发器落下使阀门关闭。

阀芯 6 关闭时，靠自身重量和集中在提升杠杆末端重块的作用而压紧在阀座上。此外，燃气压力也会使阀芯紧压阀座。但当入口压力为高压时，会使阀芯提升较为困难。为了在开启时从阀芯两侧平衡燃气压力，在切断阀上设有专门的均压阀。当阀门关闭时，均压阀的阀孔由杠杆 7 的下端关闭。在开启主阀时杠杆也使均压阀打开，结果使在薄膜上下腔室内的燃气压力很快得到平衡，使提升阀芯较为容易。

薄膜弹簧式安全放散阀如图 7-1-3 所示。这类阀有直径为 25 mm 和 50 mm 两种。放散压力可调整为表压 0.001 ~ 0.125 MPa。被检测的压力值由改变弹簧 2 的受压程度给定。薄膜 3 上侧所受的力是被调压力，当它大于安全放散阀调定的放散压力时，则薄膜所受的力大于弹簧的压力，使弹簧受压并使阀门开启，多余的燃气就

排入大气。

水封式安全器构造简单,有时设置于调压站的出口。它的工作压力低于安全阀动作之压力,因此当压力升高时,水封安全器首先起作用,当超压时,燃气冲破水封放散到大气中;如果水封安全器的通过能力不足以降低调压器后面的燃气压力,则安全阀开始动作,并切断燃气管路。应随时注意水封式安全器的液位的变化,在寒冷季节,调压站应有采暖设施或在水封内注入防冻液。

安全阀的放散管应高出调压站屋顶 1.5 m,应注意周围建筑物的高度、距离和风向,并采取措施防止燃气放散时污染环境。

(四) 旁通管

凡不能间断供气的调压站均应设旁通管,以保证调压站维修时继续供气。燃气通过旁通管供给用户时,燃气管网的压力和流量由手动调节旁通管上的阀门来控制。对于高压调压装置,为了便于调节,通常在旁通管上设置两个阀门。

旁通管的管径应根据该调压站燃气最低进口压力、所需出口压力和调压站最大出口流量确定。旁通管管径通常比调压器出口管的管径小 2~3 号。为了防止噪声和振动,旁通管的最小管径应不小于 D_{N50} 。在正常运行时,旁通管上的阀门应全部关闭。

(五) 测量仪表

通常,调压器入口处安装指示式压力计,调压器出口处安装自动记录式压力计,用以自动记录调压器的出口瞬时压力,以便监视调压器的工作状况。有些调压站还安装流量计。

二、调压站的工艺流程

(一) 单通道调压站

单通道调压站的工艺流程,如图 7-1-4 所示。此系统正常运行时,入口燃气经进口阀门及过滤器进入调压器,调压后的燃气经流量计及出口阀送到管网。当维修时,可关闭进出口阀门,打开旁通阀,燃气由旁通管流出。

当调压器出口压力过高时,安全阀启动,安全阀需手动复位。

(二) 并联通道调压站

并联通道调压站的工艺流程,如图 7-1-5 所示。主调压器 4 的给定出口压力

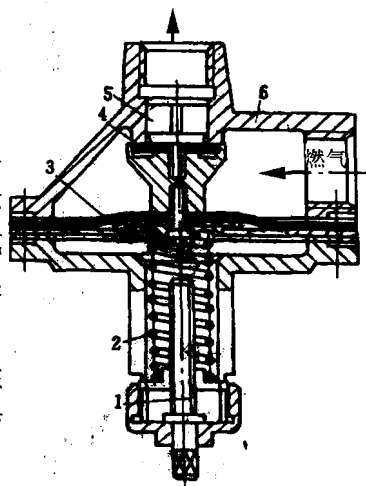


图 7-1-3 ПКС 型安全放散阀

- 1—调节螺丝; 2—弹簧;
- 3—薄膜; 4—垫料层;
- 5—滑阀; 6—外壳

略高于备用调压器 8 的给定出口压力，所以正常工作时，备用调压器 8 呈关闭状态。当正常工作的调压器 4 发生故障时，使出口压力增加到超过允许范围，通过主干线供应的燃气被主调压器所附带的安全切断阀自动切断，致使出口压力降低。当下降到备用调压器的给定压力时，备用调压器 8 自行启动正常工作。

