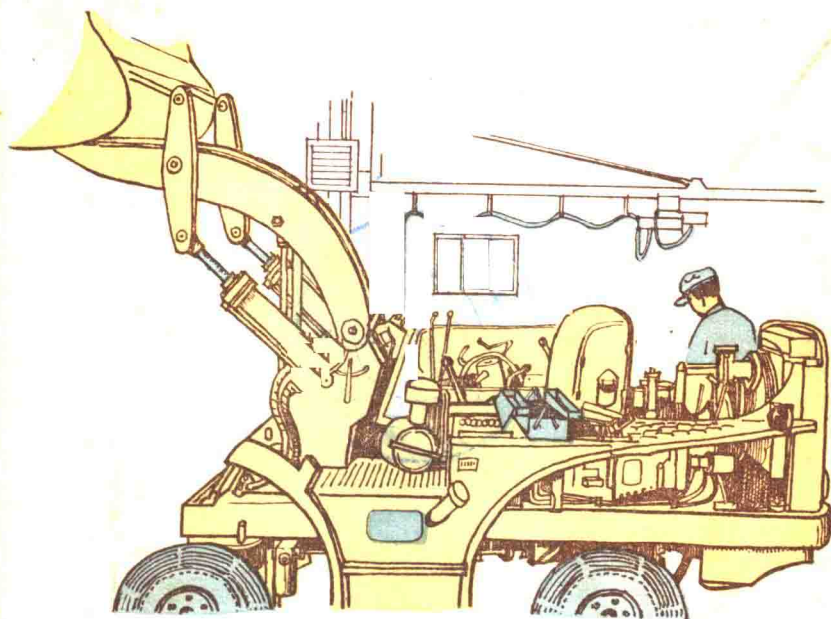


建筑机械工人技术学习丛书

建筑机械修理

陕西省建筑工程局《建筑机械修理》编写组



中国建筑工业出版社

本书扼要地介绍了建筑机械修理基本知识、常用的加工方法以及几种典型零件的修理，并着重地叙述了柴油机、推土机和挖土、起重机的检查、修理、装配和调整的基本操作方法。

关于上述机械的构造及其基本原理，可参考同本书配套出版的《发动机》、《推土、链运机》、《挖土、起重机》等书。

本书可作建筑机械修理工人自学读物，也可作技工培训读物。

* * *

本书由陕西省机械施工公司主编。

派出人员参加审查讨论的单位有：

陕西省建筑工程局教材编审组。

建筑机械工人技术学习丛书

建筑机械修理

陕西省建筑工程局《建筑机械修理》编写组

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6 1/4 字数：136千字

1974年5月第一版 1974年5月第一次印刷

印数：1—81,705册 定价：0.41元

统一书号：15040·3110

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

一个正确的认识，往往需要经过由
物质到精神，由精神到物质，即由实践
到认识，由认识到实践这样多次的反
复，才能够完成。

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。

出版说明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国基本建设战线形势一片大好。“百年大计，质量第一”的思想深入人心。新老工人为革命钻研技术的热情更加高涨。

为了适应广大建筑职工，特别是青年工人学习技术的需要，陕西省建筑工程局和有关单位，以工人、技术人员和领导干部相结合的方式，组织编写了这套“建筑机械工人技术学习丛书”。

这套丛书计划分《发动机》、《推土、铲运机》、《挖土、起重机》、《塔式起重机》、《建筑机械修理》、《建筑结构吊装》等册，将陆续出版。

这套丛书的深浅程度，一般是按一至四级技工应知应会的内容编写的，着重介绍操作技术，辅以必要的理论知识；对于工程质量标准和安全技术，作了适当的叙述；各工种有关的新技术、新机具和新材料，也作了必要的介绍。

