



“十二五”职业教育规划教材
国家职业教育改革发展示范校建设成果
装备制造行业创新人才培养推荐教材

机械设备维修技术

JIXIE SHEBEI WEIXIU JISHU

赵建英 主编



北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

“十二五”职业教育规划教材

国家职业教育改革发展示范校建设成果

装备制造行业创新人才培养推荐教材

机械设备维修技术

赵建英 主 编

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以任务驱动的方式,将典型机械设备及维修技术的基本操作贯穿到实际工作任务的完成中来学习和练习,将知识点与操作技能结合在一起。

本书从典型机械设备与维修基本技能两方面入手,将理论知识和实践技能进行整合,介绍了各种常用工具、量具;引导学习者了解机械设备的用途、型号和使用范围,分析常见设备的结构、原理,并根据设备操作说明对设备进行简单操作和调整;介绍了常见零件的清洗、失效形式和修复技术等基本知识和拆装基础知识,并以典型机械设备为例,详细介绍了设备的定期保养、简单拆卸、维修、装配和调整维护知识,以及对常用设备的简单故障进行分析。

本书可作为中、高职机电技术应用专业的教材,也可作为从事机电技术专业的初学者和自学者的入门用书及企业职工在职培训用书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械设备维修技术 / 赵建英主编. —北京: 北京交通大学出版社, 2014. 8

ISBN 978 - 7 - 5121 - 2046 - 4

I. ①机… II. ①赵… III. ①机械维修 IV. ①TH17

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 189195 号

策划编辑: 刘 辉 刘建明

责任编辑: 刘 辉

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010 - 51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号 邮编: 100044

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印张: 15 字数: 374 千字

版 次: 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5121 - 2046 - 4/TH · 60

印 数: 1 ~ 1 500 册 定价: 35.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010 - 51686043, 51686008; 传真: 010 - 62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

机电技术应用专业因其就业面宽广、适用行业种类多而吸引了许多从业人员，尤其是中、高职的机电技术类职业教育，越来越受到从业者的关注和青睐。中、高职职业教育的目标是培养高素质的劳动者和技能型人才，因此中、高职职业教育的教材必须服务于这个总的培养目标。

职业教育逐步形成了“以就业为导向，以岗位为需求”的人才培养模式，强调“零距离”上岗。本着这样的理念，本书编者结合多年的教学经验和实践经验，在编写过程中，力求使本书在符合职业教育教学需求的基础上有所创新和突破，本书主要有以下特色。

1. 教学内容任务化

教材的立足点是学生的“学”，把教学内容中理论知识的典型应用和实践范例，巧妙地设计成“任务”，以典型工作任务为主线，在任务中蕴含要学习的基本概念和要求，以任务来驱动教学。任务经过精心编排后，符合职业教育的认知特点，由易到难，由简到繁，由单一任务逐渐过渡到综合性任务，学习者在完成每个任务和项目中不枯燥，而且有成就感。

2. 教学过程互动化

教材编写中始终遵循提出任务目标、任务内容、任务实施的逻辑顺序，完成任务后，又加入自我评价环节和巩固提高环节，促使学习者在学习中多动脑、多动手、多总结，保持积极主动的学习状态，通过良性互动，达到事半功倍的学习效果。

3. 理论教学实践化

教材编写中坚持“理实一体”的教学思想，将知识点的讲授和学习者完成任务的过程相结合，学与做融为一体。

本书的建议学时分配如下。

项目	内容	学时分配
项目一	了解常用机械设备，掌握维修基本知识	6
项目二	了解减速箱基本知识	6
项目三	机械设备的拆装工艺	16
项目四	CA6140 车床主轴箱的传动和结构分析	8

续 表

项目	内容	学时分配
项目五	CA6140 车床进给箱和溜板箱的传动及结构分析	8
项目六	CA6140 车床的保养检查及常见故障排除	8
项目七	CA6140 车床主轴箱的拆装	44
项目八	CA6140 车床进给箱的拆装	20
项目九	CA6140 车床溜板箱的拆装	20
合计		136

建议理论与实践学时比为 1: 3，参考学时数为 60 ~ 110。

本教材由赵建英担任主编并负责全书统稿，郭晋荣、殷宏主审。编写人员具体分工：贾毅编写项目二、项目六、项目八；李红编写项目一、项目五、项目九；赵建英编写项目三、项目四、项目七。

