

高等学校試用教科书

仪器零件及結構

天津大学等六院校集体編

只限学校内部使用



中国工业出版社

高等学校試用教科書



儀器零件及結構

天津大學等六院校集體編

中國工業出版社

教

本书是在天津召开的由浙江大学、哈尔滨工业大学、华中工学院、清华大学、北京工业学院及天津大学等校代表参加的精密机械仪器教材选编会议上，由仪器零件与机构教材选编小组根据天津大学及北京工业学院等校的有关讲义编辑而成。

本书除绪论外，共有十五章，可分为四个部分：第一部分讲述仪器中通用零件，包括联接件、弹性元件、支承和导轨的结构及其选择计算方法；第二部分讲述仪器中传动机构，包括螺旋传动、杠杆及凸轮传动、摩擦传动和齿轮传动等的运动分析和结构设计中的一般问题；第三部分讲述仪器中常用部件，包括联轴器、限动器、定位器、阻尼器、调速器、减震器外壳和示数装置等的一般原理和設計计算方法；第四部分则就仪器設計中的一般问题进行了介绍。

本书可作为高等院校仪器方面专业的教材，也可供仪器生产部門設計工作人員的参考。

仪器零件及结构

天津大学等六院校集体编

*

中国工业出版社出版（北京修睦閣路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 17 · 字数 403,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印数 0001—4,137 · 定价(10—6)2.00元

統一书号: 15165·711(-109)

目次

緒論.....	5	§ 3.10 磁支承	124
第一章 零件的联接.....	9	§ 3.11 各种支承特性的比較	124
§ 1.1 一般概念.....	9	第四章 直綫运动导轨.....	126
§ 1.2 螺釘和螺紋联接.....	10	§ 4.1 基本知識.....	126
§ 1.3 銷釘联接.....	21	§ 4.2 滑动摩擦导轨.....	126
§ 1.4 速拆联接.....	25	§ 4.3 滚动摩擦导轨.....	130
§ 1.5 夹紧联接.....	26	§ 4.4 弹性摩擦导轨.....	132
§ 1.6 焊接.....	28	§ 4.5 各种导轨特性的比較.....	133
§ 1.7 钎焊.....	32	第五章 螺旋傳动.....	134
§ 1.8 胶接.....	37	第六章 杠杆和凸轮机构.....	137
§ 1.9 鑄合.....	38	§ 6.1 把灵敏元件位移傳送到示数装置的杠 杆机构.....	137
§ 1.10 珮接.....	41	§ 6.2 导轨机构.....	141
§ 1.11 压合.....	41	§ 6.3 平行四边形机构与放图器.....	143
§ 1.12 卸接.....	44	§ 6.4 凸轮机构.....	145
§ 1.13 弯拆联接.....	47	§ 6.5 十字輪机构.....	150
§ 1.14 光学零件与机械零件的联接	48	第七章 摩擦傳动.....	154
第二章 彈簧.....	53	§ 7.1 基本知識.....	154
§ 2.1 基本知識.....	53	§ 7.2 定傳动比的摩擦傳动.....	154
§ 2.2 制造彈簧的材料.....	54	§ 7.3 变傳动比的摩擦傳动.....	155
§ 2.3 許用应力的选定.....	56	§ 7.4 摩擦变速器中力与力矩的計算.....	158
§ 2.4 片簧的結構与計算.....	57	第八章 齿輪傳动.....	163
§ 2.5 螺旋彈簧的結構与計算.....	59	§ 8.1 仪器制造中的齿輪傳动.....	162
§ 2.6 盘簧的結構与計算.....	65	§ 8.2 钟表嚙合.....	163
§ 2.7 双金属彈簧.....	82	§ 8.3 銷輪嚙合.....	168
§ 2.8 彈簧管.....	85	§ 8.4 特殊嚙合.....	169
§ 2.9 皺紋管.....	89	§ 8.5 齿輪傳动嚙合参数的选择和确定.....	170
§ 2.10 膜片及膜盒	92	§ 8.6 齿輪傳动中力和力矩的計算.....	172
第三章 支承.....	97	§ 8.7 精密齿輪傳动設計的基本問題.....	173
§ 3.1 支承及其种类.....	97	§ 8.8 精密齿輪傳动鏈的設計.....	175
§ 3.2 圆柱支承的結構与計算.....	98	第九章 联轴器等.....	187
§ 3.3 圆锥支承和頂針支承.....	104	§ 9.1 基本知識.....	187
§ 3.4 軸尖支承的結構与計算.....	106	§ 9.2 剛性联轴器.....	187
§ 3.5 球支承.....	112	§ 9.3 活动联轴器.....	188
§ 3.6 滾珠支承.....	113	§ 9.4 离合器.....	195
§ 3.7 刀口支承.....	118	§ 9.5 特殊用途离合器.....	200
§ 3.8 弹性摩擦支承.....	121		
§ 3.9 气体或液体摩擦支承.....	123		

