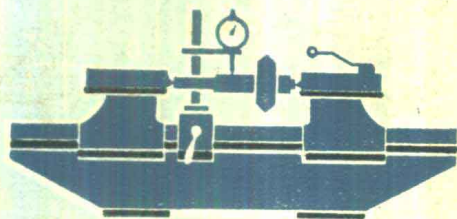


425131

公差与测量

国营红湘江机器厂教育组编



湖南人民出版社

公差与测量

国营红湘江机器厂

教育组编

湖南人民出版社

1972年11月

内 容 简 介

本书从生产实践的需要出发，叙述了互换性的概念和意义，公差与配合的基本知识，国家标准《公差与配合》制度，加工精度以及一般工厂常用的锥体、螺纹公差；同时，还介绍了各种常用量具的结构、原理、使用和维护方法以及应用这些量具的测量技术。

本书可作为培训机械工人的教材及生产工人、技术人员的参考书。

公 差 与 测 量

国营红湘江机器厂教育组编

湖南人民出版社出版
湖南省新华书店发行
湖南省新华印刷二厂印刷

1973年6月第1版第1次印刷

印数：1—50,000册

统一书号：15109·80 定价：0.50元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

一切产品，不但求数量多，而且求质量好，耐穿耐用。

实践的观点是辩证唯物论的认识论之第一的和基本的观点。

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

前 言

在机械工业中,采用互换性原则进行生产是提高产品质量、劳动生产率和降低成本的重要途径之一。

要使零件(或部件)具有互换性,就要按照统一的技术标准进行生产和验收。对零件尺寸、形状和相互位置等方面规定的技术标准,属于公差与配合制度。

技术测量是根据零件(或部件)所规定的技术要求,通过测量检验来评定零件(或部件)是否合格;并能在加工过程中分析测量数据,及早地发现废品隐患,从而采取预防措施,保证产品质量。

本书是根据工厂的生产实践,考虑到机械加工工人、装配(或修理)工人和检验工人的需要,编写了一般工厂常用的公差配合基本知识和使用各种量具的测量技术,可作为培训机械工人的教材及生产工人、技术人员的参考书。

本书内容是集体讨论确定的,由关庆寿同志执笔,在编写的过程中得到了汪宗槐、刘满春、王锦洪等许多同志的审阅和帮助。由于水平有限,书中可能存在不少缺点和错误,欢迎读者批评指正。

国营红湘江机器厂教育组

1972年11月

目 录

第一章 互换性的基本概念	1
(一)多快好省的重要方法.....	1
(二)要有严格的科学态度.....	2
(三)具体问题具体分析.....	3
第二章 公差与配合	4
(一)尺寸与公差.....	4
(二)配合及其公差.....	9
(三)公差与配合制度.....	15
(四)公差表及其应用.....	24
(五)公差与配合的图解.....	39
第三章 配合的选用	42
(一)基准制的选择.....	42
(二)精度等级的选择.....	43
(三)配合种类的选择.....	46
(四)改善配合的方法.....	54

第四章 技术测量的基础知识..... 58

(一)技术测量的意义..... 58

(二)长度单位及其换算..... 59

(三)量具和测量方法的分类..... 64

(四)量具的基本度量指标及测量误差..... 67

(五)选用量具的方法..... 69

第五章 测量长度的量具..... 73

(一)量块 (块规) 73

(二)钢尺与卡钳..... 79

(三)游标尺..... 83

(四)百分尺..... 91

(五)百分表和比较仪..... 98

(六)内径测量器.....105

(七)量规与样板.....108

第六章 加工精度.....112

(一)尺寸偏差.....112

(二)表面形状偏差.....113

(三)表面光洁度.....118

(四)表面位置偏差·····	126
第七章 表面形状和位置偏差的检验·····	139
(一)表面形状偏差的检验·····	139
(二)表面位置偏差的检验·····	150
第八章 锥度(角度)公差与测量·····	165
(一)圆锥体配合与锥度·····	165
(二)锥度(角度)公差·····	167
(三)锥度(角度)测量·····	171
第九章 螺纹公差与测量·····	187
(一)普通(连接)螺纹及其公差·····	187
(二)管螺纹、锥管螺纹和锥螺纹·····	207
(三)梯形螺纹及其公差·····	212
(四)螺纹测量·····	228

