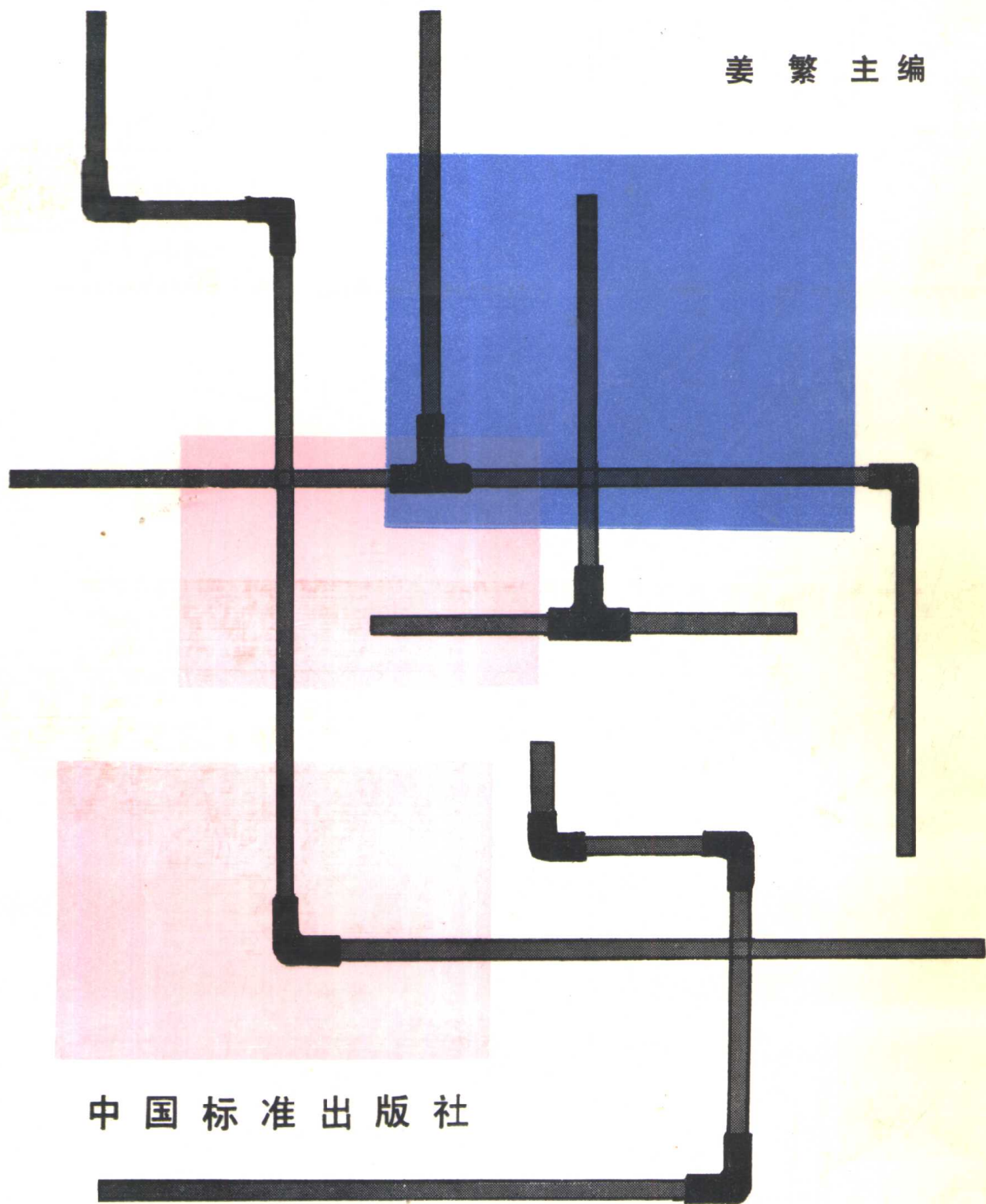


国内外液压气动系统 接头手册

姜 繁 主 编



中国标准出版社



责任编辑 续 英
封面设计 晓 明

ISBN 7-5066-0887-1/TH·071

定价: 29.00 元

科目 337—155

国内外液压气动系统接头手册

姜繁 主编

中国标准出版社

(京)新登字 023 号

内 容 简 介

本书将我国和世界主要工业国家美国、德国、英国和日本在液压气动系统中所用的标准接头汇集成册,并对接头的名词术语、结构原理、使用方法、设计选用的注意事项等作了详细说明。