这套丛书可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可作技工培训读物。

目前，有关的规范、规程正在修订、编制过程中，本书如有同规范、规程不一致的地方，以规范、规程为准。

中国建筑工业出版社

1973年8月

目 录

第一章 机械修理基础知识	1
第一节 机械的磨损与预期检修制	1
第二节 度量衡单位、硬度及其换算	5
第三节 常用工具与量具	8
第四节 公差配合与光洁度	18
第五节 金属材料与热处理	24
第二章 机械拆装与零件修复	30
第一节 机械拆卸、清洗与检验	30
第二节 零件修复方法及其工艺	36
第三节 机械装配	51
第三章 柴油机修理	63
第一节 气缸体与缸盖修理	63
第二节 曲柄连杆机构修理	77
第三节 配气机构修理	104
第四节 冷却系统与润滑系统修理	115
第五节 燃油系统修理	122
第六节 起动系统修理	128
第七节 柴油机的磨合与试运转	136
第八节 修理与调试中故障分析	138
第四章 推土机修理	146
第一节 离合器修理	146
第二节 变速箱修理	150
第三节 中央传动机构修理	155
第四节 转向机构修理	157

第五节	液压操纵机构修理	162
第六节	最终传动机构修理	163
第七节	行走机构与台车架修理	167
第八节	工作装置修理	174
第九节	修理与调试中故障分析	177
第五章	挖土起重机修理	180
第一节	传动系统修理	180
第二节	行走机构修理	185
第三节	液压操纵机构修理	187
第四节	工作装置修理	191
第五节	修理与调试中故障分析	192

第一章 机械修理基础知识

第一节 机械的磨损与预期检修制

任何一种机械都是由很多个零件组装成的，建筑机械也不例外。在使用过程中，某些零件因相互摩擦而磨损；某些零件因表面经受高温而腐蚀；某些零件因受冲击而变形。另外，有时候由于使用操作不当和保养维护不周而使机械过早地磨损或损坏；有些因设计或制造的质量不好而出现磨损或损坏。这些现象在机械的整个使用过程中经常会遇到，作为一个修理工，主要的任务就在于采取一系列适当的措施，以恢复或接近恢复机械原有的工作能力。

一、零件的自然磨损与事故损坏

上述磨损和损坏情况有些是可能避免的，有些则是不可避免的，例如由于使用操作不当、维护保养不周或设计、制造质量不好而损坏的情况是可以避免的，这种损坏称为事故性损坏。反之，不可避免的磨损称为自然性磨损。

零件的自然磨损原因是多方面的，但基本因素是：零件的加工质量，如表面的光洁度、硬化层、热处理、硬度等；材料本身的机械性能，如材料的耐磨性、韧性、强度等；润滑条件，如润滑油的选用是否适当等；零件的配合间隙；负荷的大小等。

零件表面加工得越光洁，硬化层的硬度越高，耐磨性就越好。材料的机械性能越好，零件便越牢固；润滑条件越

好，就越能减少磨损；配合间隙越小，零件受冲击力的影响就越小。

为了延长机械的使用寿命，除了在设计制造上正确地解决这一系列矛盾外，在使用、维护保养和修理工作中，也应_对这一系列问题予以足够的重视。当然，加工要求越高，加工成本也往往比较高，在实际工作中应在保证质量的前提下，尽量降低修理成本。

二、保养与修理

前面谈过事故性损坏是可以避免的，自然性磨损是不可避免的客观规律。但我们可采取一定措施，使自然磨损减少到最低程度。遵照毛主席关于“不要等到问题成了堆，闹出了许多乱子，然后才去解决”的教导，经常地细心地对机械进行检查维护。这种工作称为保养。

保养工作主要是对在使用中的机械的某些零件进行检查、清洗、调整、润滑、紧固等项作业。如空气滤清器、机油滤清器等由于尘土、金属末和炭末的积聚，使滤芯失去过滤的作用时，经过清洗即能消除故障。又如锥形轴承在使用中间隙有所增大，经调整后即可使间隙恢复正常。柴油机在使用中炭末及金属末积沉于机油中，使柴油机各部加剧磨损，通过检查和润滑作业更换新机油即可减少其磨损。再如对各部螺栓、螺帽的检查，发现松动立即拧紧，免使因零、部件装配不紧产生松动，加剧了该零、部件对其基座的磨损。凡是这类作业都称为保养工作。它使机械零件性能在初步受损时，立即得到恢复而减少磨损。

