



高等职业教育
机电类课程规划教材

机械专业英语阅读教程

GAODENG ZHIYE JIAOYU
JIDIANLEI KECHENG GUIHUA JIAOCAI

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主编 刘杰辉

大连理工大学出版社



高等职业教育机电类课程规划教材

机械专业英语阅读教程

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主 编 刘杰辉 副主编 杨宜莹 程 福 姬红旭 贾 敏



JIXIE ZHUANYE YINGYU YUEDU JIAOCHENG

大连理工大学出版社

© 大连理工大学出版社 2005

图书在版编目(CIP)数据

机械专业英语阅读教程 / 刘杰辉主编. — 大连: 大连理工大学出版社,
2005.11

高等职业教育机电类课程规划教材

ISBN 7-5611-3051-1

I.机… II.刘… III.机械工程—英语—阅读教学—高等学校—教材
IV.H319.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 129703 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dlutp@dlutp.cn URL:http://www.dlutp.cn

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:8.25 字数:172 千字

印数:1~4 000

2005 年 11 月第 1 版

2005 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑:梁艾玲 马 艳

责任校对:卢 愈

封面设计:波 朗

定 价:12.00 元

新世纪高等职业教育教材编委会教材委设 指导新员会

主任委员:

曹勇安 黑龙江东亚学团董事长 齐齐哈尔职业学院院长 教授

副主任委员(以姓氏笔画为序):

马必学	武汉职业技术学院院长	教授
王大任	辽阳职业技术学院院长	教授
冯伟国	上海商业职业技术学院副院长	教授 博士
刘兰明	邯郸职业技术学院副院长	教授 博士
刘长声	天津对外经济贸易职业学院副院长	副教授
李竹林	河北建材职业技术学院院长	教授
李长禄	黑龙江工商职业技术学院副院长	副研究员
陈 礼	广东顺德职业技术学院副院长	教授
金长义	广西工业职业技术学院院长	副教授
赵居礼	陕西工业职业技术学院副院长	副教授
徐晓平	盘锦职业技术学院院长	教授
高树德	吉林交通职业技术学院副院长	教授
戴裕崴	天津轻工业职业技术学院副院长	副研究员 博士

秘书长:

杨建才 沈阳师范大学职业技术学院院长

副秘书长(以姓氏笔画为序):

张和平 江汉大学高等职业技术学院院长
张化疆 黑龙江生态工程职业学院副院长
周 强 齐齐哈尔大学应用技术学院院长

秘书组成员(以姓氏笔画为序):

卜 军 上海商业职业技术学院
王澄宇 大庆职业学院
粟景孜 广西国际商务职业技术学院
鲁 捷 沈阳师范大学职业技术学院
谢振江 黑龙江省司法警官职业学院

会员单位:(略)

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,迫人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高等职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也里身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走理论型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,高等职业教育从专科层次起步,进而高职本科教育、高职硕士教育、高职博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高职教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)理论型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高等职业教育教材编审委员会就是由全国 100 余所高职院校和出版单位组成的旨在以推动高职教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职教材的特色建设为己任,始终会从高职教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的组织形式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职教学成果,探索高职教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高等职业教育教材编审委员会在推进高职教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和衷携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高等职业教育教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

《机械专业英语阅读教程》是新世纪高等职业教育教材编审委员会推出的机电类课程规划教材之一。

随着现代科学技术的发展,许多新的技术日益广泛地应用到传统制造业之中,使得制造技术日益现代化,而很多专业外语的教材的内容过多着重于传统知识,实际教学中需要能反映当代技术发展的新教材;高职教育的特点决定了高职专业的设置灵活,而课程的难度和深度应该适当。为适应这些要求,我们推出了这本《机械专业英语阅读教程》,它在选材上力求反映现代制造技术的多方面发展,并专门增加了电方面的基础知识,以适应机电结合发展的趋势;在难度和深度上适应高职院校学生的水平。参编者多是在高职院校从事专业外语教学的一线教师,实践经验丰富。

本教材具有如下特点:

1. 面向广大高职教育对象,以能力培养为本位,以训练为手段,旨在实实在在提高读者阅读科技英语的能力,每个单元分为几个训练模块,如句子主干训练、意群训练、不回视训练等,每个训练模块目标明确,将公共英语中的阅读方法贯穿于专业英语的教学中,有针对性地加以训练,使学生掌握阅读技巧,提高学生科技英语的阅读能力。

2. 在具体选篇上重视取材新颖,力求反映专业发展的新知识。

3. 文中生词的注释不像以往放在文章结束的地方,而是标在正文的一侧,以便读者阅读。

4. 部分单元结束时设有对构词法的简单介绍,这又是本教材异于同类教材的一大特色。

本教材内容共分为六个单元,分别是:金属加工基础、机械制造技术、机械设计、电类知识、数控技术、现代制造技



术。

本教材由邯郸职业技术学院刘杰辉任主编,渤海船舶职业学院杨宜莹、辽宁机电职业技术学院程福、齐齐哈尔职业学院姬红旭、辽宁石油化工大学贾敏任副主编,邯郸职业技术学院靳远参与了编写。贾敏编写了第一单元,刘杰辉编写了第二单元,靳远编写了第三单元,姬红旭编写了第四单元,程福编写了第五单元,杨宜莹编写了第六单元。广西工业职业技术学院梁峰、东北财经大学宋继红在本书编写过程中提出了许多宝贵意见和建议,在此一并表示感谢。

本教材可适于数控技术、机械制造、机电一体化等高职院校的机类及近机类专业。

尽管我们在《机械专业英语阅读教程》教材特色建设突破方面做出了许多努力,但由于作者的水平有限,书中内容难免有疏漏之处,恳请各相关教学单位和读者在使用本教材的过程中给予关注,并将意见及时反馈给我们,以便修订时改进。

所有意见、建议请发往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707604 13352244668

编 者

2005年11月



导读	1
Unit One The Foundation of Metalworking	3
Passage One Classification of Metals	3
Passage Two Properties of Metals and Heat Treatment of Steel	6
Passage Three Metal Hot Working	11
Passage Four Metalworking Machine Tool	16
Unit exercises	19
Word building	20
Unit Two Machine Manufacturing Engineering	22
Passage One The Basic Machining Techniques	22
Passage Two Casting	25
Passage Three Dimension and Tolerance	30
Passage Four Forming	33
Unit exercises	38
Word building	39
Unit Three Mechanical Design	40
Passage One Gears	40
Passage Two Introduction to Design of Mechanism Systems	44
Passage Three Selection of Mechanisms	49
Passage Four CAD and CAM	53
Unit exercise	58
Word building	59
Unit Four Electric Part	61
Passage One Series and Parallel DC Networks	61
Passage Two Potentiometers	66
Passage Three Programmable Logic Controllers	71
Passage Four Use of Sensors in Programmable Automation	74
Unit exercises	78
Word building	78
Unit Five CNC	80
Passage One Classification of Numerical Control Machines	80

8 / 机械专业英语 □

Passage Two	Machining Centers	86
Passage Three	CNC Turning Center and the PC300 Mill	90
Passage Four	Advantages and Disadvantages of NC	94
Unit exercise		97
Word building		98
Unit Six	Modern Manufacturing Technology	99
Passage One	Computer Aided Manufacturing	99
Passage Two	Introduction to Flexible Manufacturing	102
Passage Three	Computer-Integrated Manufacturing	109
Passage Four	The EDM Process	114
Unit exercises		117
Word building		118

导 读

Navigation

我们在阅读科技英语的过程中,普遍有若干“病症”,下面列举一些主要“病症”并辅以“对症良药”:

病症之一:科技英语中的句子有别于我们在以前外语书中常见到的句子,其从句、插入语、倒装句相对较多,不少初学者很不习惯,以致常常读不懂句子。

对症良药:尝试快速分辨句子的主、谓、宾,以迅速读懂句子的主干,掌握大意。

病症之二:有些读者阅读习惯不好,不把文章读出声来就读不懂。这实际是在读音节,这样阅读速度自然会下降。

对症良药:不要出声阅读任何资料,请有意识地抑制住内心的声音和喉头及嘴唇的颤动。要使眼睛在阅读材料上移动的速度比在自己心中或喉头出声的速度快一点点。

病症之三:大多数读者在阅读时都是在逐字逐字(word by word)地读,极大地影响了阅读速度和阅读效果。

对症良药:培养阅读“意群(word group)”的习惯,一眼扫过去时,不要只看一个词,可同时看2~4个单词,以减少眼球转动的次数。养成习惯后,可极大地提高阅读速度。

病症之四:我们从小到大,都养成了遇到生词就查字典的习惯,结果大家天生的猜词(推理)能力在英语阅读中全部退化。遇到不认识的单词就立刻想到查字典,一篇文章中总有若干生词,几个生词下来,速度已大打折扣,且可能已经忘记前面讲了些什么。

对症良药:①培养猜词技能。先用纸盖住正文旁边的单词注释,遇到生词姑且放过,先不理睬,继续往下读,然后根据前后文猜测出该词的意思,从而理解整句、整段乃至整篇的意思。②学习词根构词法。英文单词中有许多单词都是由词根衍变而来的,记住词根会大大提高背单词的效率。

病症之五:有些读者遇到读不懂的地方往往不等句子结束就习惯性地“复读”,回视(regression)现象频频发生,导致习惯性一次读不懂句子。

对症良药:在阅读书本以及其他的任何的英语材料时,都应该杜绝回视现象,坚持一速读下来。如果潜意识里告诉自己这辈子只有一次机会看到这个单词和句子,你的注意力会大大提高。可以辅以不回视训练卡片(如下图所示)强迫自己养成好习惯。

每个单元均由4部分组成:

Passage One:主要训练分辨句子主、谓、宾,把握句子主干,掌握句子以及段落的大意

2 / 机械专业英语 □

主语用____表示,谓语用____表示,宾语用____表示,从句引导词用□。

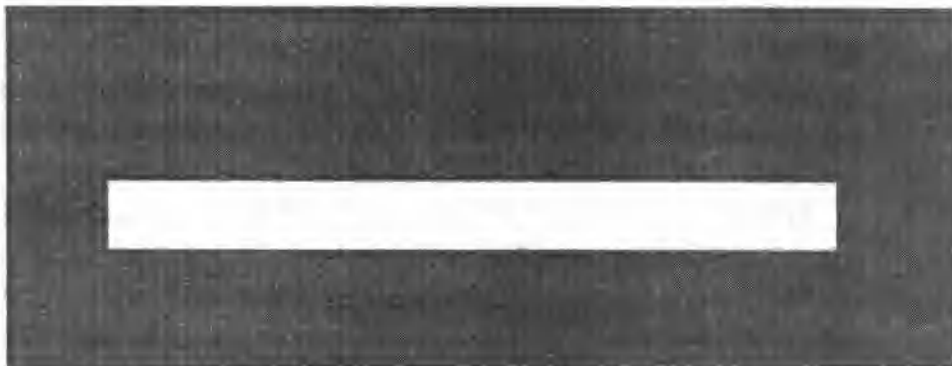
Passage Two: 主要做①意群训练,培养一次读2~4个单词的习惯;②猜词训练,先用纸遮住右栏的单词注释,尝试根据上下文猜出该词的意思。

Passage Three: 主要做不回视训练,附“不回视训练辅助卡片”。使用方法:用中间的小窗口来显示每一行文字,读完一行下移一下卡片,强迫自己不要回视。坚持一段时间,习惯自然养成。

Passage Four: 综合训练,可将以上各种训练结合在一起。根据自己的情况进行综合训练。

功夫不负有心人,相信一段时间以后,读者的阅读技能会有飞跃的提高。

不回视训练辅助卡片



Unit One

The Foundation of Metalworking

Passage One Classification of Metals



Training target: *In this part, our target is to train your comprehension. We have made the flexible sentences strong black and marked the subject, predicate and object of them. Try to grasp the main idea of these sentences.*

.Text.