第十章 限动器、定位器和棘輪	204	§ 13.4 标尺特性的計算及得到等分分度标尺的一般方法	239 ^a
§ 10.1 限动器	204	§ 13.5 計数装置	243
§ 10.2 定位器	208	§ 13.6 記錄装置	244
§ 10.3 棘輪机构	211	第十四章 仪器的外壳	247
第十一章 調速器	214	§ 14.1 基本概念	247
§ 11.1 基本概念及其种类	214	§ 14.2 外壳的种类	248
§ 11.2 制動式調速器	215	§ 14.3 減震器	251
§ 11.3 擒纵式調速器	221	第十五章 精密仪器設計概論	257
第十二章 阻尼器	228	§ 15.1 設計精密仪器的基本原則	257
§ 12.1 阻尼器的基本理論	228	§ 15.2 仪器誤差的基本概念	258
§ 12.2 常用阻尼器的結構及其阻尼系数的計算	231	§ 15.3 零件材料的选择	260
第十三章 示数装置	235	§ 15.4 仪器的設計步驟	261
§ 13.1 基本概念及定义	235	附录 仪器制造中常用材料表	262
§ 13.2 标尺的参数及其选择	236	参考文献	271
§ 13.3 指針的形状和尺寸	238		

緒 論

随着生产繼續不断的发展,仪器的应用越来越广,仪器的品种越来越多,并且逐漸完善起来。目前,仪器已經广泛地应用到国民經济的各个部門,成为观察、測量、計算、記錄和控制自然現象和生产过程的工具。特別是工业生产部門中,無論是机械制造业、冶金工业、动力工业、化学工业等等,都大量地使用着各种类型的仪器。仪器应用的广泛程度和仪器本身的完善程度,直接影响着各部門产品的质量。在現代化和自动化的工业企业中,由于采用了高质量的自动化仪器来自动調节和控制生产过程,不仅更好地保证了产品的质量,而且大大地提高了劳动生产率。

国民經济的发展,就要求科学技术的发展,为了发展科学技术,必須进行一系列的試驗和理論上的研究探討,而仪器是进行科学研究的得力助手,是进行試驗时必不可少的工具。仪器制造业的发展水平在某种程度上代表了生产和科学技术的发展水平。由于生产和科学技术的日益发展,对仪器制造业無論在产品的品种上、数量上和质量上都不断提出了更高的要求。同时生产和科学技术的日益发展也为仪器制造业的发展創造了更好的条件,开辟了更廣闊的途徑。

很早以前,我們的祖先在仪器制造方面,曾經作出过許多重要的貢獻。例如算盘、指南針、指南車和記里鼓車,以及渾天仪、地动仪等天文仪器,都是我們祖先的著名发明創造;但是几千年来,由于我国长期处于封建制度的統治之下,特別是解放前,我国人民深受帝国主义和反动統治階級的剝削和压迫,严重地束縛了社会生产力的发展,所以解放以前我国的經济基础十分薄弱;仪器制造的水平也远远落后于科学技术发达的国家。根本沒有現代化的仪器制造工业,仅有为数不多、規模极小的半手工业式的工厂和作坊,只能从事簡單仪器的装配和修理。

解放以后,在党和政府的正确领导下,我国的仪器制造业几乎从无到有,先后建立了一些完全現代化的仪器制造厂。扩建和改建了一些中小型的仪器制造厂。并且試制和生产了一定数量、具有一定水平的产品。仪器制造工业正在不断地迅速发展和提高。与此同时,也相应地开始了仪器制造方面技术干部的培养工作和仪器制造方面的科学研究工作。先后在一些高等工业学校和中等技术学校中建立了仪器制造方面的专业。在科学院和其它有關部門成立了仪器制造方面的科学研究机构。

1958年党提出了“鼓足干劲,力爭上游,多快好省地建設社会主义”的总路綫。在总路綫、大跃进和人民公社三面紅旗的光輝照耀下,我国的仪器制造业和所有其它国民經济部門一样,开始进入了日新月异的高速度发展阶段。全国很多地方兴建和扩建了不少的仪器制造厂。先后設計、試制和生产了大量的新产品。并且开始由仿制过渡到独立設計的新阶段。很多高等学校也开始建立新的仪器制造方面的专业,并且进行了大量的科学研究工作,一支新的仪器制造方面的技术力量正在迅速地壯大成长。仪器制造工业的体系正在逐漸形成。

