



技工学校公差与配合课 教 学 参 考 书



中国劳动出版社

技工学校公差与配合课

教 学 参 考 书

乔元信 编

中国劳动出版社

(京)新登字114号

**技工学校公差与配合课
教 学 参 考 书**

乔元信 编

责任编辑：赵庆鹏

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街3号)

北京大兴包头营印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 32开本 3.25印张 68千字

1993年4月北京第1版

1993年4月北京第1次印刷

印数：10100册

ISBN 7-5045-1120-X/TG·130(课) 定价：1.20元

说 明

为了适应技工学校教学的需要，我们根据劳动人事部培训就业局审定颁发的《公差与配合教学大纲》组织编写了这本《技工学校公差与配合课教学参考书》，供技工学校有关教师使用。

本书是按照教材结构顺序逐章编写的，每章的主要内容
包括教材分析、教学要求、课时分配、教法建议、参考资料。

本书由乔元信编写，孔宪森审稿。

KAC 02/07

目 录

绪言	(1)
一、教材分析.....	(1)
二、教学要求.....	(2)
三、课时分配.....	(2)
四、教法建议.....	(2)
五、参考资料.....	(4)
第一章 光滑圆柱形结合的公差与配合	(5)
一、公差与配合 国家标准 (GB1800~1804-79) 概述.....	(5)
二、教材分析.....	(8)
三、教学要求.....	(12)
四、课时分配.....	(13)
五、教法建议.....	(13)
六、参考资料.....	(51)
第二章 形状和位置公差	(61)
一、形状和位置公差国家标准简介.....	(61)
二、教材分析.....	(62)
三、教学要求.....	(64)
四、课时分配.....	(64)

五、教法建议·····	(65)
六、参考资料·····	(81)
第三章 表面粗糙度 ·····	(85)
一、教材分析·····	(85)
二、教学要求·····	(86)
三、课时分配·····	(86)
四、教法建议·····	(87)
五、参考资料·····	(90)
第四章 螺纹公差 ·····	(92)
一、教材分析·····	(92)
二、教学要求·····	(92)
三、课时分配·····	(93)
四、教法建议·····	(93)
五、参考资料·····	(95)
参考文献 ·····	(98)

绪 言

一、教材分析

绪言是全书的开篇,通过对互换性的讲解,引出了全书的内容。

绪言用较少篇幅讲解了什么是零、部件的互换性及满足互换性的条件;应将同规格的零、部件的实际值(几何参数的实际值)限定在一定范围内,即按“公差”来制造,以保证零、部件充分近似。

在叙述互换性的种类时,按互换范围的不同,把互换性分为完全互换性和不完全互换性。

绪言用较大篇幅从使用方面、制造方面及设计方面讲述了互换性在机械或仪器制造中的重要作用,即采用互换性的重要性,说明了互换性是现代化工业生产中的重要生产原则和有效技术措施。

根据几何参数的互换条件,绪言讲述了本书的主要内容:光滑圆柱形结合的公差与配合、形状和位置公差、表面粗糙度、螺纹公差。即要想满足几何参数的互换,必须遵守的四个国家标准。这四个国家标准分别和相应的几何参数相对应。

尺寸的大小——公差与配合

宏观几何形状——形状公差
相互位置关系——位置公差 } 形位公差

微观几何形状——表面粗糙度

螺纹尺寸的大小——螺纹公差

绪言最后阐述了学习这门课程的重要性及学习方法。

绪言的重点是互换性的定义及互换性的意义（作用）。

难点是为什么要采用不完全互换性。

二、教学要求

1. 了解互换性的概念及互换性的重要性。
2. 懂得学习《公差与配合》的重要性。

三、课时分配

2 课时。

四、教法建议

1. 全书教学建议 《公差与配合》是技工学校机械类通用工种一门具有较强实践性的技术基础课。对技校学生来说，它是一门全新的课程。由于它内容范围较广，涉及面较宽、实践性较强、术语及定义科学严谨，且有些内容较抽象，使初学者不好理解和掌握。为此，在教学过程中，必须紧紧结合技校学生的年龄特点和知识结构，按照由表及里、由具体到抽象、