由于自然磨损的规律，所以机械的磨损仍然会向着严重的方向发展，一直发展到柴油机发动困难，功率明显降低，燃润油料消耗剧增，传动机构发出很大的噪音及其它部件普

遍的出现漏油等现象时，机械就到了要彻底修理的时候了。修理工作就是使严重磨损了的机械经过拆卸、清洗、检查、修复、安装、调整、润滑等项作业后，使各部件性能得到原有程度的恢复。

修理和保养这两项工作从它的形式上看来是差不多的，尤其是比较复杂的保养。其实是有些区别的，当然也不能截然分开。进行保养的机械磨损程度不如需要修理时的机械损坏程度严重，所以保养工作可以说是修理工作的初级阶段。当然修理工作也由于修复范围的大小不同，程度的深浅也不一样，所以也有所区别。为此我们对恢复机械性能的工作就按其修理范围的大小、程度的深浅分为保养、中修、大修三类。根据机械的损坏程度，确定其修理工作范围。

保养和修理工作中作业很多，应该抓哪几样才能保证质量呢？修理工在机械保养工作中应抓好检查、调整、润滑，而检查工作则应贯串于整个保养工作之中。修理工作中也要抓住关键，关键就在于检查、修复、调整，它和保养工作中的检查一样，也是始终贯串于整个修理工作之中。所以检查工作是保养和修理中的重点，是把好质量关的重要手段。当然别的几项作业也不能放松，因为整个修理和保养的过程是一个有机的整体，缺一不可。如果工作中粗心大意同样会出现事故。例如对某些互相摩擦零件的间隙调整得不当，安装某些零件时螺丝拧的不够紧或者由于在纸垫上少打一个润滑油孔而堵塞了油路等，都会使机械出现过早磨损，严重的甚至会发生打坏机械的重大事故。

据此，修理工对已损坏的机械不但要进行及时修理，使机械尽快地恢复原有能力，继续投入到伟大的社会主义建设中去；同时，在修理工作中要以高度责任感细心地进行工

作，发扬自力更生、艰苦奋斗的精神，认真学习大庆修旧利废的“焊、补、喷、镀、铆、镶、配、涨、缩、校、改、粘”十二个字的先进经验，为不断提高修理工作质量作出努力。

三、预期检修制

保养时并不能把所有的零件都进行一次调整、检查、紧固和润滑，而是有选择的进行。机械上每个零件的工作条件都不一样，有些润滑较好，有些负荷较大，有些转速较快，有些温度较高等，据此种种的不同情况和条件来选择保养的间隔时间。但机械上千个零件的保养时间是不同的，工作起来极为不便。为了既能延长零件使用寿命，又方便于工作起见，对各部零件划分成几个周期性的保修阶段，这个办法称为预期检修制。在工作中应按照规定进行保养与修理工作。

预期检修制中，将机械从完好到必须全部进行修理的整个过程分为七个阶段，根据零件运转中的条件不同将它们分别安排在各个阶段内进行保养。它分为：日常保养、一级保养、二级保养、三级保养、四级保养、中修、大修。它们的间隔期是以工作小时为统计单位。间隔期大致为8~16工作小时保养一次为日常保养、50工作小时为一级保养、300工作小时为二级保养，推土、铲运机运转600工作小时进行三级保养，1200~1400工作小时后进行四级保养，2400~2800工作小时进行中修，4800~5000工作小时后进行大修；挖土起重机在运转900~1200工作小时后进行三级保养，1800~2400工作小时后进行四级保养，运转3600~4800工作小时后进行中修，7200~9600工作小时后进行大修。各级保养的详细内容可参考建筑机械保养规程及有关修理资料。日常保养、一级保养、二级保养一般规定由驾驶员进行，三级