在本教材的编写过程中，引用了太原电务器材厂、太原机车厂等企业工作案例，参考多位职教名师和学者论著，在此一并表示感谢。

由于编者工作经历有限，时间仓促，教材中不当之处在所难免，恳请读者指正，同仁赐教。

编 者
2014 年 7 月

目 录

项目一 了解常用机械设备,掌握维修基本知识	1
任务一 了解常用机械设备	3
任务二 掌握机械设备维修基本知识	12
任务三 维修工具的使用和保养	17
任务四 了解圆柱齿轮减速箱	31
任务五 了解蜗轮蜗杆减速箱和行星齿轮减速箱	37
任务六 观察三种减速箱结构	45
项目三 机械设备的拆装工艺	49
任务七 掌握机械设备的拆卸原则和拆卸方法	51
任务八 掌握机械设备的装配原则和装配方法	55
任务九 螺纹联接件的拆装	60
任务十 齿轮传动及联接件的拆装	67
任务十一 滚动轴承的拆装	76
任务十二 其他零部件的拆装	88
任务十三 零件的清洗和修复	93
任务十四 减速箱的拆装	101
项目四 CA6140 车床主轴箱的传动和结构分析	105
任务十五 熟悉 CA6140 车床的功用和传动装置	107
任务十六 CA6140 车床主轴箱的传动分析	118
任务十七 CA6140 车床主轴箱的结构分析	123
任务十八 CA6140 车床的主轴箱的操纵和调整	131
项目五 CA6140 车床进给箱和溜板箱的传动及结构分析	143
任务十九 CA6140 车床进给箱的传动分析	145
任务二十 CA6140 车床溜板箱的传动分析	152
任务二十一 CA6140 车床进给箱和溜板箱的结构分析	156

任务二十二 CA6140 车床进给箱和溜板箱的操纵及调整	165
项目六 CA6140 车床的保养检查及常见故障排除	175
任务二十三 CA6140 车床的维护保养	177
任务二十四 CA6140 车床常见故障及排除	182
任务二十五 CA6140 车床的日常调整	187
项目七 CA6140 车床主轴箱的拆装	191
任务二十六 安全教育	193
任务二十七 完成 CA6140 车床主轴箱拆卸	198
任务二十八 完成 CA6140 车床主轴箱装配	209
项目八 CA6140 车床进给箱的拆装	217
任务二十九 完成 CA6140 车床进给箱拆卸	219
任务三十 完成 CA6140 车床进给箱装配	225
项目九 CA6140 车床溜板箱的拆装	227
任务三十一 完成 CA6140 车床溜板箱拆卸	229
任务三十二 CA6140 车床溜板箱装配	232
参考文献	234



项目一

了解常用机械设备，掌握维修基本知识

设备在运行过程中会发生和出现一些异常现象，我们称之为故障，如温度升高、噪声增大、突然停止工作、操作不灵活或者操作失灵等，这些故障会影响设备的正常运行。为了保证设备尽快恢复正常运行，就需要我们找到故障产生原因，然后排除故障。但是对设备进行维修前，我们还有许多工作要准备。本项目就带你去做好第一项准备工作，接触和认识常用机械设备，掌握维修基本知识。

任务一 了解常用机械设备

任务内容

- 机械设备的分类、型号

任务目标

- 了解机械设备的分类和型号编制方法
- 能通过机械设备的型号查阅设备的技术参数

任务描述

什么是机械设备？我们了解一台设备应该先从哪儿入手？如果我们承担了一台设备的维修工作，我们首先需要了解设备的哪些参数和性能？本任务就带你去了解这些内容。

任务实施

一、了解机械设备的分类

机械设备是指由若干用金属或其他材料加工制造而成的零部件装配起来，在一种或几种动力驱动下，能够完成生产、加工、运行等功能的机器。我们通常把设备分成四部分：动力部分、传动部分、执行部分、操纵部分。

在我国工业、农业、国防、科研、交通运输业，以及人们的日常生活中，使用着各种各样的机械设备。这些机械设备对提高产品质量、劳动生产率，降低人们的劳动强度，提高企业的生产经营效益和推动科学技术的进步，发展国民经济，起着重要的作用。

企业生产中所用的机械设备由于企业性质的不同及设备自身用途的不同，在其形状、大小、性能等方面差别很大，种类极其繁多。为了设计、制造、管理及使用方便，我们常按设备的用途进行分类，这种分类方法应用十分广泛，是管理部门、生产部门常用的一种分类方法，共分为十大类。

(1) 金属切削机床。

指对机械零件的毛坯或半成品进行金属切削加工用的机械。由于其工作原理、结构性能、特点和加工范围不同，又分为车床、铣床、钻床、锯床、镗床、拉床、磨床、特种加工机床、其他机床等。

(2) 动力机械。

指用作动力来源的机械，也就是原动机。如日常机器中常用的电动机、内燃机、燃气轮机及在无电源的地方使用的联合动力装置。

(3) 金属成型机床。

指除金属切削加工机床以外的金属加工机械。如锻压机械、铸造机械等。

(4) 交通运输机械。

指用于长距离载人和物的机械。如飞机、汽车、火车、船舶等。

(5) 起重运输机械。

指用于在一定距离内提升或移动人或货物的机械。如各种起重机、运输机、升降机、卷扬机等。

(6) 工程机械。

指在各种工程建设中，能够代替笨重体力劳动的机械与机具。包括挖掘机、铲土运输机、工程起重机、压实机、打桩机、钢筋切割机、混凝土搅拌机、装修机、路面机、凿岩机、军工专用工程机械、线路工程机械及专用工程机械等。

