

职业教育院校建筑类专业规划教材

建筑机械

JIANZHU JIXIE

主编 / 查 辉



ARCTIME

时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

职业教育院校建筑类专业规划教材

建筑机械

主 编 查 辉
参 编 周隆兴 刘 敏
主 审 吴成群



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑机械/查辉主编. —合肥:安徽科学技术出版社,
2011.9
职业教育院校建筑类专业规划教材
ISBN 978-7-5337-5313-9

I. ①建… II. ①查… III. ①建筑机械-职业教育-教
材 IV. ①TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 188451 号

建筑机械

查 辉 主 编

出版人:黄和平 选题策划:王菁虹 责任编辑:王菁虹
责任校对:潘宜峰 责任印制:李伦洲 封面设计:王 艳
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场,邮编:230071)
电话:(0551)3533330

印 制:合肥创新印务有限公司 电话:(0551)4456946
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:787×1092 1/16 印张:14 字数:345 千
版次:2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-5313-9

定价:28.00 元

版权所有,侵权必究

内 容 简 介

本书分为建筑机械基础知识和常用建筑机械两大部分,共 14 个项目 54 个任务。内容主要包括建筑机械常用金属材料、机构、部件和零件,机械与液压传动以及常用建筑机械:塔式起重机械、挖掘机、装载机、柴油锤、蒸汽锤等。

本书作为土木建筑工程类专业的建筑机械教材,以适度的建筑机械基础知识与鲜明的项目任务为主线,注意了各部分知识的融汇贯通,重点突出,难度适中。考虑到应用型院校的特点和实际情况,本书对习题做了精选,在保证必要的基本训练的基础上,适当降低其难度,努力拓展知识面,尽量反映建筑机械的新科技发展概况,是教学改革的一次尝试。

本书可作为应用型院校建筑类相关专业教材,也可作为在职职工的岗位培训教材,还可作为建筑施工单位工程技术人员的参考用书。

前 言

为了贯彻落实《中共中央、国务院关于深化教学改革 全面推进素质教育的决定》《面向 21 世纪教育振兴行动计划》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020 年)》,全面推进素质教育,培养适应 21 世纪我国经济、科技和社会发展要求的高素质劳动者和高中级专门人才,实施“职业教育课程改革和教材建设规划”,依据住房和城乡建设部职业技术教育建筑工程技术专业的教育标准、培养方案和课程教学大纲要求,结合建筑工程技术管理人员工作实际,笔者组织相关人员编写了本教材。

本教材包括 14 个项目 54 个任务,按照建筑机械基础知识和常用建筑机械进行编排,主要包括建筑机械常用金属材料、机构、部件和零件,机械与液压传动以及常用建筑机械:塔式起重机械、挖掘机、装载机、柴油锤、蒸汽锤等。

本书在编写过程中力求突出以下几个方面特点。

(1) 将建筑机械如塔式起重机、推土机等常用及重要零件、部件及典型液压系统有机地分解到建筑机械的基础知识中,将适用性和实用性体现在教材中的实例、习题中,坚持以应用能力培养为主,基础理论以够用为度;

(2) 选择的语言力求通俗易懂,精炼准确,术语的引入够用为度,不让读者产生晦涩难懂的感觉;

(3) 每个项目提出项目目标,以启发思考,激发兴趣,紧抓主线。内容叙述中体现对这些问题的解决思路;

(4) 本书采用“任务驱动项目教学”编写方式,还对部分教学内容做了适当调整,如:不区分一般机械零部件与建筑机械零部件;区分零件与部件,将其分为不同的项目。在内容选取上尽量贴近工程实践,同时力求反映我国建筑机械发展的最新情况。

本书面向应用型院校土木建筑工程类专业,建议授课时数为 45~54。在使用时,各校可根据自身的特点和需要加以取舍。

本书由安徽建工技师学院查辉担任主编。安徽建工技师学院周隆兴编写了项目一,刘敏编写项目十四,其余 12 个项目 48 个任务均由查辉编写。安徽建工技师学院吴成群对部分项目进行了审读。

由于编写水平有限,书中难免有不当之处,敬请广大读者批评指正。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请向编者(Dazhhl@126.com)提出宝贵意见。