本书可供各领域在工作中与接头有关的专业技术人员或非专业人员使用。

国内外液压气动系统接头手册

姜繁 主编

责任编辑 续英

*

中国标准出版社出版

北京复外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电 话:8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 787×1092 1/16 印张 26 $\frac{3}{4}$ 字数 630 千字

1995 年 3 月第一版 1995 年 3 月第一次印刷

*

ISBN7-5066-0887-1/TH·071

印数 1—1 500 定价 29.00 元

*

科 目 337 155

《国内外液压气动系统接头手册》编委会

主 编	姜 繁				
编 委	李 湘	姜新秋	董小正	王 贵	田
	李文利	马 兴	宋宏伟	刘秀丽	
	樊在秋	曾 军	梁 悌	刘 诚	
	陈再思	宋 岩	赵 赫	张 燕	
	孙复礼	周 宁	欧阳亮		

13420/07

前 言

在现代机械、冶金、化工、动力、轻工等几乎所有的工业领域都有液压气动系统,而每个液压气动系统中必不可少的都要有接头这种零件。接头种类规格繁多,工业领域中常用的接头不下几千种。然而接头种类虽多,却基本上是标准件;因此一本系统完整的接头手册便可收入其中的绝大部分。本书力求作到这一点。

本书将我国和世界主要工业国家的液压气动系统所用接头按接头类型汇集成册。专业人员参照本书可以设计出用于国内外各种液压气动系统的接头(这是本书的主要作用),非专业人员也可参照本书选择所需的接头。

在当前改革开放形势下,希望本书能对国外设备的引进、消化吸收、维修管理等起到有益的作用。

本书由姜繁主编。

由于水平所限,缺点和不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者 1993 年 3 月

序

接头的功能是连接。它可以实现液压气动系统中的三种连接:管子与机体的连接、管子与管子的连接和机体与机体的连接。

不论接头进行何种连接,对接头的要求是一致的,即:

1. 在系统额定压力下工作时,保证可靠的密封,不发生泄漏;
2. 能耐受管路系统的振动、冲击;
3. 能经受管路系统由于温度及压力变化所产生的变形和应力;
4. 反复拆装仍能可靠工作;
5. 对油气路通道变化影响小;
6. 具有紧凑的安装尺寸;
7. 装配、使用方便;
8. 结构简单;
9. 易于加工制造,工艺性好;
10. 成本低廉。

目前我国及世界各国液压气动系统中常用的接头型式主要有:卡套式管接头、扩口式管接头、焊接式管接头、软管接头、法兰式接头等几大类。

现有的接头体系已相当庞大,一般来说足以应付各个领域各种场合的使用。但并不能由此认为接头种类到此为止了。人们仍然可以发挥想像力设计出新的接头:或者开创完全新的结构型式,或者对旧有的结构型式加以改进。总之,在接头领域仍有创新的余地。当然,要设计出比现有接头更好的接头是很困难的。

接头名词术语中有一个重要术语:公称通径,其概念含义应该搞清。所谓公称通径(我国符号 D_g , 其值见第一章附录)系指液压气动系统管路的公称通径,即管路的名义内径。管接头标准中的公称通径(我国符号 d_0)也是指管路的公称通径而不是接头的公称通径。

这里有这样三个问题需要说明:

1. 管路的名义内径(即公称通径)与管子实际内径的关系;
2. 公称通径与管接头尺寸规格之间的关系;
3. 各种不同的接头在管路中相互间如何协调。

首先,管路中所用的管子有硬管(钢管等)和软管(钢丝编织胶管等)两种。钢管的公称通径(其值见 JB 827—66)与管路的公称通径是一致的,只是取值范围比后者小。对硬管来说管子的实际内径不等于名义内径(公称通径),管子的实际内径等于管子外径减去 2 倍壁厚。硬管参数以外径为主,同一外径的管子有几种不同的壁厚,也就有几种不同的实际内径,而它们的公称通径(名义内径)却是相同的。因此,公称通径只能近似表示管子内径。软管的公称内径与管路的公称通径虽大体上相当,但不完全一致。软管的实际内径是以它的公称内径为基准在制造公差范围内变动。因此,对软管来说,它的公称通径与管路的公称通径也只能是大体上相等。总之,不论对硬管还是软管,管路的公称通径(名义内径)恰如字面所言是名义上的,只是它们实际内径的近似表示。

其次,管接头标准中的规格尺寸是依据它的主参数系列尺寸相应地设计出来的。硬管接头是依据钢管外径尺寸系列设计的,接头内径与钢管内径尺寸相差不大。软管接头是依据软管内径尺寸系列设计的。软管有几种内径,就相应地设计几种接头。软管接头标准中公称通径指的是软管的名义内径,但软管内径系列与管路公称通径系列不一致,把这两个不同系列的尺寸列入同一个标准中就会产生不一致的地方。如软管内径 10 和 13 其公称通径都是 10,软管内径 19 和 22 其公称通径都是 20,软管内径 38 和 45 其公称通径都是 40 等。从而形成这种现象:两种不同内径的软管接头可能有相同的公称通径。或者说同一公称通径的接头可能有两种不同的管路内径。总之,接头尺寸规格与接头的公称通径之间没有固定关系。公称通径在

管接头标准中只是一项参考数据而已。

最后,在实际液压气动系统中,有的管路由单一硬管组成,有的管路由单一软管组成,但也有相当数量管路,其中既有硬管也有软管,为混合组成。由于接头尺寸与接头公称通径之间没有固定对应关系,所以不能用公称通径把硬管接头和软管接头一一对应。总之,实际管接头之间以及管接头与管路之间的联系应由它们的具体连接尺寸决定,而不能简单的以公称通径为依据确定。

液压气动系统中管接头零件之间的连接直螺纹,我国标准规定用米制普通细方螺纹,国外除采用米制普通细牙螺纹外,还采用英寸制普通细牙螺纹和非螺纹密封的管螺纹。

液压气动系统中管路旋入端的连接螺纹,我国标准规定采用米制普通细牙螺纹和米制锥螺纹,国外则除采用米制和英制普通细牙螺纹外,还采用美国标准管螺纹(NPT)和美国干密封式标准管螺纹(NPTF)以及用螺纹密封的管螺纹。管路旋入端螺纹存在密封问题。米制锥螺纹和用螺纹密封的管螺纹依靠锥体拧紧和内外螺纹之间的麻、聚四氟乙烯、塑料等填料进行密封。米制和英制普通螺纹不具备密封能力,它们的密封是利用O形圈或密封垫等方式进行端面密封。前者密封能力差,适用于中、低压系统,后者密封性能良好,广泛用于高压、超高压系统。美国标准管螺纹和干密封管螺纹也可以耐受较高压力。

上述各种螺纹的数据及有关内容可参考《公英制连接螺纹标准手册》(姜繁等编,中国标准出版社1992年8月出版)一书。

在液压气动系统中涉及到的压力单位主要有MPa、bar、kgf/cm²和psi。这四种压力单位中只有MPa是国际单位制(SI)单位,其他三种均不是国际单位制单位(bar这种压力单位ISO 31指明可作为专门领域的非国际单位制单位使用)。但目前这四种压力单位在液压气动系统中均有使用。下面给出这四种压力单位的定义和它们的换算关系:

$$\text{Pa(帕)} = \text{N/m}^2 (\text{牛顿每平方米})$$

$$\text{MPa(兆帕)} = 10^6 \text{Pa}$$

$$\text{bar(巴)} = 10^5 \text{Pa}$$

$$\text{kgf/cm}^2 (\text{千克力每平方厘米}) = 98066.5 \text{Pa}$$

$$\text{psi(lbf/in}^2, \text{磅力每平方英寸}) = 6894.76 \text{Pa}$$

在实际使用中,这四种压力单位可按下列关系式(或近似关系式)换算:

$$\text{bar} = 0.1 \text{MPa}$$

$$\text{kgf/cm}^2 \approx 0.1 \text{MPa}$$

$$\text{psi} \approx 0.007 \text{MPa}$$

本书的中国接头部分内容详尽,国外接头部分美国接头和德国接头也较为详细,英国和日本接头部分简略一些,请读者使用本书时有所侧重。另外,对国外接头本书侧重于接头本身的结构尺寸,其他诸如接头的材料、制造、尺寸公差、形位公差、粗糙度、表面处理、试验、检验等方面的内容较少述及。这些方面的问题均可参考中国接头部分的相应内容。

目 录

第一章 中国接头	(1)
一、卡套式管接头	(1)
二、扩口式管接头	(82)
三、焊接式管接头	(136)
四、软管接头	(160)
(一) 钢丝编织胶管接头	(164)
(二) 高中压树脂软管接头	(175)
附录	(187)
1-1 液压气动系统及元件公称压力系列(GB 2346—80)	(187)
1-2 液压系统管路公称通径系列参数(JB 825—66)	(187)
1-3 组合密封垫圈(JB 982—77)	(188)
1-4 密封垫圈(JB 1002—77)	(189)
1-5 O形橡胶密封圈尺寸及公差(GB 3452.1—82)	(190)
1-6 管子扩口型式尺寸及允许使用压力	(192)
1-7 液压、气动系统和元件油口结构及尺寸	(194)
第二章 美国接头	(196)
一、卡套式管接头	(202)
二、扩口式管接头	(222)
三、软管接头	(239)
四、4 螺栓对开法兰连接	(268)
五、O形圈面密封管接头	(275)
附录	(288)
2-1 直螺纹O形圈座	(288)
2-2 O形密封圈	(290)
2-3 管子扩口	(291)
第三章 德国接头	(293)
一、卡套式管接头	(301)
二、带锥体环卡套式管接头	(324)
三、双锥体环管接头	(336)
四、焊接式管接头	(344)
五、软管接头	(352)
附录	(360)
3-1 德国米制锥螺纹(DIN 158)	(360)
第四章 英国接头	(362)

一、卡套式管接头	(362)
二、软管接头	(376)
附录	(385)
4-1 机体油口与接头体端部基本尺寸	(385)
4-2 接头体螺纹退刀槽与密封部分尺寸	(386)
4-3 可调向弯头与三通尺寸	(387)
第五章 日本接头	(388)
一、卡套式管接头	(388)
二、软管接头	(396)
第六章 ISO 接头标准	(411)

第一章 中国接头

本章内容包括我国卡套式管接头、扩口式管接头、焊接式管接头、钢丝编织胶管接头全部标准接头及部分非标准软管接头,应该指出的是,有些行业如机床工具、工程机械、通用机械、重型机械等,根据本行业的特殊需要在国家标准的基础上制定了与国家标准大同小异的专业内部接头标准和一些国家标准中没有的专业内部接头标准。本书不包括这些专业内部标准接头,有需要者可查阅下列标准:

JB/GQ 机械电子工业部机床工具专业内部标准

JB/SQ 机械电子工业部工程机械专业内部标准

JB/TQ 机械电子工业部通用机械专业内部标准

JB/ZQ 机械电子工业部重型机械专业内部标准

本书中的接头加上上面指出的本书不包括的接头,便基本上构成了我国液压气动系统所用的全部接头。读者可按自己的需要选择。

在液压气动管路中常使用一些可锻铸铁管路连接件,如内接头、外接头、活接头、弯头、三通接头、四通接头、内外螺母、管堵、管帽等,这些连接件的标准可查 GB 3289—82《可锻铸铁管路连接件型式尺寸》或各类五金手册。这种可锻铸铁管路连接件主要是为水、煤气管路设计的,适用的公称通径范围 6~150mm,压力小于 1.6MPa,介质温度小于 200℃,选用时应予注意。

液压气动系统管接头在使用时常需配用一些密封件,如金属密封垫圈、组合密封垫圈、O 形密封圈。这些密封件以及机体上的油口尺寸、管子的扩口尺寸等与接头有关的资料均列在本章的附录中,供设计管接头时参考。