目前,我国的仪器制造业和其它工业部門一样,正在为提高产品的质量,增加产品的品种,加强生产中的薄弱环节,繼續开展群众性的技术革新,为節約原材料,降低成本和提高劳动生产率而努力。可以断言,随着国民經济不断发展的需要,我国的仪器制造业今后必将更

加蓬勃地发展。在不太长的时间内，无论在产品的品种上，产品的数量上和产品的质量上，都将很快地赶上或超过世界上某些发达的资本主义国家。

仪器的品种很多，使用范围也很广，并且随着科学技术的发展，不断出现各种新的仪器。因此，对所有仪器进行分类是一个相当复杂的问题。而且由于分类的目的不同，分类方法也有所不同。为了研究问题方便，常常按照使用目的的不同，把仪器分为下列几类：

- 1) 观察仪器；
- 2) 量测仪器；
- 3) 记录仪器；
- 4) 计算仪器；
- 5) 控制仪器。

观察仪器主要是借助仪器的作用，扩大人们的视觉，以便更真实地反映某种客观现象。例如望远镜、显微镜等。

量测仪器主要是借助仪器的作用，直接或间接地把待测量和量测单位进行比较。例如各种测长仪、温度计、压力计和天平等。

记录仪器主要是借助仪器的作用，使客观上存在的某些暂时或瞬间的现象，以及它们的变化情况，用记录的方法保存下来。例如各种摄影仪器和各种自动记录仪器等。

计算仪器主要是借助仪器的作用，代替和帮助人们在较短的时间内，迅速地解决比较复杂或繁琐的数学运算。例如模拟计算机和数字计算机等。

控制仪器的作用是代替人们自动或半自动地使被控制的设备，按照一定的规律，完成人们所要求的工作。例如化学工业生产中应用的各种自动调节仪器和飞机的自动驾驶仪等。

应该指出，上述分类方法，并不是绝对的。实际上，目前很多新的复杂仪器，常常是不同类型仪器的组合体。例如某些复杂的自动控制仪器，不仅具有控制部分，同时也包括观察、测量、计算和记录部分。

仪器的品种很多，构造也各有不同，但是测量仪器却常常是其它类型仪器的基础，而且应用最广。往往成为复杂仪器的基本组成部分。典型的量测仪器通常都是由灵敏元件、传动放大机构和示数装置三个基本部分所组成。

1) 灵敏元件：用来在感受某一物理量后，将其转换成另一种物理量，它所感受的物理量可以是待测量，也可以是经过前面一些灵敏元件转换后的另外一种物理量。也就是说，一个量测仪器可以包含一个或一个以上的灵敏元件。当仪器工作时，第一个灵敏元件所感受的就是待测量，而以后的灵敏元件所感受的，则是经过上一个灵敏元件转换后的物理量。

在量测仪器中所以要采用灵敏元件的主要原因是量测仪器的工作，实质上就是把待测量和量测单位进行比较，比较后所得到的比值就是待测量的大小。但是，除了极少数的物理量，例如长度、重量等等，可能作出物质的量测单位（量具）直接和待测量进行比较外，对于多数物理量来说，是不适于或者不可能直接进行比较的。因此，在测量仪器中，常常需要采用灵敏元件，以便把不便于直接进行比较的物理量转换成易于直接进行比较的物理量。

在采用灵敏元件的量测仪器中，待测量经过一系列的转换后，常常是最后转换成和待测量有一定函数关系的力或力矩，然后利用某种弹性力和这个力或力矩平衡。结果，就使灵敏元件上的某些点产生位移。

产生弹性力的元件，可以是一个单独的专用零件，例如磁电式电流表中的游丝，也可以

是和灵敏元件结构上不可分割的整体,例如用于压力表中的包端管等等。

2) 传动放大机构:用来把灵敏元件上给定点的位移传给示数装置,通常,应用传动放大机构的目的是:

1. 灵敏元件上给定点的位移常常是很小的,为了保证足够准确地读取量测结果,就需要利用传动放大机构把灵敏元件上给定点的位移放大后,再传给示数装置。

2. 把灵敏元件上给定点的位移性质改变成示数装置所需要的位移性质,例如,示数装置中指针的位移常常是角位移,而灵敏元件上给定点的位移则可能是直线位移,在这种情况下,就需要利用一定的传动放大机构把直线位移改变成角位移。