编 者

目 录

项目一 建筑机械常用材料	1
任务 1.1 常用金属材料的分类和牌号	1
任务 1.2 钢的热处理	4
任务 1.3 有色金属材料和非金属材料	6
任务 1.4 金属腐蚀的防控	8
项目二 建筑机械常用机构	11
任务 2.1 平面机构运动简图和自由度	11
任务 2.2 平面连杆机构	13
任务 2.3 凸轮机构	16
任务 2.4 间歇运动机构	18
项目三 建筑机械常用机械传动	20
任务 3.1 齿轮传动	20
任务 3.2 带传动	28
任务 3.3 链传动	32
任务 3.4 螺纹传动	34
项目四 建筑机械常用零件	36
任务 4.1 联接	36
任务 4.2 轴	40
任务 4.3 轴承	43
任务 4.4 钢丝绳	48
项目五 建筑机械常用部件	53
任务 5.1 联轴器	53
任务 5.2 离合器	59
任务 5.3 制动器	62
任务 5.4 减速器	64
项目六 液压元件	68
任务 6.1 液压泵	68
任务 6.2 液压缸与液压马达	72
任务 6.3 液压控制阀	75
任务 6.4 液压辅助元件	81

项目七 简单液压系统及液压基本回路	84
任务 7.1 液压传动工作原理	84
任务 7.2 液压传动系统组成	85
任务 7.3 控制回路	87
任务 7.4 液压传动的特点及应用	93
项目八 塔式起重机械	95
任务 8.1 起重机械概述	95
任务 8.2 塔式起重机概述	97
任务 8.3 QTZ80 型塔式起重机	98
任务 8.4 塔式起重机的使用	106
项目九 其他起重机械	109
任务 9.1 卷扬机	109
任务 9.2 施工升降机	111
任务 9.3 自行式起重机	114
任务 9.4 自行式起重机吊装工艺	118
项目十 土方机械	123
任务 10.1 推土机	123
任务 10.2 铲运机	128
任务 10.3 挖掘机	131
任务 10.4 装载机	134
项目十一 桩工机械	138
任务 11.1 桩工机械总论	138
任务 11.2 灌注桩成孔机械	139
任务 11.3 柴油桩锤打桩机	144
任务 11.4 蒸汽桩锤打桩机	149
项目十二 钢筋机械	153
任务 12.1 钢筋冷加工机械	153
任务 12.2 钢筋成型机械	158
任务 12.3 钢筋连接机械	163
任务 12.4 预应力张拉机械	167
项目十三 混凝土机械	170
任务 13.1 混凝土搅拌机机械	170
任务 13.2 混凝土泵	178
任务 13.3 混凝土搅拌运输车	181
任务 13.4 混凝土振动器	183

项目十四 装饰(修)机械	187
任务 14.1 常用装饰(修)机械	187
任务 14.2 其他装饰(修)机械	194
习题参考答案	200
参考文献	215

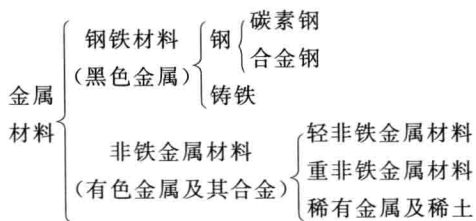
项目一 建筑机械常用材料

项目目标

熟悉黑色金属、有色金属及其分类,掌握普通碳素结构钢、优质碳素结构钢、碳素工具钢、铸钢、合金钢以及铸铁的牌号、性能和用途,熟悉铜、铝及其合金的分类及用途,了解钢的热处理方法和目的,了解建筑机械金属的腐蚀的防控。

任务 1.1 常用金属材料的分类和牌号

金属材料品种繁多,并在机械工业中得到广泛的应用。金属材料可分为钢铁材料(黑色金属)和非铁金属材料(有色金属及其合金)两大类,如下所示。钢铁材料是指铁和以铁为基础的合金,如钢和铸铁;非铁金属材料是指除钢铁材料以外的所有金属及其合金,如铜、铝及其合金等。在建筑机械中,常用的金属材料是钢和铸铁,有少量零件需要用铜合金、铝合金等。



1.1.1 钢

1.1.1.1 碳素钢

碳素钢是指含碳量小于 2.11% 的铁碳合金。碳是钢中的主要元素之一,含碳量高低会影响钢的性能。一般情况下,钢中含碳量越高,钢的硬度、强度上升,而塑性、韧性下降。工业上应用的碳钢含碳量不超过 1.40%。