表 次

表 1	基孔制(尺寸1~500)配合的轴(GB159—59)	19
表 2	基轴制(尺寸1~500)配合的孔(GB159—59)	20
表 3	常用材料(1000毫米的长度)每升高1°C的膨胀量	23
表 4	尺寸1~500毫米基孔制配合偏差表 (GB164~166—59)	26
表 5	尺寸1~500毫米基轴制配合偏差表 (GB167~169—59)	31
表 6	1~500毫米非配合尺寸偏差表(GB159—59)	38
表 7	不同基准制的混合配合	57
表 8	公制长度单位换算关系	60
表 9	英吋与毫米换算表	61
表10	小数英吋与毫米换算表	64
表11	各级精度允许的测量极限误差	70
表12	常用量具的测量极限误差	71
表13	块规的编套	75
表14	各级块规的允许偏差(JB1078—67)	77
表15	各等块规的允许偏差	78
表16	D ₃ 公差所允许的卡钳测量的摆动量	82
表17	表面形状偏差的名称、定义和标注方法	114
表18	表面光洁度级别(GB1031—68)	121
表19	9~14级表面光洁度细分级别(GB1031—68)	122
表20	表面位置偏差的名称、定义和标注方法	128
表21	平板规格和精度	140
表22	三棱样板平尺规格和精度	141
表23	四棱样板平尺规格和精度	141
表24	长平尺规格和精度	142

表25	刀形样板平尺规格和精度	142
表26	矩形水平仪的规格和刻度值	143
表27	标准锥度 (GB157—59)	168
表28	锥度公差 (JB1—59)	169
表29	莫氏锥度、公制锥度公差	169
表30	自由锥度、角度公差 (JB7—59)	170
表31	弧度表	172
表32	平行样板角尺规格和精度	173
表33	宽座角尺规格和精度	173
表34	整体样板角尺规格和精度	173
表35	角度块规的编组	179
表36	用圆柱测量锥体小端直径的常数 C	185
表37	普通粗牙螺纹基本尺寸 (GB196—63)	190
表38	直径1~120毫米普通细牙螺纹基本尺寸 (GB196—63)	192
表39	普通粗牙螺纹攻丝前钻孔推荐的钻头直径	197
表40	直径1~68毫米普通粗牙螺纹公差 (GB197—63)	200
表41	直径1~120毫米普通细牙螺纹公差 (GB197—63)	201
表42	吋制螺纹基本尺寸	204
表43	吋制螺纹公差	206
表44	管螺纹基本尺寸	208
表45	管螺纹公差	209
表46	55°锥管螺纹基本尺寸	210
表47	60°锥管螺纹基本尺寸	211
表48	梯形螺纹牙型尺寸	212
表49	梯形螺纹基本尺寸 (GB784—65)	214
表50	梯形螺纹公差 (GB785—65)	220
表51	5~9级螺母中径上偏差 (GC101—60)	223
表52	10级螺母中径公差 (GC101—60)	223
表53	5~10级螺母外径及内径公差 (GC101—60)	224
表54	丝杠螺距允差 (GC101—60)	225

表55	丝杠中径椭圆度允差 (GC101—60).....	225
表56	丝杠的外径跳动允差 (GC101—60).....	226
表57	丝杠的牙形半角允差 (GC101—60).....	226
表58	5~10级丝杠外径、中径、内径公差 (GC101—60)	227
表59	普通螺纹三线测量值	234
表60	梯形螺纹三线测量值	237
表61	吋制螺纹三线测量值	239
表62	管螺纹三线测量值	239
表63	推荐的大、小三线直径	244

第一章 互换性的基本概念

(一) 多快好省的重要方法

收音机的电子管坏了，只要买一个相同型号的电子管换上去，立即就能象往常一样地收听电台节目。自行车的辐条断了，也不必着急，买回同规格的装上去就照样骑。有的人甚至买《飞鸽》牌的车架，《永久》牌的前叉，《金鹿》牌的车把和单飞等各种零件，自己拼装一部很合心意的自行车。我们还可以举出很多类似的例子来，这些现象说明了什么呢？