3. 有时,由于仪器结构上的原因,不宜于,或者不可能直接联接灵敏元件和示数装置,这样,也就需要利用传动放大机构作为中介把它们联接起来。

4. 在某些仪器中,其灵敏元件给定点上的位移与待测量的变化不成直线关系,这时,如果希望示数装置中的标尺是等分刻度,也可利用变传动比的传动放大机构来补偿灵敏元件位移与待测量的非直线关系,使示数装置中指针的位移能与待测量的变化成直线关系,关于这一点,将在“示数装置”一章中详细讨论。

3) 示数装置:用来在接受传动放大机构的位移后,指示出待测量的数值。

现在我们用一个具体测量仪器为例,来说明上面的论述。

图 0-1 所示是蒸汽压式温度表的原理图。其工作原理如下:测温包 1 和微导管 2, 包端管 3 联接在一起, 包端管的自由端(不与微导管相连的一端)是封闭的。因此, 测温包 1、微导管 2 和包端管 3 构成一个封闭系统, 其中, 测温包中装有一部分液体, 整个系统的其余空间充满这种液体的蒸汽。液体的蒸汽压力和温度有一定的函数关系。测温包安装在需要测定温度的地方。

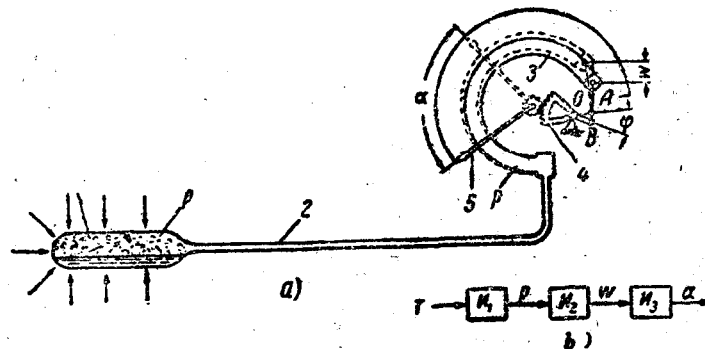


图 0-1 蒸汽压式温度表原理图:

1—测温包; 2—微导管; 3—包端管; 4—传动放大机构; 5—指针。

P —压力; w —包端管自由端位移; α —指针转角。

一定的待测温度值, 将使测温包内的液体产生一定的蒸汽压力, 这就是说, 通过测温包把待测的物理量——温度转换为压力。因此, 测温包就是这个仪器的第一灵敏元件。

包端管为一弯曲的椭圆断面的薄壁弹性金属管, 管与微导管联接的一端是固定的。

包端管在由微导管传来的蒸汽压力作用下, 产生力图伸直的力, 这个力被包端管本身所具有的弹性力所平衡, 并因而使其自由端产生一定位移。

因此,包端管是这个仪器的第二个灵敏元件,这个元件通过作用力和本身弹性力的平衡,把压力转换成位移。

与包端管自由端相联的是传动放大机构4。传动放大机构4实质上是由两个基本机构组成。连杆机构ABO和由扇形齿轮与齿轮组成的齿轮机构。前者把包端管自由端的直线位移改为角位移,以适应示数装置的要求。后者是用来把位移放大,以便能准确地读取示数。

这个仪器的最后一个部分——示数装置是由和传动放大机构相联的指针5和标尺(图中没有划出)所组成。通过指针转动后的位置,可以在标尺上指示出温度的数值。

上面所举的例子是量测仪器组成的一种典型情况,它全部地包含了前面谈到的三个组成部分。

必须指出,并不是所有量测仪器都包含有上述三个部分。例如,大部分对准式量测仪器就没有灵敏元件。

在直接示数式量测仪器中也有例外,例如用来测定小位移或小长度的钟表式千分表,由于待测量本身可以直接量测,不需要再转变成其它的物理量,所以不需要灵敏元件。

也有些直接示数式量测仪器没有传动放大机构,例如磁电式量测仪器等等。

一般说来,仪器和机器在构造上并没有截然的区别。但由于仪器和机器的使用目的不同,使用要求和构造特点也有所不同。通常机器不外是用来做功,产生动力的传递动力,而仪器则主要是用来进行观察、测量、计算、记录和控制。仪器工作的好坏,往往首先取决于仪器的精度。因此,仪器是否能满足必要的工作精度,是一个非常重要的问题。和机器相比,一般仪器常常是比较小巧、轻便、工作中受力较小。因此,在仪器设计中,虽然结构的强度问题仍然存在,但是一般情况下,按照结构所确定的零件尺寸,强度往往不会发生问题。而主要是着重考虑如何选择正确合理的结构,保证仪器必要的工作精度。在准确、可靠的基础上,进一步满足结构紧凑、使用方便等其它技术要求。以及经济性的要求。只有在受力较大和其它必要的情况下,才按照强度计算的方法,确定某些零件的结构尺寸。因此,在研究各种仪器零件、机构和部件的选择和设计方法时,应当比较突出地反映仪器对精度的要求这一观点,这也是仪器设计中的一个重要特点。