In industry today there are more than a thousand different metals being used to manufacture products. The modern **automobile** has more than one hundred different metals used in its construction. An attempt will be made in this passage to give an understanding of the basic classification of metals.

automobile 汽车

Metals were formerly thought to be those elements **that** had a metallic luster and were good conductors of heat and electricity. Actually, metals are generally defined as those elements whose **hydroxides** form bases (such as **sodium** or **potassium**). The **nonmetals'** hydroxides form acids (such as **sulphur**). Metals may exist as pure elements. When two or more metallic elements are combined, they form a mixture called an alloy.

metallic 金属(性)的

luster 光泽

hydroxide 氢氧化物, 羟化物

sodium 钠

potassium 钾

nonmetal 非金属(元素)

sulphur 硫磺

term 术语

The **term** alloy is used to identify any metallic system. **In metallurgy it is a substance, with metallic properties, that is composed of two or more elements, intimately mixed.** Of these elements, one must be a metal. **Plain carbon steel**, in the sense, is basically an alloy of iron and carbon. Other elements are present in the form of impurities. However, for commercial purposes, plain carbon steel is not classified as an alloy steel.

metallurgy 冶金, 冶金术

plain carbon steel 普通碳钢, 碳素钢

Alloys may be further classified as **ferrous** and **nonferrous**. Ferrous alloys contain iron. Nonferrous alloys do not contain iron.

ferrous 铁的; 含铁的

nonferrous 不含铁的; 非铁的

All commercial varieties of iron and steel are alloys. The ordinary steels are thought of as iron-carbon alloys. However, practically all contain **silicon** and **manganese** as well. In addition, there are thousands of recognized alloy steels. Examples are **special tool steels**, steels for castings, forgings, and rolled shapes. The base metal for all these is iron.

Steels are often called by the principal **alloying** element present. Examples are silicon steel, manganese steel, **nickel** steel, and **tungsten** steel. Even nonferrous alloys may contain iron in a small amount, as impurities. Some of the nonferrous alloys are **bronze**, **brass**, and **Monel**.

Although pure metals solidify at a constant temperature, alloys do not. The first nuclei have a tendency to form at a higher temperature than that at which complete solidification occurs. Each element in an alloy has its own peculiarities relative to temperature. **Thus, the change in temperature as solidification progresses causes the solid being formed to change in chemical composition.**

Many alloying elements dissolve in the base metal in different proportions in liquefied and solidified steels. **The proportion of the alloying element [that] remains in solid solutions has a tendency to vary with the temperature and grain structure of the alloy that is formed.**

Nonferrous metals are seldom found in the pure state. They must be separated from the **gangue** before the **ore** can be reduced. Thus, a process known as ore-dressing is performed. Metals and metal compounds are heavier than the gangue. They settle to the bottom if such a mixture has been **agitated** in water. This process is similar to the method used by the early miners who panned for gold. However, refinements have been developed to speed up the accumulation of metal compounds by using this principle.

The **reverberatory furnace** is the type most often used in the smelting of nonferrous metals. This furnace is constructed of **refractory** brick with a steel structure on the outside. The charge is placed in the furnace and heated indirectly by the flame. Slag inducers or fluxes are added to the charge to reduce oxidation.

.End.

Notes:

1. Metals were formerly thought to be those elements that had a metallic luster and were good conductors of heat and electricity.

silicon 硅, 硅元素

manganese 锰

special tool steel 特殊工具钢

alloying 炼制合金加入合金成分

nickel 镍

tungsten 钨

bronze 青铜—铜与锡合金

brass 黄铜—锌与铜合金

Monel 蒙乃尔铜—镍合金

gangue 脉石

ore 矿石, 含有金属的矿石

agitate 搅动, 搅拌

reverberatory furnace 反射炉

refractory 耐火的, 难熔的

说明:在此句中,metals 为主语,that 引导的定语从句修饰宾语 elements。

2. In metallurgy it is a substance, with metallic properties, that is composed of two or more elements, intimately mixed.