由简单到复杂、由特殊到一般的讲授原则，使其从感性认识逐步提高到理性认识，再从理性认识过渡到实践应用。要实现学生认识的飞跃，教学中必须注意：（1）在教学过程中，要根据大纲的要求，突出重点，讲清难点，加强基本知识的教学。（2）要充分运用挂图和模型教具，加强直观性教学。（3）要贯彻启发性教学原则，利用生动、形象、优美的语言，充分发掘教材中的趣味性因素，提高学生的学习积极性。（4）教师要熟悉本校（厂）产品的生产工艺和学生的实习情况，教学中密切联系生产实践，以培养学生分析、解决实际问题的能力。

2. 学习绪言，建议教法如下：

（1）讲解的顺序为：互换性概念→互换性重要性（作用）→互换性种类→互换性条件→本书四部分内容→学习的重要性及方法。

（2）讲解互换性概念时，先举学生常见的例子（换自行车、手表上的已坏零件，换灯泡，安装螺母等）。分析上述例子，得出共同点：①同一规格零件；②不挑选和修配；③满足要求。最后板书互换性定义。

（3）从分析概念入手，联系生产、生活实际，引导学生得出在工业生产中用互换性的好处。

（4）对互换性种类的教学，应根据学生工业方面知识偏少的情况，简单讲解不完全互换性。

（5）由几何参数的互换条件，引出四个国家标准，并与几何参数一一对应，说明四个国家标准的作用。

（6）出示一张完整的零件图（最好为阶梯轴），由图设疑，提出一系列的问题（如谁能看懂此图？怎样的零件才

算合格?) 尽管有些问题不能马上解决, 但问题的提出有助于引起兴趣, 激发学生学习本课程的积极性。最后, 讲清学习方法。

(7) 安排适当的时间, 参观本校(厂)典型产品的生产过程, 了解公差与配合知识在生产实践中的应用, 认识学习公差知识的重要性。

五、参 考 资 料

1. 互换性的另一种定义为: 相同零件(或部件)能够互相调换, 并仍能保证准确度的性质, 叫零(部)件的互换性。

2. 在装配前、装配过程中、装配后三个阶段, 对互换性的要求是: 装配前不必挑选; 装配过程中不必调整修配; 装配后可满足规定的性能要求。

3. 一批相同规格的零件具有互换性的条件为: 实际尺寸在允许的范围内; 形状误差在允许的范围内; 位置误差在允许的范围内; 表面粗糙度达到规定的要求。(注: 允许的范围即相应的公差)

4. 因螺母、螺栓具有互换性, 所以可以互换调换。这句话对吗? 不对。因互换性是指同一规格的零件, 同一规格的零件才能互换调换。

第一章 光滑圆柱形结合的 公差与配合

一、公差与配合国家标准 (GB1800~1804-79)概述

国家标准《公差与配合》是一项涉及面广、影响大、应用广泛的重要的基础标准。

现代机械制造业，要求机器零件具有互换性。为使零件具有互换性，必须保证零件的尺寸、几何形状、相互位置关系及表面粗糙程度的一致性。就零件的尺寸而言，互换性要求尺寸的一致性，并不是要求零件都准确地制成一个指定的尺寸，而是要求零件的尺寸都在一个合理的范围内。准确地制成一个尺寸，既不可能，也没必要。这是因为：这一“合理的范围”既要使零件能够制造出来，且经济合理，又要满足机器对零件的功能要求；对于互相结合的零件，这个“合理的范围”还要保证相互结合的尺寸之间形成一定的“松紧”关系，这就引导了“公差与配合”的概念。由此可见，“公差”是用于协调机器零件使用要求与制造经济性之间的

矛盾；“配合”则是反映机器零件组合时相互之间的关系。

公差与配合的标准化，是实现互换性的一个基本条件，它不仅有利于机器的设计、制造、使用和维修，有利于产品的优质、高产、降低成本，而且也有利于加工产品的刀具、量具、夹具、机床等工艺装备的标准化。

公差与配合制度的产生、建立和发展，与工业生产的发展密切相关。在公差制的产生、建立和发展中，大约经历了初期公差制、旧公差制和国际公差制三个阶段。国际公差制是一种新的公差制，与前两种相比较，由于考虑了多数国家公差制的特点，在公差制的基本结构上有了重大改革，显得更科学和更完善些，比前两种公差制都优越，因而被各工业化国家所采用。

我国在1959年颁布了公差与配合国家标准（GB159～174—59），简称旧国标。它的实施，对机械工业的发展，起到了应有的促进作用。但随着科学技术的发展，产品精度的不断提高，国际交流的日益扩大，旧国标存在的精度等级偏低、配合种类偏少、大尺寸中所规定的一些公差与配合不切合生产实际及规律性差等缺点，已不能适应机械工业进一步发展的要求，需要进行修订。根据我国机械工业的生产实际，考虑到生产发展的需要以及国际交流的扩大，参照国际公差制，我国对旧国标进行了修订，制订并颁布了新的公差与配合国家标准，简称新国标。