一、卡套式管接头

卡套式管接头广泛用于以油、气为介质的液压气动管路系统。

卡套式管接头的结构如图 1-1-1 所示。接头由三部分组成:接头体、卡套和螺母。接头体有一个 24°的锥形孔(内锥);卡套内侧带有尖锐刃边。

卡套式管接头工作原理如下:当螺母被拧紧时,卡套边缘外周紧压在接头体 24°的内锥面上,卡套靠近接头体端的内侧锐边受压挤入管子的外表面。卡套式管接头的密封作用就是由卡套边缘外周与接头体 24°内锥面和卡套内侧锐边挤入管子外表面形成的两道接触线完成的。实际装配时应注意不要把卡套的方向颠倒。图 1-1-1 所示卡套的方向是正确的,如果把该卡套左右颠倒则是错误的。螺母拧紧后,卡套中部因受力而弯曲,稍有拱形凸起,有一定的弹性,相当于给螺母加了一个弹簧垫圈,可以防止螺母因振动冲击而松动。

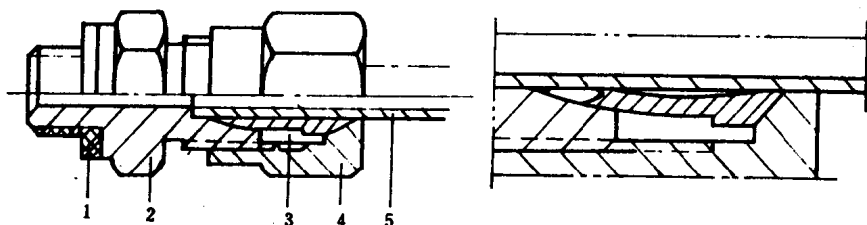


图 1-1-1 卡套式管接头的结构

1—组合垫圈;2—接头体;3—卡套;4—螺母;5—钢管

我国标准规定卡套式管接头适用的压力范围有三级:中高压级(E级)16MPa,高压级(G级)25MPa,超高压级(J级)40MPa。卡套式管接头的压力级别是由其自身的结构和尺寸决定的。E级接头有两种情况:1. 用于连接机体和管子的接头中以锥螺纹(ZM)和机体连接的接头;2. 卡套式铰接管接头。前者的密封能力是由锥螺纹的结构和内外螺纹之间的填料形成的,耐压能力不高;后者在铰接接头体和铰接六角螺栓之间也耐不住过高的压力。其他的卡套式管接头耐压能力均为G级和J级。相同管子外径的卡套式管接头有G级和J级之分,主要区别是接头体上与螺母相配合的螺纹 d_2 不同,随之接头体上相应的各个细部尺寸也略有差别。相同管子外径的卡套式管接头J级的 d_2 比G级的大,因此拧紧螺母的力矩相应的也大,使卡套产生更强的密封能力。G级和J级卡套式管接头在与机体连接时要在接头体和机体之间加金属垫圈(JB 1002—77)或组合垫圈(JB 982—77),对接头体与机体之间的直螺纹进行密封。

E级和G级卡套式管接头适用的管子外径范围为4~42mm(铰接管接头为4~28mm),J级接头适用的管子外径范围小一些为6~28mm。

卡套式管接头的接头体材料,钢制的采用Y20、Y15、Y12(GB 8731—88)及35(GB 699—88),不锈钢制的采用1Cr18Ni9Ti(GB 1220—84)。螺母材料,钢制的与接头体材料相同,不锈钢制的采用2Cr13。卡套材料,钢制的采用10号钢,不锈钢制的采用1Cr17Ni2。管子材料,钢管采用10号冷拔(或冷轧)无缝钢管(GB 8163—87),不锈钢管采用1Cr18Ni9Ti不锈钢无缝钢管(GB 2270—80)。均为普通级精度,在退火状态下使用。管子壁厚可按不同工作压力选取。