组成仪器的零件、机构和部件是多种多样的,但是这些零件、机构和部件基本上可以分为通用的和某些特殊仪器专用的两大类。仪器零件与机构课程主要是研究组成仪器的通用零件、机构和部件的特点、选择和设计计算的一般方法。此外,还简要地讨论了关于仪器总体设计的基本方法和设计的一般原则。仪器零件与机构课程是在学习过机械原理和机械零件等课程的基础上进行的关于仪器制造方面专业的技术基础课。课程的任务在于培养学生进行仪器中各种通用零件、机构和部件的设计能力,为不同的专业仪器设计打下基础。

第一章 零件的联接

§ 1.1 一般概念

所有用于仪器制造中的零件联接方法可以分为两大类：

- 1) 可拆联接；
- 2) 永久联接。

可拆联接是指具备这样特点的联接：如果把这种联接拆开，构成联接的所有零件都不会损坏。仪器制造中常用的可拆联接有下列四种：

- 1) 螺钉与螺纹联接；
- 2) 销钉联接；
- 3) 速拆联接；
- 4) 夹紧联接。

永久联接是指具备这样特点的联接：如果把这种联接拆开，则在构成联接的所有零件中，至少会有一个零件遭受严重的损坏。仪器制造中常用的永久联接有下列八种：

- 1) 焊接；
- 2) 钎焊；
- 3) 胶接；
- 4) 钎合；
- 5) 腻子接；
- 6) 压合；
- 7) 铆接；
- 8) 弯折联接。

在仪器结构中采用各种联接的目的，主要是为了使仪器易于制造、装配和修理，以及降低仪器的制造成本。

和永久联接比较，可拆联接的主要优点是可以反复拆装而不影响联接的性能。这个优点，从仪器装配、调节和修理的角度来看，是很重要的。但是，一般讲来，可拆联接的成本常是高于永久联接。并且，当仪器工作时，特别是在震动和颠簸的条件下工作时，可拆联接有自松的可能性。为了防止自松现象的发生，常常需要附加的防松装置，因而使成本更为增加。此外，可拆联接在结构上也往往不如永久联接紧凑。因此，当选择联接时，在不影响仪器装配、调节和修理的条件下，应当尽可能地选用永久联接。

无论设计可拆联接或永久联接，均应满足下列的基本要求：

- 1) 具有足够的强度；
- 2) 保证被联接零件有足够准确的相互位置，即具有足够的位置准确度。

在仪器中，需要联接承受的载荷往往是很小的。因此，按照结构条件或制造装配条件所规定出的尺寸，强度方面常常是有富裕的。这就使得在选择联接时，通常都不需要进行强度的验算。

为了保証被联接零件能有足够准确的相互位置,可从下列两个方面設法:

- 1) 在設計联接时,采用保証位置准确度的結構;
- 2) 在制造联接时,采用保証位置准确度的夹具。

关于如何从結構上保証位置准确度的問題,将在以后各节中针对具体联接方法分別加以討論。

在选择联接时,除了上述的基本要求外,还应照顾到装配上的簡便和联接的成本。也就是說,应在滿足基本要求的前提下,选用装配上最簡便、成本最低的联接方法。

此外,在具体进行設計时,尚需考虑到由联接的工作条件所决定的特殊要求,例如密封性、导电性等等。

本章将首先叙述仪器制造中常用的各种可拆联接和永久联接。此外,由于在光学机械仪器中,对光学零件的联接提出了特殊的要求,因此,我們在本章的最后予以单独討論。

§ 1.2 螺釘和螺紋联接。

螺釘联接和螺紋联接是仪器制造中应用最广的一种可拆联接。

螺釘联接和螺紋联接的基本要素都是螺紋。它們的不同处在于:螺釘联接是利用联接零件——螺釘、螺栓与螺母等把被联接零件接合在一起;而螺紋联接則利用被联接零件本身所具有的螺紋直徑进行联接。