新的公差体系包括公差与配合和测量与检验，如图 1.1 所示。

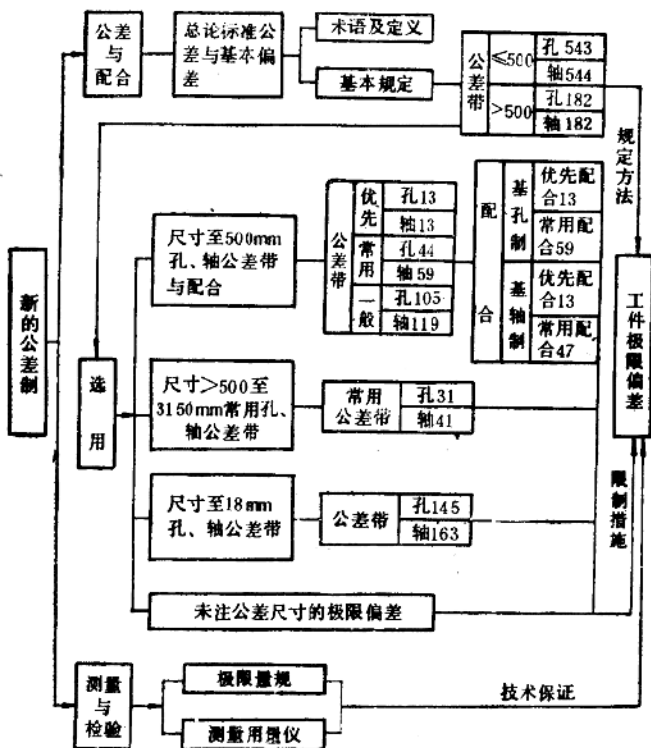


图1.1 新的公差制体系

公差与配合包括以下五个标准：

- 1.公差与配合 总论 标准公差与基本偏差，代号 GB 1800—79；
- 2.公差与配合 尺寸至500mm 孔、轴公差带与配合，代号GB1801—79；
- 3.公差与配合 尺寸大于500至3150mm常用孔、轴公

差带，代号GB1802—79；

4.公差与配合尺寸至18mm孔、轴公差带，代号GB1803—79；

5.公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差，代号GB1804—79。

由上图可以看出，新国标公差与配合的构成分为两部分：一是对公差与配合制的规定，包括在第一个标准“总论 标准公差与基本偏差”中；二是公差与配合的选用，后四个标准均属于这一部分。“总论”全面系统地阐述了新的公差与配合制的基本概念、术语定义和基本规定，它是制订后四个标准的依据。后四个标准实际上是根据“总论”而编制的选用标准。

二、教材分析

本章是教材的重点章节之一。圆柱形零件的“公差与配合”是从零件的尺寸方面保证零件互换性的重要技术基础标准，因此，学习光滑圆柱形结合的公差与配合具有很大的现实意义。

本章的编写，编者采用了削枝强干的原则，突出了公差与配合国家标准的总论—标准公差与基本偏差，对“总论”的术语及定义、基本规定作了较系统的介绍，对“公差与配合”的选用作了必要的简介。同时为适应当前及今后新、旧国家标准的更替、转换的需要，对旧国标也作了适当的介绍，并提供了新、旧标准对照表，供使用参考。这样编写既全面，又重点突出。既使学生能全面学，又理解公差与配合新

国标，又使学生重点掌握公差与配合的基本知识。

本章分为四部分：基本术语及定义；公差与配合标准的基本规定；公差与配合标准的选用；公差与配合旧国家标准简介。本章四部分内容的编排基本与公差与配合国家标准体系一致，但某些地方作了少许变更（这里不做详细说明）。本章的重点是基本术语及定义和公差与配合标准的基本规定。公差与配合旧国家标准简介可作为学生自学内容。

1.基本术语及定义部分（即 §1.1）这一部分是本章的重点部分，介绍了尺寸的术语和定义；公差与偏差的术语和定义；配合的术语及定义；极限尺寸判断原则及有关术语定义；孔与轴的定义共五个方面的术语及定义。这些基本术语及定义，是构成公差与配合标准的基础，是公差与配合方面的技术语言，是学生学习掌握公差与配合国家标准的必备基础知识。而且极限尺寸判断原则的术语及定义还直接为学习第二章的形位公差与尺寸公差的关系一节打下基础。由此可见，所有术语及定义均是本部分（即 §1.1）的重点。难点是极限尺寸判断原则及有关术语定义以及孔与轴的定义。

