

法兰

仪表常用管法兰实用知识问答

Knowledge Question-Answer of Instrument Common Flanges

文王 森 重庆科技学院电气与信息工程学院
朱炳兴 中石化镇海炼化分公司
纪 纲 上海同欣自动化仪表有限公司

前言

在现场仪表中,管法兰仅是其一个组成部分,虽不是核心部分但也要认真对待,稍有疏忽就会引起介质外泄,甚至酿成安全事故。在现场更换仪表时,有时拆开保温层才发现,准备换上的备表,法兰尺寸与原有法兰不匹配,以致造成严重影响。本文所列的十几个题目,是法兰选型和使用中经常碰到的,每一题都围绕一个中心,短小精悍,浅显易懂,适合仪表自动化系统设计、安装、维修和管理人员阅读。

填空

法兰是管道连接常用的管件,法兰的类型很多。

1、按与管子的连接形式分:主要有两大类,一类是平焊法兰,如图1()所示;另一类是对焊法兰,如图1()所示;此处还有螺纹管法兰,如图1()所示。

2、平焊或对焊法兰,是将法兰()钢管两端,以用来跟其他带法兰的钢管、阀门、管件进行连接;而螺纹管法兰是将法兰()钢管两端,以便与其他带法兰的钢管、阀门、管件进行连接。

3、在平焊或对焊法兰中,又有带颈法兰,如图1()和不带颈,即板式法兰,如图1()所示。

4、按法兰的密封面的形式分,有平面(光滑面)法兰,如图1()所示;有凸面法兰,如图1()所示;有凹凸面法兰,如图1()所示;有榫槽面法兰,如图1()所示。

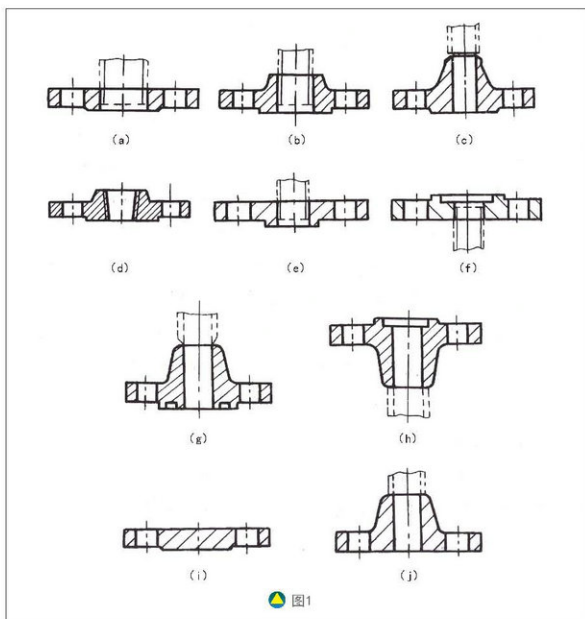


图1

答:

1、(a)、(b)、(e)、(f)、(c)、(g)、(h)、(j)、(d);

2、焊在,旋在带螺纹的;

3、(b)、(c)、(g)、(h)、(j)、(a)、(e)、(f)、(i);

4、(j)、(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(i)、(f)、(h)、(g)。

如何选用法兰密封面形式?

答:

管道法兰密封面形式决定于被介质介质的性质和压力。一般情况下,压力不大于2.5MPa,可选用凸面或平面(光滑面)法兰。对于高温、高压、易燃、易爆、有毒的介质,应采用密封性能好的凹凸面法兰。对于榫槽面法兰,虽然其密封性能优良,但因制造和拆卸检修麻烦,所以除剧毒介质外,一般不用。

常用的法兰垫片有哪些？ 如何选用？

答：

常用的法兰垫片有橡胶石棉垫、缠绕式垫片、金属包垫片、金属垫片和透镜垫等。

橡胶石棉垫的板料规格很多，有一般的橡胶石棉垫板和耐油橡胶石棉板。一般的可用在水、蒸汽、空气、煤气、惰性气体、氨、碱液等介质，其中紫色的适用温度压力最高（ $\leq 350^{\circ}\text{C}$ 和4.0MPa），灰色的最低（ $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 和 $\leq 1.6\text{MPa}$ ）。