保养由修理工配合，四级保养、中修、大修由修理工负责。

第二节 度量衡单位、硬度及其换算

在修理工作中经常需要测量零件的尺寸、容积、重量及材料的硬度等，这些度量衡单位有公制与英制两种，这些单位及它们之间的换算关系是：

一、长度单位

1. 公制长度单位

1 米 (m) = 10 分米

1 分米 (dm) = 10 厘米

1 厘米 (cm) = 10 毫米

1 毫米 (mm) = 10 丝米

1 丝米 (dmm) = 10 忽米

1 忽米 (cmm) = 10 微米
= 0.01 毫米

1 微米 (μ) = 0.001 毫米

我国工厂里习惯把忽米 (cmm) 叫做“丝”或“道”，
即 1 丝或 1 道 = 0.01 毫米。

2. 英制长度单位

英制长度单位主要是码、呎（英尺）、吋（英寸），呎用符号“'”表示，吋用符号“”表示，它们之间的相互关系是：

1 码 = 3 呎

1 呎 (1') = 12 吋

1 吋 (1") = 8 吩 = 1000 英丝

英分（吩）是我国工厂的习惯称呼，在英制单位中是没

有此单位。吋以下是用分数来表示，如 $1/4"$ ； $5/16"$ 等，因此按习惯称呼 $1/4"$ 称为 2 吩； $1/16"$ 称为半吩； $5/16"$ 为二吩半，其它类推。

3. 公英制单位的换算：如表1-1所示。

英 吋 与 毫 米 换 算 表

表 1-1

英 吋	毫 米	英 吋	毫 米
1	25.4	$7/8$	22.225
$3/4$	19.05	$5/8$	15.875
$1/2$	12.7	$3/8$	9.525
$1/4$	6.35	$1/8$	3.175
$1/16$	1.587	$1/32$	0.794
$1/64$	0.397	0.03937	1

例：求 $1\frac{3}{4}"$ 等于多少毫米？

查表 $1" = 25.4$ 毫米

$\frac{3}{4}" = 19.05$ 毫米

所以 $1\frac{3}{4}" = 25.4 + 19.05 = 44.45$ 毫米。

二、容量单位

1. 公制容量与体积的关系：

1 毫升 = 1 立方厘米 (厘米³、 cm^3) = 1cc.

1 升 = 1000 毫升

2. 公英制单位的换算：

1 加仑 (gal) = 4.546 升

1 升 = 0.22 加仑

三、重量单位

1. 公制重量单位：

1 吨 (T) = 1000 公斤 (kg)

1 公斤 (kg) = 1000 克 (g)

洛氏、布氏硬度换算表

表 1-2

布氏硬度			洛氏硬度			布氏硬度			洛氏硬度			布氏硬度			洛氏硬度		
鋼球直径 10毫米 負荷3000公斤			带金刚石 压头負荷 150 公斤			鋼球直径 10毫米 負荷3000公斤			带金刚石 压头負荷 150 公斤			鋼球直径 10毫米 負荷3000公斤			带金刚石 压头負荷 150 公斤		
球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC
2.34	688	63.0	3.00	415	41.0	3.67	274	28.5									
2.37	670	64.0	3.01	412	43.5	3.68	272	28.0									
2.39	659	63.0	3.04	404	43.0	3.73	265	27.5									
2.42	643	62.0	3.07	395	42.0	3.74	263	27.0									
2.45	627	61.0	3.09	390	41.5	3.77	259	26.5									
2.47	616	60.0	3.11	385	41.0	3.78	257	26.0									
2.50	601	59.0	3.13	380	40.5	3.82	252	25.5									
2.53	587	58.0	3.16	373	40.0	3.84	249	—									
2.56	573	57.0	3.17	370	39.5	3.85	248	25.0									
2.58	564	56.5	3.20	363	39.0	3.88	244	24.5									
2.59	560	56.0	3.23	356	38.5	3.91	240	24.0									
2.62	547	55.0	3.24	354	38.0	3.92	239	23.5									
2.65	534	54.0	3.28	345	37.5	3.95	235	23.0									
2.68	522	53.0	3.29	343	37.0	3.98	231	22.5									
2.72	507	52.0	3.32	337	36.5	3.99	230	22.0									
2.73	503	51.5	3.33	335	36.0	4.02	226	21.5									
2.75	495	51.0	3.38	325	35.0	4.05	223	21.0									
2.78	485	50.0	3.42	317	34.5	4.07	221	20.5									
2.82	470	49.0	3.43	315	34.0	4.08	219	20.0									
2.83	467	48.5	3.46	309	33.5	4.12	215	19.5									
2.85	461	48.0	3.48	306	33.0	4.14	213	—									
2.88	451	47.5	3.51	300	32.0	4.15	212	19.0									
2.89	448	47.0	3.54	295	31.5	4.17	210	18.5									
2.92	438	46.0	3.55	293	31.0	4.18	209	—									
2.96	426	45.0	3.60	285	30.0	4.20	207	18.0									
2.97	423	44.5	3.65	277	29.0	4.21	205	—									