卡套需经严格控制工艺的热处理,以保证质量。卡套表面硬度要求为HV550~800,硬层深度为0.03~0.05mm,芯部硬度为HV220~300。管子表面的硬度要求在HV146以下。这样,在螺母拧紧时卡套可挤入管子表面约0.5mm。

接头体和螺母,在一般情况下采用发黑、发兰或磷化处理。如采用镀锌或镀镉,镀层厚度为8~15 μ m。

卡套式管接头中的直螺纹为普通螺纹,基本尺寸按GB 196—81,公差按GB 197—81。内螺纹精度为6H,外螺纹精度为6g(无镀层)或6f(有镀层)。卡套式管接头中的锥螺纹为米制锥螺纹,其尺寸和公差按GB 1415—78。

卡套式管接头的种类有:

(1) 基本型 12 种——包括端直通管接头、锥螺纹直通管接头、直通管接头、端直角管接头、锥螺纹直角管接头、直角管接头、端三通管接头、锥螺纹三通管接头、端直角三通管接头、

锥螺纹直角三通管接头、三通管接头和四通管接头。这 12 种卡套式管接头是管路系统中最基本的接头,其连接方法见图自明。

(2) 长管接头 2 种——包括端直通长管接头和锥螺纹长管接头。用于连接当螺孔距离较近时,与端直通管接头交错安装,见图 1-1-2。

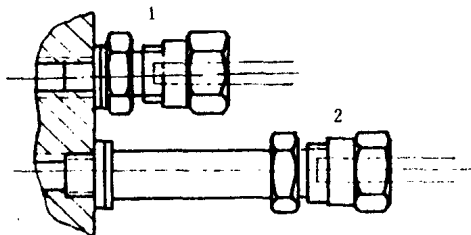


图 1-1-2

1—端直通管接头;2—端直通长管接头

(3) 焊接管接头 1 种——用于在大管径的管子上焊上这种管接头引出一根小管径的管子。

(4) 隔壁管接头 2 种——隔壁直通管接头和隔壁直角管接头。这种管接头主要用在管路过多成排布置时,可以把管子固定在大管壁上,或用在密封容器内外的管路系统。管子通过管壁时,既能使容器密封又能使管接头得到固定,见图 1-1-3 和图 1-1-4。