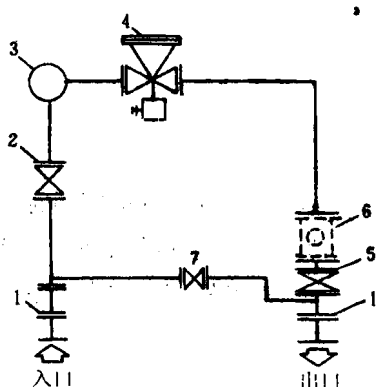


图 7-1-4 单通道调压室流程图

- 1—绝缘法兰；2—入口阀门；3—过滤器；
4—带安全阀的调压器；5—出口阀门；
6—流量计；7—旁通阀

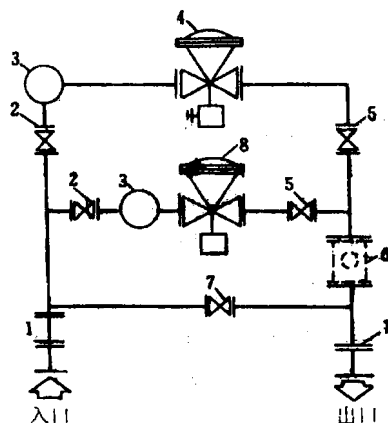


图 7-1-5 并联通道调压室流程图

- 1—绝缘法兰；2—入口阀门；3—过滤器；
4—正常工作主调压器；5—出口阀门；6—流量计；
7—旁通阀；8—备用调压器

调压站的范围通常包括调压室外的进出站阀门、进出站管道和调压室。

调压室外的进出站阀门通常安装在地下闸井内，阀门一侧或两侧安装放散阀和放散管，阀门后连接补偿器。进出站阀门与调压室外墙的距离一般在 6~100 m 范围内。若调压室外的进出站燃气管道同沟敷设时，进出站阀门可以安装在同一座地下闸井内，但进出站阀门上应设置醒目的区分标志。

调压室的进出站燃气管道通常是埋地敷设，管道上设任何配件，坡向室外进出站阀门。管道穿过调压室外墙进入调压室，穿墙处应加套管，套管内不准有接头。

调压室一般为地上的独立建筑物，如受条件限制，也可以是半地下或地下构筑物，但是，应便于工作人员出入，能经常通风换气，并应具有防止雨水和地下水流入室内的措施。当自然条件和周围环境许可时，调压设备可以露天布置，但应设围墙或围栏。

按照所安装的调压器类型及习惯性称呼，通常可将调压室分为活塞式调压器室、T型调压器室、雷诺式调压器室和自力式调压器室。活塞式和 T 型调压器室具有基本相同的工艺布置形式，其安装方法和安装程序也基本相同。由于活塞式和 T 型调压器室广泛布置于各类燃气的各种压力级别的城市燃气管网中，所以是最常见

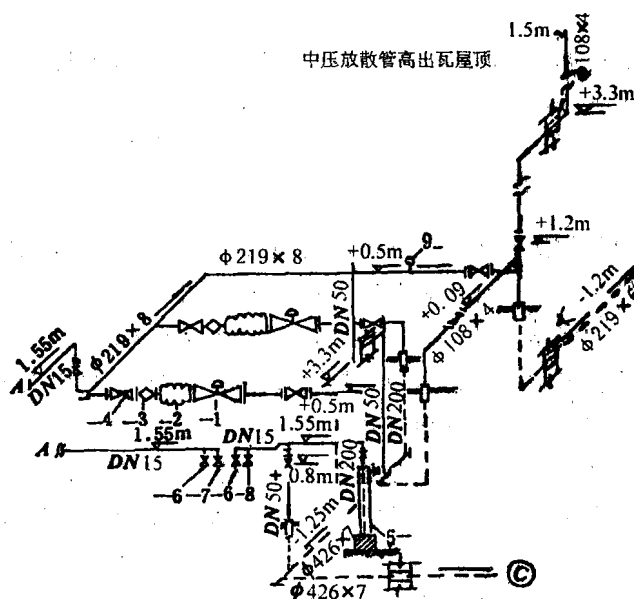
的调压器室；雷诺调压器室一般仅用于人工燃气管网的中低压燃气调压站，室内工艺布置也与前者不大相同；而自力式调压器室则较多地用于天然气门站或储配站。