耐油橡胶石棉板可用在介质为油品、溶剂及碱液的设备和管道法兰连接处。

缠绕式垫片和金属包垫片的性能相似，前者是用金属带和石棉带缠绕而成，后者用金属把石棉包住，俗称铁包垫。按采用的金属材料不同，如采用镀锡铁皮、08钢带或铜皮，0Cr13钢带或铜皮，可适应不同介质的需要。缠绕式垫片和金属包垫片具有多道密封作用，弹性较好，可制成较大直径的垫片，适用于公称压力0.16MPa~4.0MPa，温度 $\leq 550^{\circ}\text{C}$ 的管道使用。

金属垫片通常用紫铜或铝制成环状，一般用在公称压力 $\geq 6.3\text{MPa}$ 及以上压力。常用的金属垫片适用于PN4.0、PN6.3、PN10、PN16、PN20MPa的凹凸面法兰。截面为椭圆形或八角形的金属垫片，因其与法兰密封面的接触面小，故在较小的螺栓拉紧力下能获得较高的密封性能，可用于PN6.3MPa及以上压力的法兰。

透镜垫由于是线密封，接触面更小，所以用在高压螺纹管法兰，高压梯形槽面对焊法兰上的密封。

金属缠绕石墨垫片中的内加强环和外定位环有何作用？

答：

金属缠绕石墨垫片是半金属垫片中回弹性最好的垫片。直径较大时，缠绕垫片设有金属内加强环和外定位环，利用内外钢环来控制其最大压紧度，同

时增强其整体性。

实地测绘配对法兰时，应注意些什么？

答：

在仪表的安装工作中，经常碰到一片法兰已装在设备上，仪表安装人员需要配另一片法兰，而手头又没有该配对法兰的数据资料；或者，设备上的法兰不是标准的。遇到这些情况，配对法兰需实地测绘。测绘时应注意以下几点：

- 1、法兰接管直径；
- 2、法兰密封面形式；
- 3、法兰螺栓个数、螺栓直径以及对角螺栓间的距离（即螺栓孔中心圆直径）；
- 4、法兰厚度，因为法兰的压力等级一般反映在法兰的厚度上，所以也需测量。

国外的管法兰标准主要有 哪些？

答：

国外的管法兰标准主要有两个体系，即以德国DIN标准为代表的欧洲管法兰体系和以美国ANSI标准为代表的美洲管法兰体系。

德国DIN标准管法兰公称压力有0.1、0.25、0.6、1.0、1.6、2.5、4.0、6.3、10、16、25、32、40MPa共13档，公称通径为6mm~4000mm，结构形式和密封面形式比较齐全。

美国ANSI B16.5管法兰公称压力有2、5、6、8、11、26、42MPa共7档，公称通径为15mm~600mm。结构形式和密封面形式也比较齐全。

英国、法国等国家有两套管法兰标准，一套以DIN为蓝本，另一套以ANSI为蓝本。日本也有两套管法兰标准，一套以ANSI为蓝本（JPI管法兰），一套是日本自己的管法兰（JIS管法兰）。其中JIS管法兰在国际上影响较小，在我国石化行业引进装置中仅用于公用工程。前苏联的TOCT管法兰标准与德国DIN标准基本一致。

国外管法兰标准可以归纳为以下

几个特点：

- 1、除前苏联TOCT标准外，都是以英制管为对象；
- 2、德国DIN与美国ANSI两大体系管法兰的公称压力等级基本上是不同的，相互交叉但也有个别重复；
- 3、两个体系的管法兰连接尺寸完全不同，无法互配；
- 4、每个体系的管法兰连接尺寸相同，可以互配。

我国石化行业常用的 管法兰标准有哪些？

答：

主要有以下几种：

- 1、原化工部工程建设标准HG 44~76-91，DIN体系，用于公制管；
- 2、原机械部标准JB/T 74~90-94，DIN体系，用于公制管；
- 3、中石化标准SH 3406-96，ANSI体系，用于英制管；
- 4、化工行业标准HG 20592~20635-97，有DIN和ANSI两个体系，其中DIN体系A系列用于英制管，B系列用于公制管^[1]，ANSI体系用于英制管^[2]。