1. 碳素钢的分类

国家标准 GB/T 13304—1991 规定,按化学成分分类,钢可分为非合金钢、低合金钢和合金钢三大类。

(1)按钢的质量分类。硫和磷是两种有害的杂质元素。当含硫量增加时,易使钢在加热锻压时产生裂纹,称为热脆性,在焊接时也易导致焊缝热裂。当含磷量增加时,会使钢材塑性和韧性降低,特别是在低温时脆性更为严重,称为冷脆性。钢材中的硫、磷含量必须严格控制。根据碳素钢中有害杂质硫、磷的含量来区分:普通碳素钢含硫、磷分别不大于 0.050% 和 0.045%,优质碳素钢含硫、磷都不大于 0.040%,高级优质碳素钢含硫、磷分别不大于 0.030% 和 0.035%。

(2)按钢的用途分类。根据碳素钢的用途,可将其分为两类:碳素结构钢和碳素工具钢。

碳素结构钢用来轧制成型钢、板材,用于桥梁、建筑及金属结构或制作承受中等应力的零件,一般属于低碳钢或中碳钢。

碳素工具钢用来制造各种工具、量具、模具和刀具等,一般属于高碳钢。

(3)按钢中含碳量分类。碳素钢中,按含碳量多少可分为低碳钢(含碳量小于0.25%)、中碳钢(含碳量为0.25%~0.6%)、高碳钢(含碳量大于0.6%)三种。碳钢中还含有少量杂质元素,如硅、锰、硫、磷等。

(4)按脱氧程度分类。脱氧完全的钢叫镇静钢,脱氧不完全的钢叫沸腾钢,介于两者之间的叫半镇静钢。

2. 碳素钢的牌号及用途

(1)碳素结构钢。碳素结构钢的牌号是由屈服极限“屈”字的汉语拼音首字母“Q”、屈服极限数值、质量等级符号、脱氧方法4部分按顺序组成。其中屈服极限数值以钢材厚度(或直径)不大于16 mm钢的屈服极限表示;质量等级分A、B、C、D4级,A级质量最低,由A向D依次增高;脱氧方法有4种,分别表示为镇静钢“Z”、特殊镇静钢“TZ”、半镇静钢“B”、沸腾钢“F”,标注镇静钢时“Z”可以省略。

(2)优质碳素结构钢。优质碳素结构钢的牌号是由平均含碳量为万分之几的两位数表示。例如:45钢表示含碳量为0.45%左右的优质碳素钢。若钢中含锰量较高(含Mn为0.7%~1.2%),则在两位数字之后加“Mn”,如40Mn等。若为沸腾钢,则在表示牌号的两位数字之后加“F”,如08F表示属于沸腾钢的8号优质碳素结构钢。

优质碳素结构钢含碳量为0.08%~0.90%,其中,低碳的优质碳素结构钢,塑性、韧性优良,适合制作薄板、钢带、冷冲压构件等;中碳的优质碳素结构钢,热处理后有良好的综合力学性能,适合制作齿轮、连杆等受力复杂的机器构件;中高碳的优质碳素结构钢,其强度、硬度较高,经过热处理后有较高的弹性,用于制造弹簧、弹性垫圈等。牌号后加有“A”字的,表示高级优质钢。

(3)碳素工具钢。碳素工具钢的牌号是由“碳”字汉语拼音首字母“T”和含碳量的千分之几的两位数组成,例如T10钢表示含碳量1.0%的碳素工具钢。高级优质碳素工具钢的牌号应在末尾处写“A”。

碳素工具钢的强度、硬度高,耐磨性好,塑性、韧性较差,适于制作各种低速切削刀具。

(4)铸造碳钢。铸造碳钢简称铸钢,其牌号是由“铸钢”两字的汉语拼音首字母“ZG”、屈服极限值、抗拉极限值三部分按顺序组成。例如,ZG230—450表示屈服强度 $\sigma_s=230$ MPa、抗拉强度 $\sigma_b=450$ MPa的铸造碳钢。

铸钢的铸造性能并不十分理想,其铸造流动性不如铸铁,易产生缩孔,且化学成分欠均匀,须用热处理消除这些缺陷。铸钢用于制造一些形状复杂、难以进行锻造加工而又要求强度、塑性较高的零件。