调压站的安装顺序一般为先室外，后室内；先地下，后地上；先管道，后设备。先、后安装均应以同一安装基准线为标准，以确保安装质量，例如，先、后安装的管道均以管道中心线的方位和标高为基准，调压器等设备均以轴线方位为基准等。

三、调压器室的安装

(一) 活塞式调压器室的安装

图 7-1-6 为一般区域性活塞式调压器室的系统安装图。首先应按照设计安装图核对材料设备。在管子、管件、设备和仪表配备齐全并完好无损的条件下，才能进行放线，标出管道中心线和设备轴线的位置及相对标高，最后按照“先地下，后地上”，“先设备，后仪表”的原则顺序进行安装。



头,带有分支管的管段以及法兰短管等预先制作。制作尺寸及重量应以方便现场装配为原则。

埋地管道的安装应严格控制各段管道的平面位置与标高,保证室内管道坡向室外管道。伸出地面的垂直管段,其高度应给地上管道的安装留有足够的切割余量,然后焊接钢板堵,进行强度试验,试验合格后防腐回填,回填时,给垂直管段套放穿地面套管。回填夯实过程,不得使地下管道移动,并保持垂直管段垂直于地面。预制埋地管道时,也可以一次装配至地面上的法兰接口处,上紧法兰盖堵后进行强度试验,但需严格控制安装尺寸,回填固定后,要检查法兰中心标高是否符合设计要求,法兰表面应垂直于待接的管道中心线。

地上管道的安装在室内回填土夯实后进行。若是在修筑地面之前安装,道先应找出室内地平线,标在墙上,以此为管道安装的高程基准,然后按放线时标出的平面位置和标高安装各段管道。

调压器前后阀门之间的管段,最好是把阀门、过滤器、波纹管补偿器和调压器等按平面位置和高程稳固好,法兰连接处先用螺栓紧固后,配齐短管并进行调直找平,再进行法兰的点固焊。待完成全部点固焊后,松开螺栓,进行短管与法兰的环缝焊接。最后加法兰垫片进行设备安装。

$DN \leq 50$ mm 的地上管道一般为螺纹连接, $DN > 50$ mm 的管道一般为焊接或法兰连接。

管道支撑可采用焊接钢支架或砌筑砖墩。

调压室的安全放散管应接出室外,高出层顶 1.5 m。调压器两侧的管道应分别坡向埋地管道,仪表管应坡向主管,坡度为 2‰。

埋地钢管道全部作加强绝缘防腐层,地面上的管道要求涂刷防锈漆一道,调和漆二道。

(三) 设备安装

首先核对调压器型号是否符合设计要求。燃气调压器的型号由二组符号和数字所组成,二组之间用“—”隔开。第一组有三位符号,前二位“RT”表示燃气调压器,第三位符号为“Z”(直接作用式)或“J”(间接作用式);第二组经常有四位符号或数字,第一位数字表示调压器进口压力级别(低压,中压 A,中压 B 和次高压),第二位数字表示出口压力级别,第三位数字表示公称直径的 $\frac{1}{25}$,第四位符号为 L(螺纹连接)或 F(法兰连接),若第四位符号不写出则表示 $DN \leq 50$ 为螺纹连接, $DN > 50$ 必为法兰连接。例如 RTJ-218 表示进口压力可为中、低压,出口压力为低压, $DN200$ 的间接作用式燃气调压器,法兰连接。

调压室内所有设备在安装前均应进行检查清洗,阀门和调压器还应检查阀盖的法兰垫片和压盖下的填料,如有损伤应予以更换。

站内阀门采用明杆阀门或密封性能较好的油封旋塞阀，也可采用蝶阀。 $DN \leq 50$ 的阀门采用压盖旋塞阀。安装前应对阀门进行空气压力试验，没有条件做压力试验时则应做渗煤油试验。安装后的阀门手轮（柄）应按不同操作压力涂刷不同颜色，例如次高压刷红色，中压刷黄色，低压刷绿色等。

调压器应按阀体上箭头所指燃气进出口方向安装，安装时调压阀应处于关闭状态，安装前应分别检查主调压器和指挥器以及排气阀等各部件动作是否灵敏，接头是否牢固。调压器应平放安装，使主调压器的阀杆呈垂直状态，不得倾斜和倒置。每台主调压器前均应设置过滤器，安装前应拆下过滤网清洗干净。