基本术语及定义这部分内容的编写，依据首先叙述术语及定义、其次分析讲解说明术语定义（有时结合图例或表格说明）、再次举例应用的主导思想。这样做有利于加深学生对术语及定义的理解、并能把学到的知识应用于实际。

2.基本规定部分（§1.2）本部分亦是本章的重点之一。它包括：基准制、标准公差、基本偏差、公差带、配合、未注公差尺寸的极限偏差、极限偏差表和温度条件共八个方面。该部分内容的编写，突出了“公差与配合国家标准”的基本构成特点，即对孔、轴公差带组成要素进行标准化，形

成标准公差系列和基本偏差系列，由基本偏差和标准公差组成大量孔、轴公差带，再由孔、轴公差带组成很多配合。该部分介绍了基准制、标准公差和基本偏差等。在介绍基准制时，教材从“如何获得各种不同性质的配合”引出了国家标准规定的两种制度——基孔制和基轴制，并进而给出两种制度的定义。教材中的插图（图1.20和图1.21），便于学生理解掌握基孔制和基轴制的定义以及对基准孔和基准轴的规定。对标准公差的介绍，教材从分析决定标准公差数值大小的两个因素公差等级和基本尺寸入手，讲述了公差等级及其分级和基本尺寸分段。尽管标准公差是由公式计算得来的，由于不要求学生计算标准公差，只要会查标准公差即可，所以教材直接列出标准公差数值表（表1.3），这是教材的重要表格。对基本偏差的介绍，教材首先介绍了国家标准对孔、轴各规定了28个基本偏差代号，并列出了表1.5（孔、轴基本偏差代号）和图1.22（孔、轴基本偏差系列）。教材根据图1.22进行了分析说明（教材第20至21页①～④点）。对基本偏差的数值亦直接用表列出（表1.6和表1.7），不讲如何求基本偏差数值和孔、轴基本偏差数值如何换算，这也符合教学大纲对学生的要求。孔、轴基本偏差数值表与标准公差数值表一样，也是教材的重要表格。教材列出的求另一极限偏差的公式：

对于孔： $EI = ES - IT$ 或 $ES = EI + IT$

对于轴： $ei = es - IT$ 或 $es = ei + IT$

都是根据“上偏差 - 下偏差 = 公差 = 标准公差”这一通用公式得出的，当一极限偏差为基本偏差时（查表可知），另一极限偏差即为所求。书中所列的三个例题，能使学生加深对前面所学知识的理解与掌握，练习对两个重要表格的查法。

对公差带和配合这两部分，教材介绍得比较简单，因为学生根据前面的知识，在学习了公差带代号和配合代号的组成后，便能很容易地掌握。在公差带这一部分，列出了优先、常用和一般用途的公差带，轴为119种，孔为105种，见图1.23和图1.24。在配合这一部分，列出了优先、常用配合。对基孔制规定了59种常用配合和13种优先配合；对基轴制规定了47种常用配合和13种优先配合（见表1.8和表1.9），以供选用时参考。在未注公差尺寸的极限偏差部分，教材在讲述了未注公差尺寸的定义后，接着叙述了为什么出现“未注公差尺寸”和国标对未注公差尺寸的极限偏差的规定，并列出了未注公差尺寸的极限偏差表（表1.10），便于实际应用。在极限偏差表部分，教材主要叙述了①极限偏差表的来历：根据公差带代号，查标准公差数值表和基本偏差数值表，再经过计算求得另一极限偏差，标注在图样上……。②查表的步骤。③查极限偏差表举例。上述叙述方式，使学生既能明白极限偏差表的来历，又能学会如何查表。教材最后叙述了标准温度为20℃。

本部分（§1.2）的重点是：

①基准制、标准公差、基本偏差。

②标准公差数值表、基本偏差数值表、极限偏差表的查法。

③未注公差尺寸的极限偏差确定。

3.公差与配合标准的选用 在机械制造过程中，正确地选用基准制、公差等级和配合是非常重要的，它对于提高产品的质量，降低制造成本有很大的意义。但由于公差与配合的选用是一个复杂的问题，对学生来说又不要求设计产品，