1.1.1.2 合金钢

合金钢是指有意识地添加一种或多种合金元素的钢。钢中常加入的合金元素有锰、硅、铬、镍、钼、钨、钒、钛、硼、稀土等。

由于加入了合金元素,使合金钢不仅具有较高的强度、硬度和耐磨性,而且还具有优良的物理和化学性能,如耐蚀性、耐热性、无磁性以及抗氧化性等。

合金钢在机械制造中应用广泛,特别是用来制造恶劣环境中使用的设备和须承受复杂交变应力、冲击负载和摩擦力的零件。

1. 合金钢的分类

(1)按钢的质量分类。在生产过程中,需要特别控制质量和性能的称为优质合金钢;需要

特别严格控制质量和性能的称为特殊质量合金钢。

(2)按钢的用途分类。合金钢按钢的用途分为合金结构钢、合金工具钢和特殊性能钢三种。

合金结构钢是指主要用于制造机械零件和工程结构的钢。合金工具钢主要用于制造各种量具、刀具、模具等。特殊性能钢主要用于制造不锈钢、耐磨钢、耐热钢等。

(3)按所含合金元素总量分类。合金钢按钢中含合金元素总量可以分为低合金钢(合金元素总含量小于或等于5%)、中合金钢(合金元素总含量为5%~10%)和高合金钢(合金元素总含量大于10%)。

2. 合金钢的牌号和用途

(1)低合金高强度结构钢。低合金高强度结构钢的牌号由屈服极限“屈”字的汉语拼音首字母“Q”、屈服极限数值、质量等级符号组成。质量等级符号分为A、B、C、D、E级,A级质量最低,由A向E依次升高。例如,Q345B表示屈服极限 $\sigma_s=345$ MPa的B级低合金高强度结构钢。

低合金高强度结构钢主要用于各种工程结构,如桥梁、建筑、船舶,用它代替普通结构钢,可使其结构质量减轻20%。此外,它还具有良好的冲压成型和焊接性能,切削加工性能好,并具有抵抗大气腐蚀能力。

(2)合金结构钢。合金结构钢的牌号采用“数字+元素符号+数字”的方法表示。前面的数字表示钢的平均含碳量,以万分之几的两位数表示;合金元素直接用元素符号表示;后面的数字表示合金元素含量,如果平均含量大于或等于1.5%、2.5%、3.5%等,则相应地以2、3、4等表示。

例如,40Cr表示平均含碳量为0.40%,且含有小于1.5%铬元素的合金结构钢。若牌号末尾加“A”,则表示钢中硫、磷含量少,钢的质量高。

常用的合金结构钢有合金渗碳钢与合金调质钢,它们都是用来制造重要机械零件的。

1.1.2 铸 铁

铸铁是指含碳量大于2.08%的铁碳合金。铸铁生产成本低,有优良的减震性、较高的耐磨性、极好的铸造工艺性和切削加工性,所以应用广泛。常用的铸铁可分为以下几种。

1. 白口铸铁

白口铸铁的断口呈亮白色,性能硬脆。白口铸铁很难切削加工,因此在工业上很少应用,主要用作炼钢原料或铸造成可锻铸铁的毛坯。

2. 灰口铸铁

灰口铸铁简称灰铸铁,断口为暗灰色。灰口铸铁铸造性能好,硬度不高,易于加工。一般用于制造机架,床身,轴承座,减速箱、水泵、油泵的外壳,经受摩擦的导轨和缸体、皮带轮和齿轮等。

灰口铸铁的牌号用“灰铁”的汉语拼音首字母“HT”和最低抗拉强度两部分组成。例如,HT200表示最低抗拉强度 $\sigma_b=200$ MPa的灰铸铁。

3. 球墨铸铁

在浇铸前向铸铁的铁水中加入球化剂(金属镁或稀土镁合金)使铸铁中石墨呈球状,经过球化处理所得到的铸铁叫球墨铸铁。

球墨铸铁强度高,具有良好的机械性能,并有一定的塑性和韧性,生产工艺简便,与钢相比

成本低廉,用来代替钢制造曲轴、齿轮、连杆、缸体等较重要零件。

球墨铸铁的牌号用“球铁”两字的汉语拼音首字母“QT”、最低抗拉强度和最低延伸率三部分按顺序组成。例如,QT500-7表示最低抗拉强度 $\sigma_b=500\text{ MPa}$ 、最低延伸率 $\delta=7\%$ 的球墨铸铁。