毛主席说：“**我们的实践证明：感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才更深刻地感觉它。**”为什么能把天津、上海、青岛等地自行车工厂生产的自行车零件，装配成很好骑的自行车呢？原来，这些工厂是按照一定的规格尺寸和性能要求生产零件（或部件）的。所制造出来的零件都是“一样”的，在装配或者修换时，就可以从这些零件中任意取出一件，不必进行挑选和调整，更不要进行修配和加工了。这种零件，我们说它具有“互换性”。我们给互换性下个定义就是：

互换性是指规格尺寸相同的一批配合零件（或部件），具有这样的性质：在把它们装配到机器上去或部件上去时，不需要进行任何选择、修配或调整；并且，装配上去以后，工作时能够满足规定的技术性能要求。

零件具有互换性，给机械制造带来了很多好处，是多快好

省地建设社会主义的重要手段之一，有很重大的政治意义和经济意义：

首先，使用的机器在磨损了或者发生故障零件坏了时，可以立即把预先准备好的“备件”更换上去，对于抢修设备尽快地投入生产是必不可少的；这在战场上，能更迅速更换损坏了的零件，使武器和装备重新投入战斗，有着不可估量的意义。

更重要的是，采用互换性，螺钉、螺母、螺桩、垫圈、销子、滚动轴承、泵……等零组件可以标准化，有专门的工厂（或车间）、专门的工人、专门的设备和工具，进行大量的生产，能做到优质、高产、成本低；在装配时，互换性保证了零件可以顺利组装，大大地提高了生产效率。

（二）要有严格的科学态度

互换性给我们带来的好处远远不止上面所讲的那些。那么，我们怎样才能使零件具有互换性呢？这就应按照要求把零件做得“一样”的。但因加工有误差，要使零件的尺寸完全相同是不可能的，从互换性的角度来看，也不要绝对一致，只要求各个零件的尺寸在允许的范围内就能互换。因此，对于一定的零件要具有互换性，就应该按照合理规定的一定准确度来制造，也就是说，把零件的实际误差限制在一定的范围内，允许有那么大的变动量，这个允许的变动范围，就叫“公差”。

《公差与配合》国标(GB)159~174—59，是我国的国家标准，是全国统一的先进的科学制度，是互换性的基础之一。因此，必须严格遵守这个制度。

(三) 具体问题具体分析

遵循互换性原则是可以收到多快好省的效果，也只有能够在收到这个效果时才遵循它。并不是在任何情况下都要勉强地、形而上学地套用互换性原则，要遵照毛主席关于“**对于具体情况作具体的分析**”的教导，分析具体情况，灵活运用。

当配合精确度要求特别高时，零件的制造公差必须很小，这给加工带来很大困难，成本增高，甚至没有办法加工。成批生产在加工时把零件的公差适当增大，减少加工困难，而在装配时按实际尺寸大小把零件分成几组，这样，在同一组里零件的尺寸差别就减小了，尺寸相对应的分组进行装配，使大孔与大轴配合，小孔与小轴配合，仍然能保证装配精度要求，解决了设计要求与加工经济性之间的矛盾。

这种分组装配，仅组内零件可以互换，组与组间不可互换的情形，属于“不完全互换性”或叫“分组互换”，它与完全互换不同之处，在于装配前需要按尺寸分组，增加了测量工序。

单件生产，重型设备制造和修理，很高精度的精密机床、夹具、仪器等产品，往往不采用互换性，用修配法有利。

总而言之，“**政治工作是一切经济工作的生命线**。”我们要从符合多快好省的这个原则来考虑采用哪种互换性或不采用它。

第二章 公差与配合

两个零件相连接时，配合面互相接触，总是有一个零件装入另一个零件、或者嵌入另一个零件，包在外面的零件的配合面统称为“孔”(用“K”表示)，而被包在里面的配合面则称为“轴”(用“Z”表示)。例如：传动轴与齿轮的配合〔图1〕，齿轮的配合面称为孔，传动轴的配合面称为轴，而连接齿轮与轴的键的配合面称为轴，此时齿轮与轴的配合面(键槽)都叫做孔。