调压室的低压出口管道上必须安装安全阀或水封式安全装置。安全阀安装前应检查弹簧、薄膜、阀杆和阀口是否有损伤，动作是否灵敏。水封构造如图 7-1-7 所示，可以在现场焊接制作，安装前需经强度试验，水封的进气管和放散管可用法兰连接（A 型），也可用螺纹连接。

（四）雷诺式调压器室的安装

图 7-1-8 所示为不设过滤器的雷诺式调压器室安装图。由图可知，雷诺式调压器由主调压器、中压辅助调压器、低压辅助调压器和压力平衡器（又称作中间压力调节器）等四部分组成。主调压器与调压室进出口阀门直接用法兰连接，进口侧和出口侧各连接一个法兰接口的三通，进、出口三通支管之间的连接旁通管，旁通管中心线与主管中心线同标高并相互平行，旁通管上安装法兰连接的旁通阀门。进、出口三通上各接出一根导压管分别与中、低压辅助调压器连接，中、低压辅助调压器之间用导压管相互连接，该导压管又与压力平衡器的薄膜下腔接通。进、出口三通分别与伸出地面 90°弯管以法兰连接，

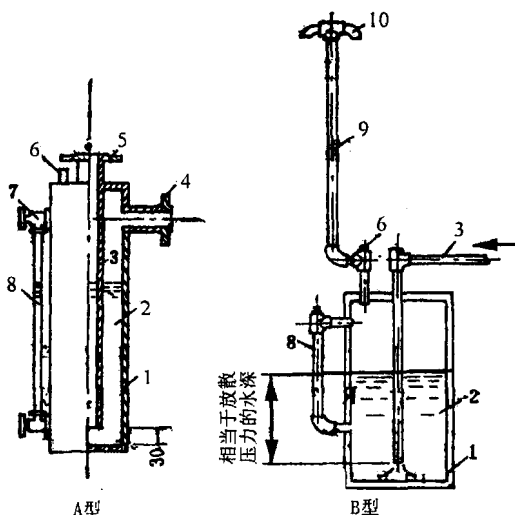


图 7-1-7 水封构造

- 1—水罐；2—水（或不冻液）；
- 3—燃气管；4—排气口法兰；
- 5—进气口法兰；6—注水口；
- 7—液面计角阀；8—玻璃管；
- 9—放散管；10—放散口

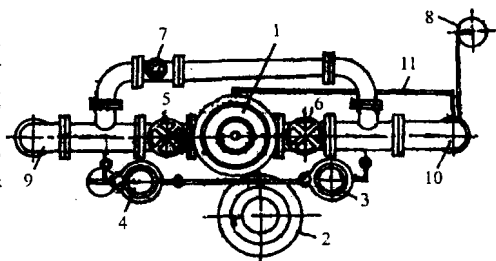


图 7-1-8 雷诺式调压器室平面安装图

- 1—主调压器；2—中间压力调节器；
- 3—低压辅助调压器；4—中压辅助调压器；
- 5—进口阀门；6—出口阀门；
- 7—旁通阀；8—水封；9—进口管；
- 10—出口管；11—低压连通管

主调压器和压力平衡器的薄膜下腔分别用导压管与低压出口管道连接。主调压器薄膜和压力平衡器薄膜之间用连杆连接。雷诺式调压器各部件之间的连接如图 7-1-9 所示。

雷诺式调压器室的主管道和旁通管道由于具有固定的形状和尺寸，因此既可以采用铸铁管也可以采用钢管。导压管则采用螺纹连接，为了方便安装，每段导压管均可安装一个活接头。当主管道采用铸铁管时，出口管上可连接图 7-1-7 中的 B 型水封。

(五) 自力式调压器室的安装

自力式调压器室内的工艺系统与活塞式调压器室基本相同，主要区别在于指挥器和针形阀属于调压器的附件，现场安装时应按照图 7-1-10 所示的位置和尺寸。导压管端部均带有活接头，采用螺纹连接。调压器的进出口可按其公称直径以光滑直管连接，也可用渐缩管连接，但进出口压力的导压管应安装在光滑管上，其取压点与渐缩管的距离不小于 500 mm。