续表

布氏硬度			洛氏硬度			布氏硬度			洛氏硬度			布氏硬度			洛氏硬度		
鋼球直径 10毫米 負荷3000公斤			带金刚石 压头負荷 150 公斤			鋼球直径 10毫米 負荷3000公斤			带金刚石 压头負荷 150 公斤			鋼球直径 10毫米 負荷3000公斤			带金刚石 压头負荷 150 公斤		
球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC	球印直径 (毫米)	HB	HRC
4.22	204	—	4.26	200	—	4.31	196	—	4.31	196	—	4.31	196	—	4.31	196	—
4.23	203	—	4.27	199	—	4.32	195	—	4.32	195	—	4.32	195	—	4.32	195	—
4.24	202	—	4.28	198	—	4.33	194	—	4.33	194	—	4.33	194	—	4.33	194	—
4.25	201	—	4.30	197	—	4.34	193	—	4.34	193	—	4.34	193	—	4.34	193	—

2. 公英制单位的换算:

$$1 \text{ 磅} = 16 \text{ 盎司 (英两)} = 0.4536 \text{ 公斤}$$

四、硬度

硬度是材料本身抵抗另一较硬物体顶入的能力。硬度单位有布氏硬度(HB), 洛氏硬度(HRC), 维氏硬度(HV), 肖氏硬度(HS)等。常用的是洛氏硬度与布氏硬度, 其换算关系如表1-2所示。

硬度与材料强度基本上是成正比例的。当材料的硬度愈大时, 强度愈高, 但过高时脆性也增加。硬度越大, 材料的耐磨性越好。为了提高材料的硬度, 在零件加工过程中, 经常采用一些措施(比如淬火), 以提高其硬度。有时为了加工方便, 又设法降低其硬度(比如退火)。零件加工后再提高其硬度。

第三节 常用工具与量具

近代的机械都是用各种形状的金属零件装配而成的, 没

有一定的工具就无法拆装机械。同时在修理中为了判断零件的损坏程度和安装是否正确，修理工也必须借助量具来对零件的几何形状和配合面进行测量，按照其精密程度可选用不同的量具。使用量具正确与否，会直接影响到修理质量的好坏。所以工具就好比是修理工的手，量具就好比是修理工的眼睛，在修理工作中占有极其重要的地位。

由于机械修理工作的复杂性，工具的种类很多，除常用的工具外还有很多专用工具。下面仅介绍几种常用工具与量具的种类、使用及维护。

一、工具

1. 种类：

在修理中常用的拆装工具有套筒扳手、梅花扳手（眼镜扳手）、双头开口扳手、活动扳手、鲤鱼钳、管子钳、起子（螺丝刀、改锥）等。

常用的钳工工具有钳工锤（奶子榔头）、錾子（扁铲、凿子）、三角刮刀、锉刀、丝攻与板牙、手锯、台虎钳等。

常用的切削用工具有手扳绞刀、油石等。

常用的起重用工具有千斤顶、链式起重机（神仙葫芦、倒链）等。

2. 几种主要工具的使用：

（1）套筒扳手：套筒扳手可用来拆装某些扭力较大的螺栓和螺帽，或某些虽扭力不大，但其空间位置狭窄、不使用其他扳手来工作的螺栓及螺帽，它是修理工作中的主要工具之一。套筒扳手一般是每箱28件或32件，箱内除装有对方为10毫米至33毫米的内12角的圆形套筒之外，还有接杆和扳杆。在使用中，可根据螺帽或螺栓六角的大小选用合适的套筒，同时也要根据螺栓和螺帽安装处距人的工作面的高低，