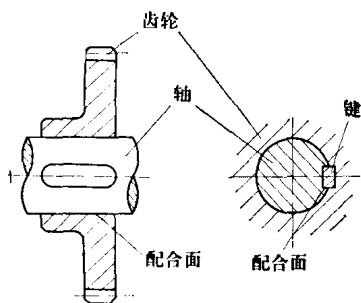


图1 齿轮与轴的配合

(一) 尺寸与公差

毛主席指出：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”我们机械工人，每天同图纸打交道，图面上除了画出零件（或部件）的结构形状以外，还注有尺寸和偏差，它们表示什么意思呢？它们之间有什么联系呢？为了把这些问题弄明白，我们必须先把尺寸和公差的基本术语和定义弄清楚。

1. 公称尺寸

又叫名义尺寸。根据机器的结构要求和强度理论确定的零件各处的尺寸，也就是在设计时所指定的尺寸叫公称尺寸，用代号“A”表示。我们平常在图纸上看到的尺寸都是公称尺寸。它表示零件的大小，互相配合的孔和轴的公称尺寸是相同的。

2. 实际尺寸

按照公称尺寸去制造零件，对制成的零件，测量出来的尺寸叫实际尺寸。

实践证明，实际尺寸不可能做得与公称尺寸绝对一致，并且，从机器使用要求来看，实际尺寸不必要、也不应该做得与公称尺寸绝对相同。例如：要空套齿轮活动，就必须使其孔的实际尺寸略大于轴的实际尺寸才能满足配合要求。

3. 极限尺寸

做出来的零件实际尺寸允许和公称尺寸有些差别，但也不能相差太多，为了满足互换性，应把实际尺寸的大小控制在一定的范围内变动，限制实际尺寸变动范围的两个边界尺寸称为极限尺寸。这两个极限尺寸是：

最大极限尺寸：用“A_{最大}”表示。

最小极限尺寸：用“A_{最小}”表示。

不要误解，最大极限尺寸不一定比公称尺寸大，它也可以小于公称尺寸或等于公称尺寸。同样，最小极限尺寸也可以大于、等于或小于公称尺寸。这主要是由配合要求来确定的。

做出零件的实际尺寸，不大于最大极限尺寸和不小于最小极限尺寸就是合格的，否则就是废品。

4. 公差

零件实际尺寸允许变动的范围叫做公差，其大小为最大极限尺寸与最小极限尺寸之差，用代号“B”表示，参看图2。写成公式表示公差是：

$$B = A_{\text{最大}} - A_{\text{最小}}$$

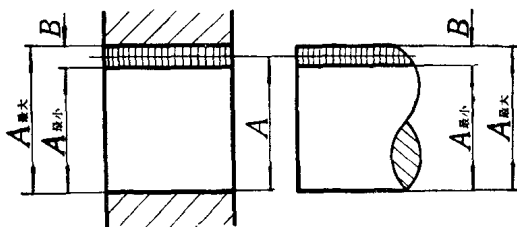


图2 极限尺寸和公差

从上面的公式中，我们可以判断出，公差值“B”永远是正数，就是说在加工中总是给一个允许的尺寸变化范围，当公差值大时变化范围大，加工就容易，相反，公差值小，加工就困难；当公差等于“零”时，就要求尺寸一点也不允许变动，要和公称尺寸绝对相同，这是做不到的。有人对公差的概念模糊，说某种零件尺寸是“负公差”，这是错误的，这是把公差与我们下面要讲的偏差相混淆了。

5. 偏差

在图纸上只写公称尺寸不行，要限制实际尺寸的变动范围，若是注出极限尺寸就得写出两个尺寸，这样又太麻烦和不清晰。所以，图纸上通常标注公称尺寸和偏差值。所谓偏差，就是极限尺寸与公称尺寸之差。极限尺寸有两个，偏差也有两个，见