1. 联接用螺紋的种类

在精密仪器中,用于螺紋联接的螺紋,主要是公制基本螺紋(ОСТНКТН 32、94),公制細牙螺紋(ОСТНКТН 271、272、4120、4121、4122)和公制钟表螺紋。

公制基本螺紋用于一般的螺紋联接。

当名义直徑相同时,公制細牙螺紋和公制基本螺紋的不同处,在于前者具有較小的螺距和螺紋深度。这个特点使得公制細牙螺紋适于用作薄壁管件(如光学仪器的鏡筒等)、和薄板状零件上的螺紋:較小的螺距可使薄板状零件上能有足够圈数的螺紋;而較小的螺紋深度可以不致过分削弱薄壁管件的管壁。此外,由于公制細牙螺紋的螺旋綫升角較小,因此,用之作为联接螺紋时,有較强的防止自松能力。

在小型机构中,主要是钟表机构中,也常应用公制钟表螺紋(ГОСТ 3196-46)。这种螺紋的螺紋角是 50° ,直徑由 0.3 毫米到 0.9 毫米。

除了上述的螺紋以外,还用到各种专门用途的螺紋。主要有:

- 1) 圓柱形管螺紋(ОСТ НКТН 266):名义直徑范围在 $1/8'' \sim 6''$ 之間,用于导管的气密性联接。
- 2) 布利格斯(Бриггс)圓錐螺紋(ГОСТ 6111-52):名义直徑范围在 $1/8'' \sim 2''$ 內間,也用于气密性联接。
- 3) 目鏡螺紋(ГОСТ 5359-50):名义直徑由 10 毫米到 80 毫米,用于光学仪器目鏡的視度調节。
- 4) 显微鏡物鏡螺紋(ГОСТ 3496-49):名义直徑 $4/5''$,用作各种显微鏡物鏡鏡頭与鏡筒的联接。
- 5) 多綫目鏡螺紋:名义直徑由 14 毫米到 80 毫米,也用于光学仪器目鏡的視度調节。

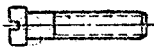
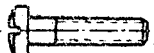
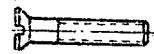
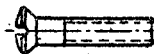
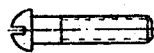
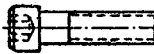
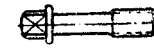
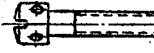
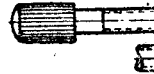
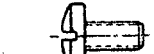
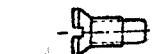
6) 圓螺紋: 用于薄壁冲压件的螺紋联接。

2. 螺釘联接中联接零件的类型和应用

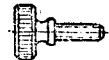
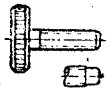
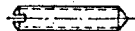
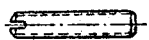
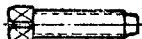
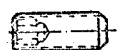
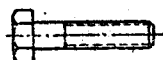
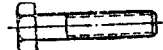
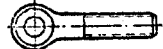
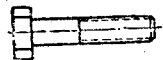
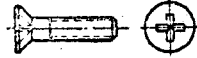
用于各种螺釘联接中的联接零件主要有螺釘、螺栓、螺母和垫圈。由于具体使用条件的不同, 这些零件的式样也是多种多样的。

螺釘和螺栓 用于仪器制造中的各种螺釘和螺栓如表 1.1 所示。

表 1.1 螺釘和螺栓的类型

序 号	名 称	图 样
1	圆柱头螺釘 (ГОСТ B-1474-42)	
2	球面圆柱头螺釘	
3	沉头螺釘 (ГОСТ B-1473-42)	
4	半沉头螺釘 (ГОСТ B-1475-42)	
5	半圆头螺釘 (ГОСТ B-1472-42)	
6	圆柱头内六角螺釘	
7	单平面圆柱头螺釘	
8	侧孔圆柱头螺釘	
9	高滚花头螺釘	
10	球柱头特种螺釘	
11	大圆柱头螺釘	
12	大球面圆柱头螺釘	
13	圆柱头固定螺釘	
14	沉头固定螺釘	

(續)

序 号	名 称	图 样
15	滚花高头螺钉	
16	滚花头螺钉	
17	元宝头螺钉	
18	锥端紧定螺钉 (ГОСТ В-1476-42)	
19	平端紧定螺钉 (ГОСТ В-1477-42)	
20	方头圆柱端紧定螺钉 (ГОСТ В-1482-42)	
21	内六角平端紧定螺钉	
22	圆柱端和阶端紧定螺钉 (ГОСТ В-1478-42)	
23	凹端紧定螺钉 (ГОСТ В-1479-42)	
24	光六角头螺栓 (ОСТ НКПН 3522,) (ОСТ НКПН 3523)	
25	半光六角头螺栓 (ОСТ НКПН 3524)	
26	铰链螺栓 (ГОСТ 3033-45)	
27	双平面圆柱头螺钉	
28	十字槽沉头螺钉	