4. 可锻铸铁

可锻铸铁是由白口铸铁在固态下经长时间高温退火后获得的。

按可锻铸铁基体组织不同,它可分为黑心可锻铸铁和珠光体可锻铸铁。

可锻铸铁具有较高的强度和韧性,一般用于制造承受冲击振动的薄小构件,如汽车和拖拉机的后桥外壳、曲轴、连杆、管接头、低压阀门等。

黑心可锻铸铁的牌号以“可铁黑”三字的汉语拼音首字母“KTH”、最低抗拉强度和最低延伸率三部分按顺序组成。例如,KTH330-08表示最低抗拉强度 $\sigma_b=330\text{ MPa}$ 、最低延伸率 $\delta=8\%$ 的黑心可锻铸铁。

珠光体可锻铸铁的牌号以“可铁珠”三字的汉语拼音首字母“KTZ”、最低抗拉强度和最低延伸率三部分按顺序组成。例如:KTZ450-06表示最低抗拉强度 $\sigma_b=450\text{ MPa}$ 、最低延伸率 $\delta=6\%$ 的珠光体可锻铸铁。

《钢铁及合金牌号统一数字代号体系》(GB/T 17616—1998)规定:各种钢的统一数字代号由一个大写的拉丁字母和5位阿拉伯数字组成,每一个数字代号只适用于一个产品牌号。凡列入标准的钢铁和合金产品,应同时列入产品牌号和统一数字代号。

表 1-1-1

产品牌号	统一数字代号
Q215A	U02151
Q195	U11952
40	U20402
20Cr	U20202

任务 1.2 钢的热处理

钢的热处理就是将钢在固态范围内施以适当的方式进行加热、保温和冷却,以改变钢的组织结构,达到改变其性能的一种工艺。钢的热处理不仅是广泛采用的强化钢材的重要手段,也是改善钢的加工性能、提高零件质量、延长使用寿命、降低成本、节约钢材的关键因素之一。

热处理过程包括加热、保温、冷却三个阶段,制订热处理工艺主要是确定加热温度、保温时间、冷却速度三个基本参数。把钢加热到合适温度后,冷却速度愈快,则钢的强度、硬度愈高,塑性、韧性降低;冷却速度愈慢,则强度、硬度愈低,塑性、韧性提高。钢的热处理工艺曲线如图 1-1 所示,其中纵坐标 T 代表温度,横坐标 t 代表时间。

1.2.1 退火

退火是将钢件加热到临界温度以上一定温度(不同钢号临界温度也不同,一般为 $710\sim 750^\circ\text{C}$,个别合金钢的临界温度可达 800°C 或 900°C),保温一段时间,然后缓慢冷却的过程。钢

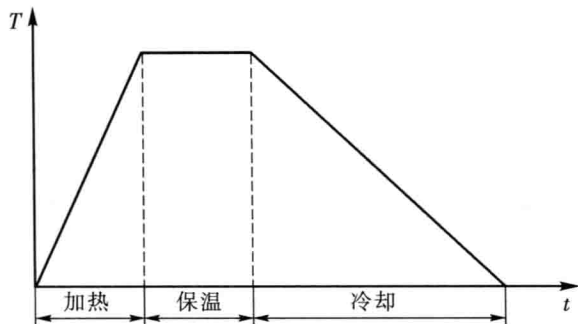


图 1-1 热处理工艺曲线

件退火的目的是降低硬度,提高塑性,改善切削加工性能,消除前一道工序所产生的内应力,为以后的热处理做准备。

(1)完全退火:将亚共析钢加热到 A_{c3} 线以上 $30\sim 50^{\circ}\text{C}$,保温后缓慢冷却。

(2)球化退火:将过共析钢加热到 A_{c1} 线以上 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$,保温后缓慢冷却。