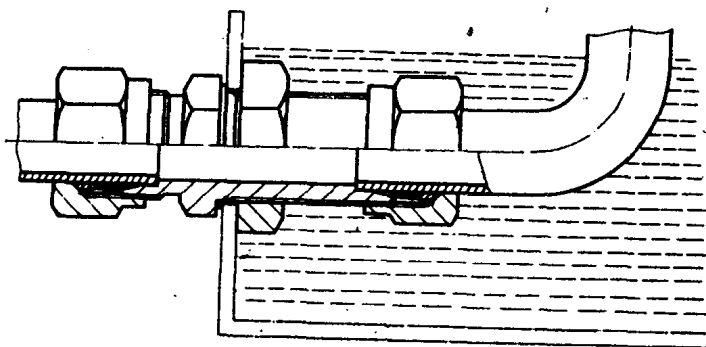


图 1-1-3 隔壁直通管接头

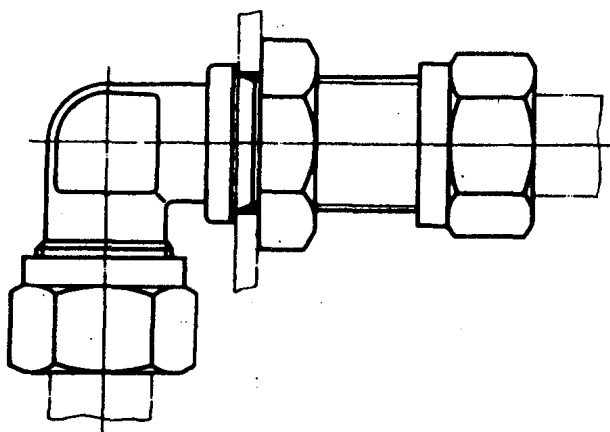


图 1-1-4 隔壁直角管接头

(5) 铰接管接头 1 种——这种管接头可使管道在一个平面内按任意方向安装。它比组合管接头紧凑尺寸小,但结构较复杂,见图 1-1-5。

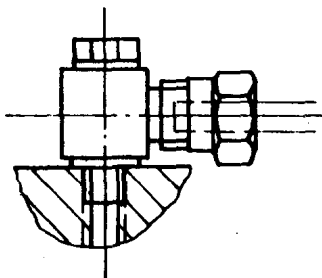


图 1-1-5 铰接管接头

(6) 组合管接头 2 种——包括组合直角管接头和组合三通管接头。因直角管接头和三通管接头在拧紧时难以同时满足拧紧和管路对接头方向的要求,遇此情况需采用组合管接头,它可满足任意的方向要求,见图 1-1-6。

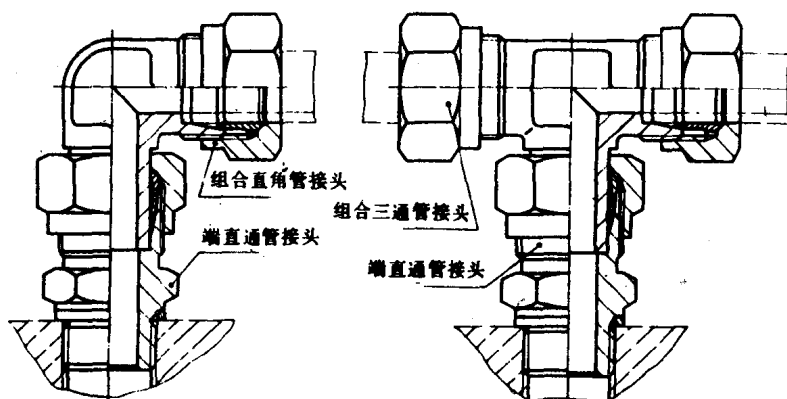


图 1-1-6 组合管接头

(7) 对接管接头 5 种——包括端对接直通管接头、锥螺纹对接直通管接头、对接直通管接头、端对接直角管接头和锥螺纹对接直角管接头。这种接头将 24° 锥孔部分(锥体环)和接头体部分分开,为的是便利短管的装拆。当松开螺母后便可将管子连同锥体环平移拆下,而不必作轴向移动,见图 1-1-7。