说明:此句中的 in metallurgy 为状语,with metallic properties 为插入语,由 that 引导的定语从句修饰表语 a substance。译文应为:在冶金学中,合金是由两种或两种以上的元素均匀混合、具有金属特性的物质。

3. The proportion of the alloying element that remains in solid solutions has a tendency to vary with the temperature and grain structure of the alloy that is formed.

说明:此句中的主语较长,且有定语从句修饰,需仔细斟酌才是。The proportion of the alloying element 为主语,that remains in solid solutions 为修饰主语的定语从句。to vary with the temperature and grain structure of the alloy that is formed 是用来进一步解释 tendency 的。

. Exercises.

[Ex 1] Answer the following questions according to the text above.

1. What is the metal? Try to describe it using the words in this passage or of your own.
2. What is the alloy? Try to describe it using the words in this passage or of your own.
3. Tell us how to separate the nonferrous metals from the gangue.

[Ex 2] Fill in the blanks with the information given in the text.

1. When two or more metallic elements are combined to a mixture, we call it _____.
2. Alloys may be further classified as _____ and _____.
3. _____ metals are seldom found in the pure state.
4. The _____ is used to smelt the nonferrous metals.

参考译文

金属的分类

在现代工业中,有近千种金属应用于生产。现代汽车的制造就需要用一百多种金属。下面,我们将试图通过这篇文章让大家对金属的基本分类有个了解。

金属过去被认为是具有金属光泽、良好的导电性和导热性的物质。实际上,金属一般被定义为其氢氧化物为碱性的物质(如钠、钾),而非金属则定义为其氢氧化物为酸性的物质(如硫磺)。金属可以由单一元素构成的纯金属,也可以是由两种或两种以上金属元素组成的化合物,这种化合物就称为合金。

“合金”这个术语用于识别任何金属系统。在冶金学中,合金是由两种或两种以上的元素均匀混合、具有金属特性的物质。在所构成的元素中,必须有一种是金属。例如,普通碳钢就是主要由碳和铁组成的合金,当然还包括其他的一些杂质元素。然而,出于商业目的,普通碳钢没有被归类于合金。

合金又可细分为铁合金和非铁合金,其区别就在于是否包含铁元素。

所有的商业用钢、铁都是合金。最普通的钢就是铁和碳的合金,但实际上,它还包含

微量的硅元素和锰元素。另外,还有很多的合金钢,例如特殊工具钢(用于铸造、锻造和轧型)等,这些合金的基底元素都是铁。

通常可根据合金中的主加元素来区分钢的种类。例如硅钢、锰钢、镍钢和钨钢等。即使非铁合金中铁也可以作为杂质少量地存在,如青铜、黄铜和蒙乃尔钢。

纯金属有固定的结晶温度,但合金没有。最开始凝固的晶核要比后凝固的晶核温度高。合金中的每一种元素都有它自己的温度特性。所以,在凝固过程中温度变化会促成固体的形成从而使合金的化学成分发生变化。

许多的合金元素在液态钢和固态钢的基底金属中的溶解率是不一样的。固溶体里的合金元素的溶解率取决于温度及合金形成的晶粒结构。

非铁金属在自然界很少以纯金属的形态存在。要想获得纯的金属,就要从矿石中将脉石分离出来。在分离之前要先选择合适的矿石,这个过程通常称为选矿。纯金属或者金属化合物要比脉石重,当我们将矿石在热水中搅拌后,纯金属和金属化合物将会沉淀于底部被分离出来。这种方法有点类似于早期矿工的淘金。然而,利用这个原理发展起来的精炼技术提高了金属化合物的凝聚速度。

非铁金属的熔炼最常用到反射炉。此种炉的构造包含两层,里层由耐火砖组成,外层是钢。原料放入其中,间接进行加热,在加热过程中,要在原料中加入一些诱导物或造渣物成熔剂,用于脱氧。