(3)低温退火:将钢加热到 A_{c1} 线以下,保温后缓慢冷却。

(4)再结晶退火:消除冲压件冷变形所产生的加工硬化(再结晶温度以上 $150\sim 250^{\circ}\text{C}$),降低硬度,恢复塑性。

1.2.2 正火

正火是将钢件加热到临界温度以上一定温度,保温一段时间,然后放在空气中冷却的过程。其得到的是细珠光体组织(索氏体)。

正火与退火的明显不同是正火冷却速度稍快,因而正火钢件比退火钢件具有较高的强度和硬度,能缩短生产周期,比退火经济。

正火的目的是使低碳和中碳结构钢及渗碳件的组织晶粒细化,增加强度和韧性,减少内应力及改善切削性能。

应用:①取代部分完全退火;②用于普通结构件的最终热处理;③用于过共析钢,减少或消除网状二次渗碳体,为球化处理作准备。

1.2.3 淬火

表面淬火是将钢件加热到临界温度以上一定温度,保温一段时间,然后放在水或油中急速冷却的过程。

淬火的目的是提高钢件的硬度、强度和耐磨性,但钢零件经淬火后韧性降低、脆性增加。要使钢件获得高强度和高韧性,还要在淬火后经过回火处理。

1.2.4 回火

回火是将经淬火后的钢件再次加热到临界温度以下某个温度,保温一段时间,然后在空气中或油中冷却下来的过程。

回火的目的是降低脆性,提高韧性,消除或减少内应力,调整钢件的机械性能,稳定钢件的组织 and 尺寸,以满足刀具、弹簧、机械零件等不同的要求。

根据加热温度不同,回火可分为三种:

(1)低温回火($150\sim 250^{\circ}\text{C}$),其目的是消除钢的内应力和减少脆性,保持较高硬度和良好耐磨性,适用于刀具、量具等;

(2)中温回火($350\sim 500^{\circ}\text{C}$),其目的在于获得高弹性和强度极限,并有足够的韧性,适用于弹簧零件的热处理;

(3)高温回火($500\sim 650^{\circ}\text{C}$),其目的是获得强度、塑性、韧性都较好的综合机械性能。淬火后经高温回火的热处理过程称为调质,适于中碳钢制造的轴、齿轮及其他零件。

1.2.5 表面淬火

表面淬火是将钢件表面迅速加热到临界温度,此时工件内部的温度仍较低,立即用水喷在工件表面,使之急速冷却,这种工艺过程称为表面淬火。

工业上常用的表面淬火有两种,一种是利用中频或高频电流感应加热工件的表面淬火,另一种是利用氧炔焰加热的表面淬火。

表面淬火使零件表面具有高硬度和耐磨性,心部保持原有的强度和韧性,适用于动载荷和摩擦条件下工作的零件,如轴的轴颈、齿轮、凸轮、曲轴等零件。

1. 火焰加热表面淬火

氧炔焰: $2\sim 6\text{ mm}$ 。

优点是方法简单,不需特殊设备,故适用于单件或小批量零件的表面淬火。

2. 感应加热表面淬火(需经正火、调质处理)

特点:加热速度快;加热时间短;零件表面层存在残余压应力;生产率高,易实现机械化自动化。

表面淬火零件宜选用中碳钢和中碳合金钢,如 40、45、40Cr、40MnB 等。

1.2.6 化学热处理

化学热处理是将零件放入化学介质中加热和保温,使介质中的活性原子渗入零件表层中,从而改变表层化学成分、组织和性能的工艺方法。

渗碳是为提高工件表层的含碳量,将工件在渗碳介质中加热、保温,使碳原子渗入的化学热处理工艺。多用于动负荷条件下表面受摩擦的零件,如轴、齿轮等。

渗氮是在一定温度下,在一定介质(氨气)中使氮原子渗入工件表层的化学热处理工艺。广泛用于齿轮、枪炮管、活塞销、气门、曲轴、汽缸套等零件。

碳氮二元共渗:气体、固体、液体共渗。常用于处理低碳及中碳结构钢零件,如汽车和机床上的各类齿轮等。

渗硼:气体、固体、液体渗硼。

任务 1.3 有色金属材料和非金属材料

1.3.1 有色金属

有色金属是除铁及其合金以外的非铁金属及合金的统称,也称非铁金属。

常用有色金属包括:铜及铜合金、铝及铝合金、钛及钛合金、轴承合金等。

1. 铜及铜合金

纯铜的代号用“铜”字汉语拼音首字母“T”加顺序号表示。

根据化学成分,铜合金分为黄铜、白铜、青铜三类。表 1-3-1 所示为铜合金牌号表示方法(GB/T5231—1985)

表 1-3-1 铜合金牌号表示方法(GB/T5231—1985)