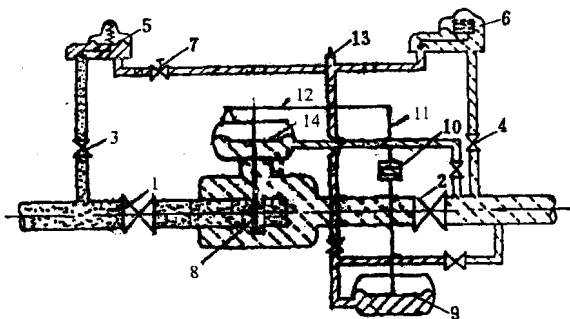


图 7-1-9 雷诺式调压器部件连接示意图

- 1—进口阀；2—出口阀；3—中辅进口阀；
- 4—低辅出口阀；5—中压辅助调节器；
- 6—低压辅助调节器；7—针形阀；
- 8—主调压器阀；9—中间压力调节器；
- 10—重块；11—连杆；12—杠杆；
- 13—放气阀；14—主薄膜

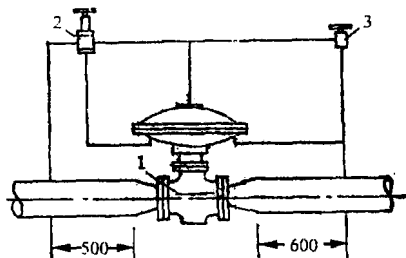


图 7-1-10 自力式调压器安装示意图

- 1—自动调压器；2—指挥器；3—针形阀

四、调压站的压力试验

调压站内的管道、设备和仪表安装完毕再进行强度试验和气密性试验。试验介质为压缩空气，试验压力值根据调压器前后的管道压力级制分别确定。试验时，将调压器和仪表与系统断开。

强度试验时，分别在进出口管道的试验压力下用肥皂水检查所有接口，直至不漏为合格。

强度试验合格后进行气密性试验，达到气密性试验压力值后应稳压 6 小时，然后观测 12 小时，在 12 小时内实际压力降不超过初压的 1% 一般认为合格，实际压力降可按下式计算。

$$\Delta P = 100 \left[1 - \frac{(B_2 + H_2)(273 + t_1)}{(B_1 + H_1)(273 + t_3)} \right]$$

式中 ΔP ——实际压力降 (%)；

B_1, B_2 ——试验开始和结束时的大气压力；

H_1, H_2 ——试验开始和结束时的压力计读数；

t_1, t_2 ——试验开始和结束时的环境温度 (°C)。

在上述严密性试验合格后，将调压器和仪表与系统接通，在工作压力下，用肥皂水检查调压器和仪表的全部接口，若未发现漏气可认为合格。

第二节 各类压缩机和泵的安装

一、基础的检查验收

机泵基础施工，当混凝土达到标准强度的 75% 时，由基础施工单位提出书面资料，向机泵安装单位交接，并由安装单位验收。基础验收的主要内容为外形尺寸、基础座标位置（纵横轴线）、不同平面的标高和水平度，地脚螺栓孔的距离、深度和孔壁垂直度，基础的预埋件是否符合要求等。机泵基础各部位尺寸的允许偏差应符合有关规范的要求。

二、地脚螺栓

机泵底座与基础的固定采用地脚螺栓。地脚螺栓可分长型和短型两种，图 7-2-1 所示为 T 型长地脚螺栓，借助锚板实现设备底座与基础的固定，使用锚板可便于地脚螺栓的拆装更换，长地脚螺栓多用于有强烈振动和冲击的重型机械。燃气工程中的机泵安装多采用短地脚螺栓，安装时，直接埋入混凝土基础中，形成不可拆卸的连接，如图 7-2-2 所示。埋入时，可采用预埋法和二次灌浆法。

预埋法是在灌筑基础前将地脚螺栓埋好，然后灌注混凝土。预埋法的优点是紧固、稳定、抗震性能也好，其缺点是不利于调整地脚螺栓与机泵底座孔之间的偏差。为克服此缺点，获得小范围调整，可采用部分预埋法，即预埋时螺栓上端留出一个孔，待机泵稳固后再向小孔内灌入混凝土，如图 7-2-2 所示。

二次灌浆法是在灌筑基础时，预留出地脚螺栓孔，安装机泵时插入的地脚螺栓，机泵稳固后向孔中灌入混凝土，如图 7-2-2 所示。二次灌浆法的优点是调整方便，但连接牢固性差。