圆柱头螺钉是仪器制造中应用最广的螺钉。这种螺钉可以用于钉头沉入被联接零件的联接,也可用于钉头不沉入的联接;可以用于带垫圈的联接,也可用于不带垫圈的联接 (图 1.1)。

加大螺钉头的直径,可以提高赶锥槽的强度,使赶锥槽能承受较大的拧紧力矩而不易损

坏。因而更适用于联接需要经常拆装的情况。此外,由于相应地增大了支承面(钉头与被联接零件的接触面),在拧紧螺钉时,不易损坏被联接零件的表面(出现凹坑等)。因此,一般可不用垫圈,并适用于固定有色金属及其合金等较软材料制成的零件。

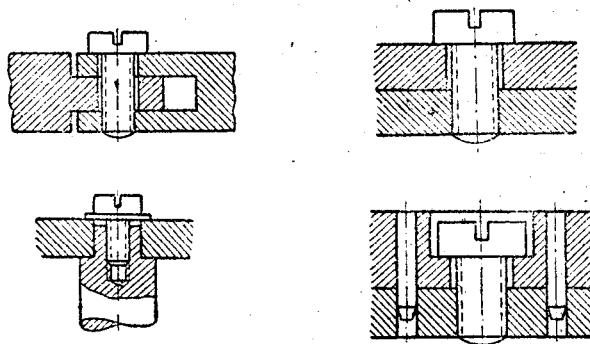


图 1.1 圆柱头螺钉的应用

钉头顶端有六角孔或十字槽的螺钉,可使钉头能承受较大的拧紧力矩而不致破裂。这种螺钉的缺点是拧紧时需特制的工具。

当螺钉位于仪器的外表面时,为了使用者的安全(防止手被划伤等),最好使用沉头或半沉头螺钉。其中半沉头螺钉比较美观。此外,由于沉头螺钉的钉头沉入被联接零件中,不致妨碍其他零件的工作。因此,位于仪器内部的螺钉联接,也有时由于这个目的而采用沉头螺钉。应注意的是这类螺钉本身有定位的作用。

六角头螺栓也是应用较广的一种。它主要用于尺寸较大的联接。

半圆头螺钉外形美观,但其赶锥槽强度较差,拧紧力矩大时容易损坏。

滚花头螺钉和元宝头螺钉的优点是拆装时不需要工具。因而适用于螺钉需要经常拆装和挪动的情况。

各紧定螺钉用来固定零件的位置。

在仪器制造中,螺钉除了作为联接零件和固定零件两种基本用途外,还被用于其他目的。例如可用来调节零件的位置(图 1.2 a);作为转动零件的心轴(图 1.2 b);以及作为直线运动零件的导轨(图 1.2 c)等。

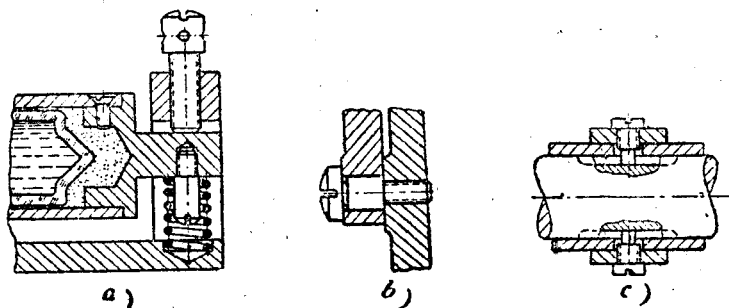
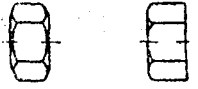
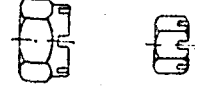
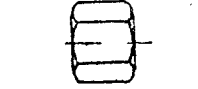
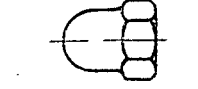
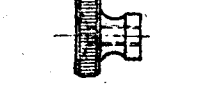
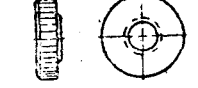
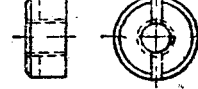
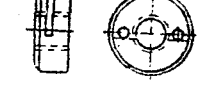