类别	牌号表示方法	举 例
黄铜	普通黄铜是铜与锌的合金,普通黄铜用“H 加铜含量”表示;在普通黄铜中加入其他合金元素,称为特殊黄铜。用“H+主加合金元素符号+铜的平均含量百分数+合金元素平均含量的百分数”表示	H68 表示黄铜中 Cu 约占 68%,其余为锌;HPb59-1 表示 Cu 约占 59%、Pb 约占 1%,其余为锌的铅黄铜
青铜	除黄铜和白铜以外的铜合金统称为青铜。用“Q 加主加元素符号及其平均含量的百分数+其他元素平均含量百分数”组成	QSn4-3 表示 Cu 约占 4%、Sn 约占 3%
白铜	白铜是铜和镍的合金。用“B 加镍含量”表示;三元以上的白铜则用“B 加第二个主加合金元素符号及除铜以外成分数字”表示	B30 表示白铜中 Ni 约占 30%、其余为铜;BMn3-12 表示 Ni 约占 3%、Sn 约占 12%,其余为铜的锰白铜

2. 铝及铝合金

纯铝代号用“铝”字汉语拼音首字母“L”加顺序号表示。

铝合金按其成分和工艺性能,可分为变形铝合金和铸造铝合金两大类。

铸造铝合金牌号(GB/T8063—14)用 ZAl 加合金元素符号及合金元素平均含量的百分数表示。

3. 钛及钛合金

钛及钛合金牌号用“T”加表示合金组织类型的字母及顺序号表示,字母 A、B、C 分别表示 α 型、 β 型、 $\alpha+\beta$ 型合金。

4. 轴承合金

轴承合金(又称巴氏合金)是用来制作滑动轴承中轴瓦和轴衬的合金。

1.3.2 非金属材料

非金属材料是金属材料以外一切材料的总称。

塑料是指以树脂为主要成分的有机高分子固体材料。表 1-3-2 所示为塑料的分类。

表 1-3-2 塑料的分类

分类方法	塑料种类	性质或用途
按受热后的性质分	热塑性塑料	受热软化并熔融,成为可流动的黏稠液体,冷却后固化成形,此过程可反复进行
	热固性塑料	在一定的温度下软化或熔融,冷却后固化形成,再度加热,不会再度熔融,只能塑制一次
按功能分	通用塑料	主要用作日常生活用品、包装材料
	工程塑料	代替金属材料制造机械零件及工程构件
	特种塑料	耐高温或具有特殊用途的塑料

1.3.3 复合材料

复合材料是将两种或多种性质不同的材料,通过物理和化学复合组成的多相材料。

复合材料综合了多种不同材料的优良性能,如强度、弹性模量高,抗疲劳、减震、减磨性能好,化学稳定性好,是一种应用前景非常广阔的工程材料。

任务 1.4 金属腐蚀的防控

金属的腐蚀是多种多样的,大多数金属发生的腐蚀为电化学腐蚀,在腐蚀的过程中有电流产生,如金属在各种电解质溶液中的腐蚀、大气腐蚀、海水腐蚀和土壤腐蚀等。金属和周围某些介质发生化学反应也能发生腐蚀,但腐蚀过程没有电流产生。

1.4.1 金属的电化学腐蚀

金属在电解质中的腐蚀是一个电化学腐蚀过程,它具有一般电化学反应的特征:金属与电解质之间存在一个带电的界面层,与此界面有关的因素都会显著地影响腐蚀过程的进行;金属失去电子与氧化剂获得电子这两个过程一般在不同地点发生,在金属内和电解质中局部地区有电流通过;二次反应产物可以在近处或远处的表面发生。

1.4.2 金属的腐蚀形式

金属的腐蚀形式是多种多样的,只有明确金属的腐蚀形式及腐蚀的原因,才能根据不同的情况采取相应的防腐措施,防止和减少建筑机械金属的腐蚀。

1. 均匀腐蚀

均匀腐蚀是最常见的腐蚀形式。化学或电化学反应在全部暴露的表面或大部分面积上均匀地进行。

2. 电偶腐蚀

当两种不同的金属浸在腐蚀性或导电性溶液中时,两金属之间通常存在电位差,如果这些金属互相接触,它们之间就会有电流流动。与不接触时相比,耐蚀性较差的金属腐蚀速度加快,而另一种耐蚀性较好的金属腐蚀速度反而下降,这种现象就是电偶腐蚀。在工程中,采用不同的金属组合是难以避免的。