地脚螺栓的长度可按下式确定

$$L = 15d + 4t + s$$

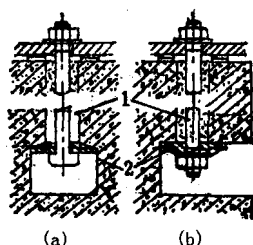


图 7-2-1 T型长地脚螺栓
a—锤头式；b—双头螺栓式
1—螺栓；2—锚板

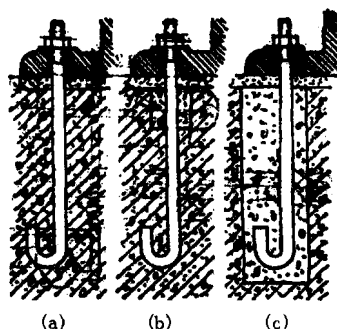


图 7-2-2 地脚螺栓与基础之间的不可拆卸连接方法
a—全部预埋法；b—部分预埋法；c—二次浇灌法

式中 L ——地脚螺栓总长度 (mm)；
 d ——地脚螺栓直径 (mm)；
 t ——螺距 (mm)；
 s ——垫铁、底座、垫圈和螺母的总厚度 (mm)。

三、垫铁

垫铁的作用是调整机泵的标高和水平。垫铁按材料分有铸铁和钢板两种，按形状分有平垫铁、斜垫铁、开口垫铁、钩头成对斜垫铁和可调垫铁等，如图 7-2-3 所示。每种垫铁按其尺寸编号，如斜 1、斜 2 和斜 3，平 1、平 2 和平 3。

机泵底座下面的垫铁放置方法可采用标准垫法或十字垫法，如图 7-2-4 所示。每个地脚螺栓至少应有一组垫铁。垫铁应尽量靠近地脚螺栓。使用斜垫铁时，下面应放平垫铁，每组垫铁一般不超过三块。平垫铁组厚的放在下面，薄的放在中间，尽量少用薄垫铁。机泵组垫铁一般不超过三块。平垫铁组厚的放在下面，薄的放在中间，尽量少用薄垫铁。机泵找正找平后，应将每组钢垫铁点焊固定，防止松动。

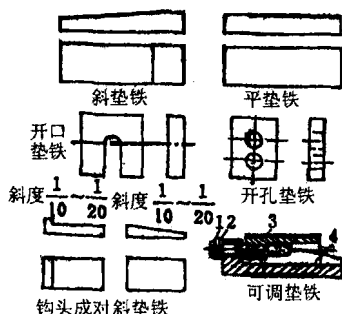


图 7-2-3 垫铁种类
1—螺母；2—垫圈；3—调整块；4—垫铁底座

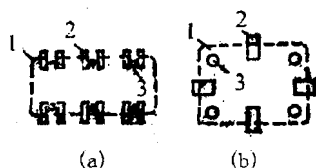


图 7-2-4 垫铁的放置方法
(a) 标准垫法；(b) 十字垫法
1—机座位置线；2—垫铁位置；3—地脚螺栓孔

垫铁组应放置整齐、平稳，与基础间紧密贴合。放在混凝土基础上的垫铁组面积可按下式计算

$$A = \frac{100 (Q_1 + Q_2)}{R} \cdot C$$

式中 A ——垫铁与基础的贴合总面积 (mm^2);

C ——安全系数, $C=1.5 \sim 3$;

Q_1 ——机泵压在垫铁组上的重力 (N);

Q_2 ——由于地脚螺栓拧紧后 (可采用螺栓的许可抗拉强度) 分布在垫铁组上的压力 (N);

R ——基础混凝土的抗压强度 (可采用混凝土设计标号) (N/cm^2)。

四、机座找正、找平和找标高

机座的找正、找平是安装过程的重要工序, 找正、找平的质量直接影响到机泵的正常运转和使用寿命。

(一) 机座找正

机座的找正就是将机座的纵横中心线与基础的纵横中心线对齐。基础中心线应由设计基准线量得, 或以相邻机座中心线为基准, 如要求不高还可以地脚螺栓孔为基准画出基础的纵横中心线。

基础纵横中心线可用线锤挂线法画出, 如图 7-2-5 所示。在设计基准线上取两点, 借助角尺、卷尺等量出相等垂直尺寸, 做出标记。立钢丝线架, 吊线锤, 调整钢丝位置使线锤对准标记, 在基础上弹出墨线。另一条中心线以同样方法绘出。最后应将纵横中心线在基础侧面上作出标记, 以备安装机座时检查校正。