选用长度合适的接杆。为了加快拆装速度，在扭力小于8公斤·米时，可用棘轮扳手来拧动套筒。扭力达到8公斤·米以上时，就应用硬扳杆来扳动，否则会使棘轮扳手扳坏。在使用中还应将套筒放正，不能歪斜，而且要放到螺帽或螺栓的根部，拧动时一手应推住扳杆和套筒或接杆的连接处，这样做是为了防止套筒滑出伤人或损坏工具。当硬扳杆力臂长度不够时，允许套加力管，但管长不得超过300毫米，或扭矩不得超过35~40公斤·米。为了测量某些特殊的螺帽或螺帽时，如装气缸盖螺丝、主轴承及连杆轴承的螺丝等，才用扭力扳杆，它是一个带有测力表的扳杆，配合套筒来使用。

(2) 双头开口扳手及梅花扳手：双头开口扳手和梅花扳手都是用来拧动螺栓及螺帽的。这两种工具的每个扳手都有两个头，两头扳口的尺寸也不一样，能扳两种不同规格的螺帽及螺栓。双头开口扳手也是修理工作中最常用的一种工具，它的力臂很短而且扳口是开口式的，所以扭矩不大，但能拆装输油管接头等串连性机件中的螺帽。梅花扳手的力臂比开口扳手长，头部都各有一个封闭环形内12角的扳孔，因此它变换的角度比开口扳手多，也能拆装周围空间小、开口扳手放不进去的螺帽及螺栓。这两种扳手在使用中应根据六方的大小来选择合适的扳手，并应将扳手放平，放到扳口底部及螺帽或螺栓的根部，用手掌推动扳手或用手握住拉动扳手，以免滑出时碰伤。还应注意，不能用加力管或用两开口扳手相衔接的方法来加长力臂，以免损坏工具。

(3) 活动扳手：活动扳手有100毫米、150毫米、200毫米、250毫米、300毫米、500毫米等规格；100毫米的最大开口为14毫米；300毫米的最大开口为36毫米。这种扳手只能用来扳动非标准的螺帽或螺栓，因为它的开口大小是可以调

整的，在使用中，开口尺寸就不能象上述几种扳手那样精确，尤其是旧的活动扳手更为明显，容易使螺栓及螺帽的六方棱角损坏，使其扳不住而拧不到规定扭矩或卸不下来，造成工作中的困难。如缸盖螺丝、主轴承及连杆螺丝等扭矩大的螺栓及螺帽更不能使用这种扳手。

（4）钳工锤：钳工锤按重量分，有0.5公斤、0.75公斤、1公斤等几种，它两头的形状不一样，小端是半球形的，是用来铆接机件用的；大端锤面是平的，用来敲击。锤把的长短和手握的把位与锤击的力量有很大关系。一般说来，把的适当长度应是锤把向下，手握锤侧面的中部，锤把和小臂的肘部一样齐为好。过长在使用中挂衣服，太短会挥动不开，使不上劲。手握把位应以手的最低位距锤把底部30~40毫米处为好，尾部露出太多会因距离太近使不上劲，出锤无力；露出太少、有时手滑而握不住，易出“飞锤”而打坏机件或伤人。打锤是基本功，要想打得准，就得苦练。

（5）锉刀：锉刀的形状很多，有平锉、圆锉、方锉、半圆锉、三角锉等多种。除了形状不同外还根据锉齿距离的大小分成五个号，齿距越大，加工工件表面的加工痕迹越粗糙（但锉削速度快），1号为最粗，2号为中粗，3号为细，4号和5号为最细，也叫油光锉。在使用中，锉刀不能来回锉，只能往前推，如来回锉，会将锉齿挫伤，缩短锉刀使用寿命。在锉削过程中，加工面不能用手去摸，也不能用带油的棉纱去擦，否则继续锉削时就会打滑，不利于工作，同时也会使锉齿损坏。较软的金属如铜、铜合金等只能用1号锉（粗锉）锉削；一般硬度的钢料应用2号锉（中锉）；较硬的钢材应用3号锉（细锉）；油光锉主要用于锉削较为光洁的加工面。锉过铅、锡等软金属后的锉刀，应用细钢刷或铜