图 1.2 螺钉特殊用途举例

螺母 用于仪器制造中的各种螺母如表 1.2 所示。

表 1.2 螺母的类型

序 号	名 称	图 样
1	单面倒角或双面倒角光六角螺母 (ГОСТ 5926-51,) (ГОСТ 5927-51)	
2	光六角带槽螺母 (ГОСТ 5933-51,) (ГОСТ 5934-51)	
3	光六角扁螺母 (ГОСТ 2526-51,) (ГОСТ 2527-51)	
4	光六角厚螺母 (ГОСТ 5931-51)	
5	封闭螺母	
6	滚花厚螺母	
7	滚花薄螺母	
8	方螺母	
9	带槽圆螺母	
10	切口圆螺母	
11	带侧槽圆螺母	
12	带侧孔圆螺母	
13	端面双孔圆螺母	
14	带斜槽圆螺母	

单面倒角和双面倒角的标准高度的光六角螺母是螺母的主要类型。

光六角带槽螺母、光六角扁螺母和切口圆螺母用于需要防松的螺钉联接中。此外,六角扁螺母也用于空间尺寸受到限制的情况。

增加螺母的厚度可以提高螺纹抵抗磨损的能力。因而光六角厚螺母适用于需要经常拧松螺母的情况。

滚花螺母可以直接用手拧松或拧紧,用于螺母需要时常拧松但不需要很大拧紧力矩的情况。

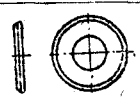
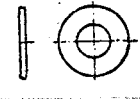
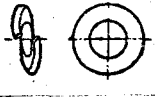
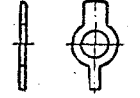
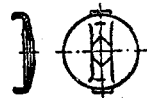
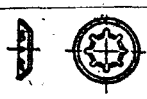
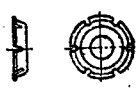
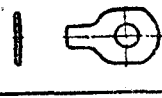
封闭螺母把螺钉或螺杆尾端与外界隔离,这样,既可保护螺纹不致遭受外界的损伤,又能保证使用者不致被螺钉尾端碰伤;此外,这种螺母的外形也比较美观。

其他各种螺母用于由于仪器结构上的特点不宜或不能应用标准六角螺母的情况。

垫圈 在螺钉联接中采用垫圈的目的主要是为了增加支承面,保护被联接零件表面不受螺钉头或螺母的损伤。普通的光垫圈 (OCT HKTH 3233) 和毛垫圈 (OCT HKTH 3100) 就是用于上述目的。

用于仪器制造中的各种垫圈如表 1.3 所示。

表 1.3 垫圈的类型

序 号	名 称	图 样
1	光垫圈 (OCT HKTH 3233)	
2	毛垫圈 (OCT HKTH 3100)	
3	弹簧垫圈 (OCT 26043)	
4	止动垫圈	
5	弹簧垫圈	
6	弹簧垫圈	
7	摩擦垫圈	
8	单耳止动垫圈 (ГОСТ 3693-47)	

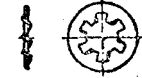
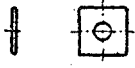
序 号	名 称	图 样
9	双耳止动垫圈 (ГОСТ 3694-47)	
10	止动垫圈 (ГОСТ 3695-47)	
11	止动垫圈	
12	成形垫圈	
13	定位垫圈	
14	止动垫圈	
15	方垫圈	

表 1.3 中所列出的各种止动垫圈和弹簧垫圈等,主要用作防止螺钉联接自松的零件。

材料 联接零件的材料一般用 10~50 号碳钢和牌号为 TC-59-1, Л-62 的黄铜。当工作条件对零件材料有特殊要求时,应根据具体要求选定材料。

3. 螺钉联接的选定

在为所设计的仪器选择螺钉联接时,需要考虑和解决下列几个问题:

- 1) 确定联接零件的式样和尺寸;
- 2) 保证被联接零件位置准确度的必要性和如何保证足够的位置准确度;
- 3) 防松的必要性和防松方法的选定;
- 4) 防止螺钉失落的必要性及其结构的选定。

联接零件式样和尺寸的选定 用于仪器制造中螺钉联接的联接零件的类型和特点,已在上面对地叙述过。我们可以根据这些叙述和所设计仪器对联接提出的要求,来确定联接零件的式样。

需要选定的联接零件尺寸,主要是螺钉的直径和长度。

在仪器制造中,螺钉的直径一般是按照结构条件选定。这是由于用于仪器中的螺钉,在多数情况下都是受力很小,因而按结构条件选定的螺钉直径,通常已能具有足够的强度。在个别情况下,如果螺钉受力较大,可利用机械制造中计算螺钉直径的方法确定螺钉的直径。