对于联动设备 (如对置式压缩机), 可用钢轨或型钢作中心标板, 浇灌混凝土时, 将其埋在联动设备两端基础的表面中心, 把测出的中心线标记在标板上 (如图 7-2-6 所示), 作为安装中心线的两条基准线。同一中心线埋设两块标板即可。

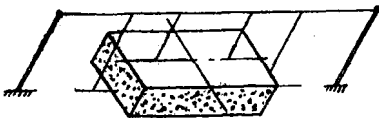


图 7-2-5 线锤挂线法

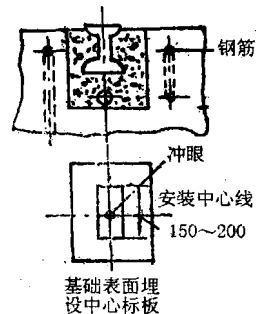


图 7-2-6 钢轨中心标板

(二) 机座找水平

机泵底座的找平经常用三点安装法, 如图 7-2-7 所示。首先在机座的一端按需要高度放置垫铁 a, 同样在另一端地脚螺栓 1 和 2 两侧放置所需高度的垫铁 b₁、b₂ 和 b₃、b₄, 然后用长水平仪在机座加工面上找水平, 找平后拧上地脚螺栓 1 和 2, 最后在地脚螺栓 3 和 4 处加垫铁, 找水平, 找平后拧上地脚螺栓 3 和 4。

找平时, 水平仪应在纵横两个方向都测量。在每个方向又必须将水平仪调转 180°复测一次, 取其平均值。也可采用液体连通器测量水平度, 如图 7-2-8 所示。

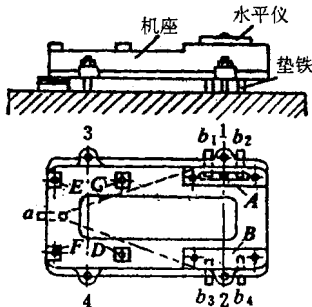


图 7-2-7 三点找平法

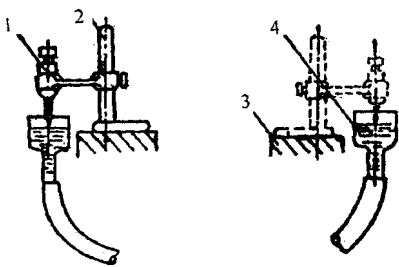


图 7-2-8 液体连通器测量
水平度示意图

1—测微螺母; 2—支架;
3—被测量物; 4—液体连通器

(三) 机座找标高

机座标高可以通过基准点测出。基准点一般为埋在机泵基础边缘的一个铆钉, 钉帽露出地面约 10 mm, 当基础混凝土养护期满后, 将基准标高测在钉帽上。机座用垫铁找水平的同时, 通过基准点找出标高。

解体压缩机找正找平的测量基准面应选择在转动部件的导向面或轴线, 如曲轴的主轴颈表面, 轴承的轴线, 或汽缸上平面。

五、对轮不同轴度的调整

用联轴器联接的机泵在安装过程中都不可避免地要进行不同轴度的调整, 使对轮既同心又同轴。否则将影响机泵使用效率或造成设备运行事故。

联轴器的不同轴度可能是径向位移, 倾斜或两者兼而有之, 如图 7-2-9 所示。测量不同轴度应在联轴器端面和圆周上均匀分布的四个位置, 即 0°, 90°, 180°和 270°进行。测量时可按如下顺序进行。

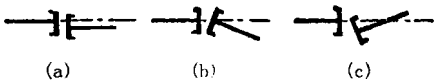


图 7-2-9 不同轴度

(a) —径向位移; (b) —倾斜;
(c) —同时具有径向位移和倾斜

(一) 将半联轴器 A 和 B 暂时相互连接,

设置专用工具（如百分表）或在圆周上画出对推线，如图 7-2-10a 所示。

（二）同时转动半联轴器 A 和 B，使专用工具或对准线顺次转到 0° 、 90° 、 180° 和 270° 四个位置，在每个位置上测出两个联轴器的径向数值（或间隙） a 和轴向数值（或间隙） b ，按图 7-2-10b 的形式作出记录。