3. 点腐蚀(孔腐蚀)

是一种集中于金属表面很小的范围并深入到金属内部破坏性和隐患性较大的腐蚀形式。这种腐蚀一般表现为直径小而深度深,点蚀系数越大表示点蚀程度越严重。

4. 缝隙腐蚀

金属同非金属(包括塑料、橡胶、玻璃)接触(如法兰盘垫圈)所形成的缝隙,以及沙粒、灰尘等脏物沉积在金属表面上所形成的缝隙等,在一定的电解质溶液中都可能产生缝隙腐蚀。几乎所有的金属都可能产生缝隙腐蚀。

5. 晶间腐蚀

晶间腐蚀是金属材料在特定的介质中沿晶界发生的一种局部腐蚀。这种腐蚀从金属表面开始,沿晶界向内部发展,严重时整个金属的强度几乎完全丧失。

6. 选择性腐蚀

选择性腐蚀是指多元合金在腐蚀过程中,合金中较活泼的组元首先溶解而使合金受到破坏的腐蚀。如黄铜在盐水中的脱锌腐蚀会使其强度大幅度下降。

7. 应力腐蚀破裂

应力腐蚀破裂是金属材料在静拉力和腐蚀介质共同作用下导致破裂的现象。

在腐蚀介质中的金属材料虽然受到远低于其屈服点的应力作用,尽管腐蚀性介质的腐蚀性极弱,也可能引起腐蚀破裂。这种破裂是在腐蚀的情况下发生并且没有形变预兆的突然断裂,往往会造成灾难性的后果,如飞机失事、管道泄漏、油罐爆炸等。

1.4.3 避免材料腐蚀

材料腐蚀破坏的原因和形式是多种多样的,从原材料加工成产品,到使用和长期储存都会遇到不同的腐蚀环境,产生不同程度的腐蚀。金属腐蚀的过程是一个自发过程,完全避免材料的腐蚀是不可能的,但可以针对具体情况采取相应的防护措施,控制材料的腐蚀。

1. 合理地选材和设计

控制腐蚀的最常用的方法是合理地选材,即选择特定介质中的耐蚀材料。这是一项细致而复杂的工作,既要考虑材料的结构、性质及使用过程中可能发生的变化,又要考虑工艺条件及在生产中可能发生的变化,同时还要考虑经济上的合理性和技术上的可行性。

2. 表面保护

用各种方法在材料表面施以涂层,既不改变基体材料的性质,又能提高其耐蚀性,是一种应用十分广泛的防腐措施。常见的防腐层有以下几种。

(1)金属涂层。金属涂层是与被保护金属不同的金属材料,其作用是把金属与介质隔开,达到防腐蚀的目的。有的金属涂层是牺牲性的,如镀锌钢板上的锌,在腐蚀介质中作为阳极而腐蚀,起到保护钢的作用。

金属涂层可通过电镀、化学镀、刷镀、喷镀和热浸镀等方法获得。

(2)有机涂料涂层。有机涂料是一种流动性的物质,可以在制件表面铺展成连续的薄膜,并在一定条件下自行固化而牢固地附着在制件表面形成涂层,起到隔离基体和腐蚀介质的作用。这种涂层的特点是涂层薄、韧性好、耐用、质量轻。

(3)无机涂层。常用的无机涂层有搪瓷和水泥涂层。搪瓷是将瓷釉涂在金属表面,经过烧结而形成的致密玻璃质保护层。水泥涂层主要用于保护管道内壁。化学工业中常用搪瓷或玻璃作为容器的衬里,既耐蚀又易清理。

(4)化学转化膜。这种方式即用化学或电化学方法使金属表面发生反应,形成有防护性的、结合牢固的非金属膜层。最常见的化学转化膜方法有有色金属的氧化和钝化、黑色金属的氧化和磷化。

3. 电化学保护

电化学保护是指在电化学腐蚀系统中,通过施加外加电流将被保护金属的电位移向免蚀区或钝化区,以降低金属的腐蚀速度。

(1)阴极保护法:将被保护的金属制成阴极。

(2)阳极保护法:将被保护金属设备连接一个电位更负的金属或合金作为阳极。

建筑机械的金属腐蚀的防控是建筑机械使用和管理中需注意的一个重要问题。