我国原来的管法兰标准是以前苏联标准为蓝本编制的，与德国DIN标准大体相同，但也有许多区别，而且以公制管为对象。近十几年来，经过修订，已与国际上通行的DIN标准和ANSI标准接轨（等效或一致）。就连接尺寸而言，国内DIN体系法兰可以与国外DIN体系法兰互配。国内ANSI体系法兰也可与国外ANSI体系法兰互配。

美国ANSI管法兰的压力等级 有Class 150、300、400、 600、900、1500、2500LB 7档，与国际单位制压力等级 有何对应关系？

答：

两者对应关系如下：

Class 150LB——PN2.0MPa；

Class 300LB——PN5.0MPa；

Class 400LB——PN6.4MPa；

Class 600LB——PN11.0MPa；

Glass 900LB——PN15.0MPa;
Glass 1500LB——PN26.0MPa;
Glass 2500LB——PN42.0MPa。

选用法兰时，需要提供哪些参数？

答：

不同的法兰标准，其标记或代号、法兰的尺寸数据是有差异的，所以在选用法兰时一般要提供下列参数。

1、标准号

法兰的标准很多，我国有国家标准（GB）、原机械部标准（JB）、原化工部标准（HG）、原石油部标准（SYJ）、中石化总公司标准（SH）等。国外的有美国标准（ANSI）、日本标准（JIS）、德国标准（DIN）、英国标准（BS）、法国标准（NF）等。

由于不同法兰标准的尺寸参数有的是不一样的，所以在选用法兰时，必须注明是哪一种标准。

2、公称口径

公称口径有英制和公制，尺寸单位有mm和英寸（"），所以需写清楚。

日本对公称口径的公制和英制分别用A、B表示。例如：公制DN100mm，日本表示为100A；英制DN4"，日本表示为4B。

3、法兰密封形式

法兰密封面形式常用代号表示，但不同的法兰标准，其密封面代号不完全一样。例如：

我国国家标准（GB 9112~9131-88）和原机械部标准（JB/T 74~90-94）用的代号是：

A——凹凸面中的凸面；
B——凹凸面中的凹面；
C——榫槽面中的榫面；
D——榫槽面中的槽面。

其他无形式代号。

原化工部工程建设标准（HG 44~76-91）用的密封面形式代号是：

RF——凸面；

MF——凹凸面，凸面代号M，凹面代号FM；

TG——榫槽面，榫面代号T，槽面代号G；

FF——全平面；

RJ——环连接面。

中石化总公司标准（SH 3406-92）用的密封面形式代号是：

RF——凸面；

TG——榫槽面（榫面为TF，槽面为GF）；

FF——全平面；

MF——凹凸面（凹面为LF，凸面为LM）；

RJ——环槽面。

4、公称压力

公称压力的单位通常为MPa，也有用的bar或kgf/cm²。公称压力单位如果注明，则不会引起误解。但如果如果不写，则应予以注意，例如PN16，是16kgf/cm²，还是16MPa。

5、连接形式

连接形式是指法兰和它相配的管子的连接方法，有对焊、平焊、螺纹、活套以及法兰盖等。连接形式有的包含在标准号内，注明了标准号，也就注明了连接形式。但也有的需要单独注明，并用代号表示。例如：中石化公司SH 3406-92标准中规定：

WN——对焊；

PT——螺纹；

SW——承插焊；

LJ——活套；

SO——平焊，法兰盖不标注。

6、材料牌号、制造厂标记或商标等。

请说明下列法兰标记的含义：

1、法兰100-40 GB 9115.11-83；

2、法兰100-40B（系列 I）JB/T 32.2-94；

3、HGJ50-91法兰25-2.5；

4、SH-100/5-WN/LM-II Sch40-16Mn。

答：

1、这是我国国家标准法兰，其含义是：公称直径DN100mm，公称压力PN4.0MPa，形式为凸面对焊钢制法兰；

2、这是原机械部的标准法兰，其含义是：公称直径DN100mm，公称压力

PN4.0MPa，形式为凸面带颈对焊钢制法兰；

3、这是原化工部工程建设标准的法兰。它的公称直径DN25mm，公称压力PN2.5MPa，形式为对焊（WN）、凸面（LM），接管尺寸为系列II，接管表号为Sch40，材料为16Mn的管法兰；