Key Words and Expressions

metallic /mi'tælɪk/ 金属(性)的	luster /'lʌstə(r)/ 光泽
hydroxide /haɪ'drɒksaɪd/ 氢氧化物, 羟化物	sodium /'səʊdiəm/ 钠
potassium /pə'tæsiəm/ 钾	nonmetal /nɒn'metl/ 非金属(元素)
sulphur /'sʌlfə(r)/ 硫磺	term /tɜ:m/ 术语
metallurgy /mi'tælədʒi/ 冶金, 冶金术	plain carbon steel /~'kɑ:bən~/ 普通碳钢, 碳素钢
ferrous /'fɛrəs/ 铁的, 含铁的	nonferrous /nɒn'fɛrəs/ 不含铁的, 非铁的
silicon /'sɪlɪkən/ 硅, 硅元素	manganese /'mæŋɡənɪz/ 锰
special tool steel 特殊工具钢	alloying /'ælɔɪɪŋ/ 炼制合金加入合金成分
nickel /'nɪkl/ 镍	tungsten /'tʌŋstən/ 钨
bronze /brɒnz/ 青铜—铜与锡合金	brass /brʌs/ 黄铜—锌与铜合金
Monel /məu'nel/ 蒙乃尔铜—镍合金	gangue /ɡæŋ/ 脉石
ore /ɔ:(r)/ 矿石, 含有金属的矿石	reverberatory furnace /rɪ'veɪbəreɪtəri'fɜ:nɪs/ 反射炉
agitate /'ædʒɪteɪt/ 搅动, 搅拌	refractory /rɪ'fræktəri/ 耐火的, 难熔的

Passage Two Properties of Metals and Heat Treatment of Steel



Training target: In this part, our target is to train your reading speed. You should pay more attention to "word group". Treating a group of words as a whole unit is a short cut to save your time. We have underlined the word groups in some sentences, and the rest can be practiced by yourself. If there are some new words, you may cover the note area with a

piece of paper and try to guess their meanings without looking them up in the dictionary.

.Text.

Properties of metals

Metals have properties that **distinguish** them from other materials. **distinguish 区别**
The most important of these properties is **strength**, or the ability to sup- **strength 强度**
port weight without bending or breaking. This property combined with
toughness, or ability to bend without breaking, is important. Metals also **toughness 韧性**
 have advantages regarding resistance to corrosion. They are responsive to
 heat treatment.

Metals can be cast into many shapes and sizes. They can be **weld-** **weld 焊接**
ed, hardened, and softened. Metals also possess another important prop-
 erty—recycling and reuse. When a particular product is discarded, it can
 be cut into convenient sections. These sections can be put into a furnace,
 remelted, and used in another product.

The properties of metals may be classified in three categories: chem-
 ical properties, mechanical properties, and physical properties. Here we
 will emphasize the primary mechanical properties of metals. In under-
standing the related areas of metalworking and methods used today, the
mechanical properties of metals are of the utmost importance.

The **hardness** of metals varies greatly. Some, like **lead**, can be in- **hardness 硬度**
 dented easily. Others like tungsten carbide, approach diamond hardness. **lead 铅**
 They are of great value as dies for cutting tools of various types. **Heat** **heat treatment 热处理**
treatment causes changes in the hardness. **Annealed** tool steel can **anneal 退火**
readily be machined. Often, this is difficult after it has been **hardened** **readily 容易的**
 and **tempered**. Annealed brass is comparatively soft. When cold-worked **harden 硬化**
 the hardness is greatly increased. **temper 回火**

A tough metal possesses very high strength. It also has the capability
 to deform permanently and resist rupture. Toughness enables the metal to
 survive shock or **impact** without fracture. **impact 冲击**

The strength of a metal is its ability to resist deformation or rupture.
 In certain items, a **combination** of strength and plasticity is desirable. **combination 结合**
 Machine tools are an example.

Heat treatment of steel

Steel's property of hardening when suddenly cooled from a heated
 condition has been known for many centuries. This field about metal is
 heat treatment. Heat treatment is a part of metallurgy. It changes the
 structures of metals by the **application** of heat. **application 应用**