（三）对所测数值进行复核

1. 将联轴器再向前转，核对各位置的测量数值有无变动。

2. $a_1 + a_3$ 应等于 $a_2 + a_4$

$b_1 + b_3$ 应等于 $b_2 + b_4$

3. 当上述数值不相等时，应检查其原因，消除后重新测量，直至相等。

（四）不同轴度应按下列公式计算

1. 径向位移

$$a_x = \frac{a_x - a_4}{2}$$

$$a_y = \frac{a_1 - a_3}{d}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

式中 a_x ——两个半联轴器的轴线在 X—X 方向的径向位移；

a_y ——两个半联轴器的轴线在 Y—Y 方向的径向位移；

a ——两个半联轴器的轴线的实际径向位移。

2. 倾斜

$$\theta_x = \frac{b_2 - b_4}{d}$$

$$\theta_y = \frac{b_1 - b_3}{2}$$

$$\theta = \sqrt{\theta_x^2 + \theta_y^2}$$

式中 d ——测点圆直径；

θ_x ——两个半联轴器的轴线在 X—X 方向的倾斜；

θ_y ——两个半联轴器的轴线在 Y—Y 方向的倾斜；

θ ——两个半联轴器的轴线的实际倾斜。

安装时若发现对轮处于不同轴度状态必须进行调整。调整时应首先调整机泵水平度，然后以机泵的对轮为基准，测定并调整电机的对轮来保证电机与机泵同轴同

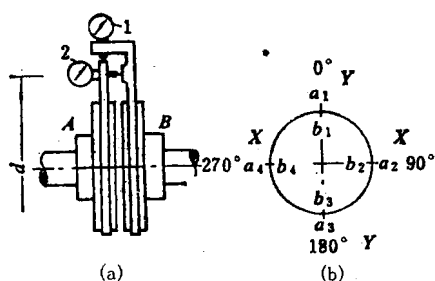


图 7-2-10 测量不同轴度

(a) —专用工具；(b) —记录形式

1—测量径向数值 a 的百分表；

2—测量轴向数值 b 的百分表

心。调整电机时可根据 α 和 θ 值采用不同厚度的垫片支垫电机的机座，先调整轴向间隙使两轴平行，然后调整径向间隙使两轴同心。

第三节 机泵的整体安装

凡是设备出厂安装使用说明书有规定的整体安装的压缩机和泵组，或在到货期限内不需拆装的压缩机和泵组都应进行整体安装。

根据机泵的结构尺寸和重量，整体安装又可分为有垫铁安装和无垫铁安装，一般中小型活塞式压缩机安装时均需采用垫铁，中小型泵都采用无垫铁安装。

一、有垫铁的整体安装

液化石油气储配站中供罐区仪表、气动罐瓶秤和其他用气设备等使用的空气压缩机，例如立式单级单缸单作用水冷式的 Z-0.9/7 型空气压缩机，供装卸槽车、罐瓶、倒罐和残液倒空等用途的 ZG-0.75/16-24 型液化石油气循环压缩机，以及常用的离心式压缩机和罗茨鼓风机等均需采用垫铁安装。有垫铁的整体安装一般按如下步骤进行。

1. 基础质量检查和验收。
2. 基础表面在安装垫铁的周围应铲平，垫铁试装接触良好后再安放垫铁。
3. 安装机座。将机组放在埋有地脚螺栓的基础上，在底座与基础之间放好成对的斜垫铁作找正找平用。
4. 松开联轴器，将水平仪分别放在机泵轴和底座上，通过调整斜垫铁使机组呈水平。找正找平后适当拧紧地脚螺栓，以防松动。
5. 用混凝土灌注底座与地脚螺栓（二次灌浆）。必须将底座灌满，灌浆时必须捣实。
6. 待混凝土硬化后（一般养护七天）检查底座和地脚螺栓是否有松动现象，然后拧紧地脚螺栓，并再次校正机泵轴的水平度。同时在此基础上再抹一层 10~15 mm 厚的水泥砂浆保护层并压光，垫铁不外露。
7. 校正机泵轴与电机轴的同轴度。通常以机泵轴为基准调整电机，当机泵与电机之间有变速箱时，则先安装变速箱，并以它为基准再安装机泵与电机。
8. 安装机组管线及其附件后，应再次复核同轴度。管线应由支架支承，不允许机泵承受管线重力。管线中杂物应清扫干净。
9. 基础混凝土养护期满后可进行试车，试车前应检查电机旋转方向是否与标记一致，机泵试车一般为四小时。
10. 试运转中应全面检查机泵各部件运转情况，并填写试运转记录。