4、这是中石化总公司标准的法兰，它的公称直径DN100mm，公称压力为PN5.0MPa，形式为对焊（WN）、凸面（LM），接管尺寸为系列II。接管表号为Sch40，材料为16Mn的管法兰。

请说明下列法兰标记的含义：

1、JIS 10K 80A；

2、ANSI 150 LB 3"；

3、DIN DN 16/40 4"。

答：

1、表示日本工业标准的法兰，公称压力PN10kgf/cm²，公称口径DN80mm；

2、表示美国国家标准的法兰，公称压力PN150 LB（2.0MPa），公称口径DN3"；

3、表示德国标准的法兰，公称压力为16或40bar，公称口径4in。

选择

有一法兰规格为ANSI 150 LB 3"，它的实际使用压力为：①150LB；②大于150LB；③可能大于也可能小于150LB。

答：③。

在ANSI 150 LB 3"的法兰规格中，150LB是在表示公称压力（LB也可写为lb/in²或psi，即磅/英寸²）。它和实际使用压力是有区别的，是个名义数值，实际使用压力要看制造法兰的材质和法兰的使用温度^[3]。查有关资料，150LB法兰的使用压力是：

38℃以下时，碳钢法兰≤285psi，不锈钢法兰≤275psi；

150℃以下时，碳钢法兰≤230psi，不锈钢法兰≤205lb/in²；

315℃以下时，碳钢和不锈钢法兰均为≤140psi。

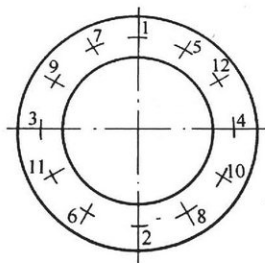
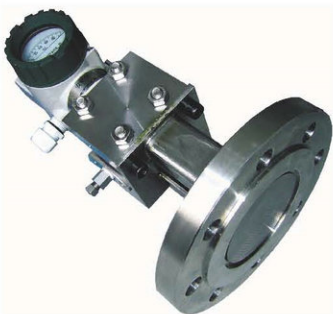


图2

平焊法兰与管子怎样装配连接？

答：

平焊法兰与管子装配时，应先将法兰套入管端，管口与法兰密封面之间应保留1.5倍管壁厚度的距离。校正法兰时，应在圆周上均匀地点焊4处，先在上方点焊一处，用直角尺从上下方向校正，使法兰密封面垂直于管子中心线，然后在下方点焊第二处，再用直角尺左右方向校正合格，而后左右点焊牢固，再进行焊接。PN<1.6MPa的平焊法兰只需焊外口，PN>1.6MPa的法兰应先焊内口，然后再焊外口。

安装法兰时应该注意哪些事情？

答：

1、在两个相配合的法兰之间不要忘了安装垫片，而且垫片的选择一定要按照设计要求选取，不能随意选用。垫片的安装一定放在螺栓的内侧，管线压力愈高，垫圈相应愈窄。

2、使用的螺栓要按设计规定的规格选用，不能随便代用^[4]。螺旋及螺栓头应该垂直地支承在法兰面上。

3、在拧紧螺帽时，要采用对角线拧紧法（图2），否则容易引起倾斜，产生泄漏。**TWM**

本文参考资料

- [1] 国家标准 GB/T 17395-2008 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差；
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部发布，化工行业标准 HG/T 20592-20635-2009 (S) 钢制管法兰、垫片、紧固件，北京：中国计划出版社，2009；
- [3] 化工行业标准 HG20604-1997 钢制法兰压力-温度等级；
- [4] 国家标准 GB/T 3098-2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺母；
- [5] 纪刚，朱炳兴，王森，仪表工试题集—现场仪表分册，第三版[M]，北京：化学工业出版社，2015。

本文参与有奖征文评选

欢迎您对本文发表评论，也希望能参加本刊有奖征文评选活动，期待您的来稿！

评论和投稿请发送至：

iwm@jixunmedia.com



www.jixunmedia.com