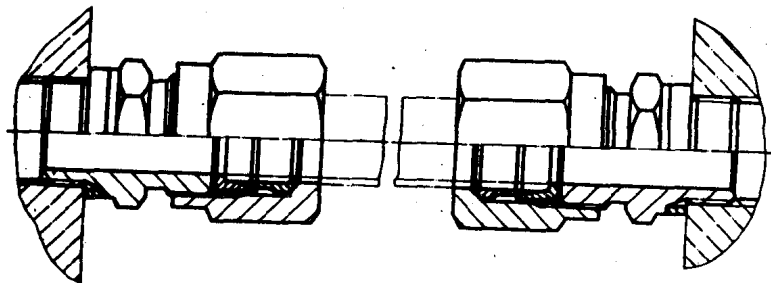


图 1-1-7 对接管接头

(8) 压力表管接头 1 种——专用于连接管路中的压力表,见图 1-1-8。

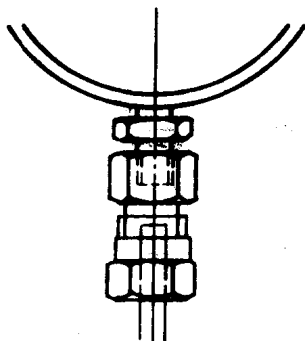


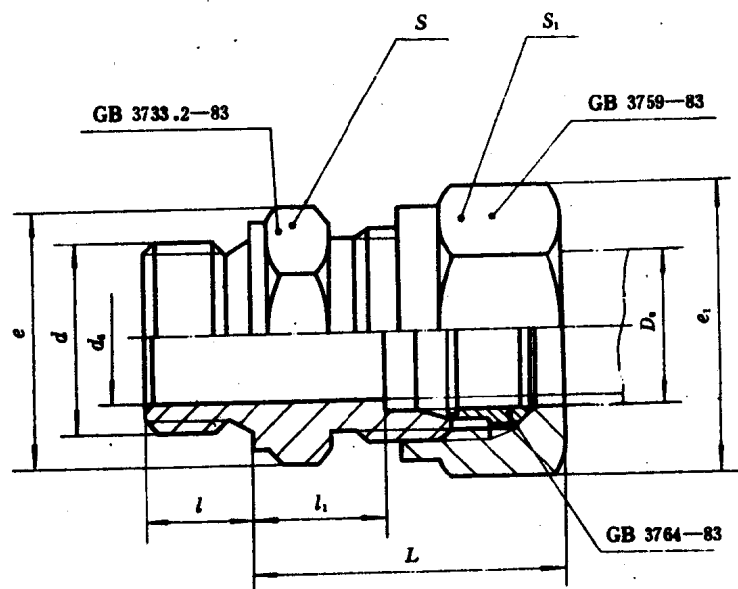
图 1-1-8 压力表管接头

综上所述,卡套式管接头国家标准共有 26 种接头。

应该指出,卡套式管接头国家标准中的接头种类比老标准(JB)有所增加,但 JB 中有的接头未被国标采用,如变径管接头。变径管接头(端直通变径管接头、直通变径管接头和端直角变径管接头)用于连接管路中外径不同的管子,其标准见 JB 1954~1956—77。

卡套式管接头在安装时要注意管子切口断面与管子中心线垂直,其偏差不大于管子外径公差之半,并要除去管子切口内外圆的毛刺、金属屑和污垢。卡套式管接头安装时可以一次成活也可以采用预装的方法。实际施工中往往采用后者,即先在台钳上按要求将卡套卡在管子上,拆开后检查卡套是否切入管子,位置是否正确,检查合格后再正式安装在管路上。

1 卡套式端直通管接头(GB 3733.1—83)



标记示例:

公称压力J级,管子外径 D_0 为14mm的卡套式端直通管接头:

管接头 J14 GB 3733.1—83

mm

公称压力		管子外径	d_s	d	l	l_1	$L \approx$	扳手尺寸		e	e_1	重 量 (kg/100 件)
bar	D_o	s						s_1				
G (250)	4	3	M10×1	8	8	23	15	15	17.3	17.3	2.27	
	5	3.5			9.7	27		16		18.5	2.83	
	6	4			13	30		16		18	18.5	20.8
	8	6	M12×1.5	12	14	34	18	21	20.8	24.2	5.83	
	10	8	M14×1.5				21	24	24.2	27.7	7.70	
	12	10	M16×1.5				24	27.7	8.83			
	14	12	M18×1.5				27	30	31.2	31.2	12.2	
	16	14	M22×1.5	14	15	36	27	30	31.2	31.2	12.2	
	18	15								34.6	13.6	
	20	17	M27×2	16	39	34	34	39.3	39.3	19.4		
	22	19			18.5				43	36	41.6	22.1
	25	22	M33×2	18	20.5	46	41	41	47.3	47.3	32.1	
	28	24			21.5	47				32.3		
	32	27	M42×2	20	22.5	50	50	50	57.7	57.7	52.7	
	34	30								56.2		
	40	34	(M48×2) M50×2	22	23	51	60	55	69.3	63.5	76.4	
	42	36						60		69.3	77.1	
J (400)	6	3	M12×1.5	12	13.5	31	16	18	18.5	20.8	5.24	
	8	5	M14×1.5		14.5	33	18	21	20.8	24.2	6.57	
	10	7	M16×1.5		15	36	21	24	24.2	27.7	8.97	
	12	8	M18×1.5		16	37	24		27.7		10.9	
	14	10		14	17	38	27	27	31.2	31.2	13.9	
	16	12	M22×1.5			39		30		34.6	16.5	
	18	14				40	30	34	34.6	39.3	16.7	
	20	16	M27×2	16	21	48	34	36	39.3	41.6	26.6	
	22	18		18		49	36	41	41.6	47.3	33.2	
	25	20	M33×2		22.5	52	47.3		53.1		39.0	
	28	22			23.5	53		46		44.0		

注: d 栏括号内尺寸仅限于老产品。