(7) 农业机械。

指用于农、林、牧、副、渔业等各种生产中的机械。如拖拉机、排灌机、林业机械、牧业机械、渔业机械等。

(8) 通用机械。

指广泛用于工农业生产各部门、科研单位、国防建设和生活设施中的机械。如泵、阀、制冷设备、压缩机和风机等。

(9) 轻工机械。

指用于轻工业部门的机械。如纺织机械、食品加工机械、印刷机械、制药机械、造纸机械等。

(10) 专用机械。

指国民经济各部门生产中所特有的机械。如冶金机械、采煤机械、化工机械、石油机械等。

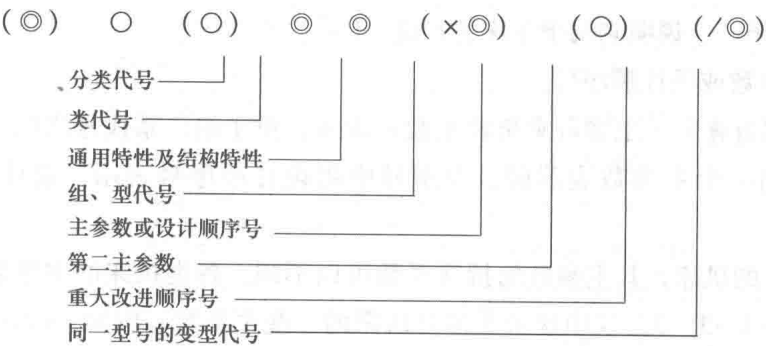
二、认识机械设备的型号

为了有效地生产、使用和管理机械设备，针对不同的机械设备，国家制定了相应的型号编制规则。设备的型号一般都由字母、阿拉伯数字、符号组成，我们可通过查

找相应标准了解其型号含义。这里我们来认识一些常见设备的型号。

1. 认识机床型号

通用机床型号的表示方法如下：



注：“○”：大写的汉语拼音字母；“◎”：阿拉伯数字；“()”：有内容则表示并去掉括号，无内容时不表示。

在机床型号中常用的是第二项至第五项，我们就来认识这几项。

(1) 机床的分类代号和类别代号。

机床的类别及分类代号见表 1-1-1。

表 1-1-1 机床的类别及分类代号

类型	车床	钻床	镗床	铣床	拉床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	刨插床	电加工机床	切断机床	其他机床
代号	C	Z	T	X	L	M	2M	3M	Y	S	B	D	G	Q
参考读音	车	钻	镗	铣	拉	磨	2 磨	3 磨	牙	丝	刨	电	割	其

(2) 机床的特性代号。

① 通用特性代号。如机床具有表 1-1-2 中所列的某种通用特性时，在类代号之后加上相应的通用特性代号，如 CM6132 型精密普通车床型号中的“M”表示通用特性为“精密”。

表 1-1-2 机床通用特性及其代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	仿形	自动换刀	轻型	万能	筒式	数显	高速	柔性制造
代号	G	M	Z	B	K	F	H	Q	W	J	X	S	R

② 结构特性代号。为了区别主参数相同而结构不同的机床，在型号中用汉语拼音字母的大写区分并排在通用特性代号之后。通用特性用过的字母以及 I、O 两字母不能用作结构特性代号。

(3) 机床的组、系代号。

机床的组、系代号用两位阿拉伯数字分别表示，第一位数字表示组别，第二位数字表示系列，位于类代号或通用特性代号（结构特性）之后。例如，CA6140 型普通车床型号中的“61”，说明它属于车床类 6 组、1 系。

(4) 主参数或设计顺序号。

主参数用折算值（主参数乘折算系数）表示，位于组、系代号之后。某些通用机床，当无法用一个主参数表示时，在型号中用设计顺序号表示，设计顺序号由 01 开始。

各种型号的机床，其主参数的折算系数可以不同。各类机床的主参数名称及折算系数可参见表 1-1-3，表中摘录了部分机床的一些主参数。例如，CA6140 型普通车床型号中的“40”，说明该机床在床身上的最大工件回转直径为 400 mm。让我们来查下面几例机床型号的含义。

2M1320：最大磨削直径为 200 mm 的外圆超精加工磨床。

C2150·6：加工最大棒料直径为 50 mm 的卧式六轴自动车床。

Z3040：最大钻孔直径为 40 mm 的摇臂钻床。

CA6140：床身上最大回转直径为 400 mm 的普通卧式车床。

CA6136：床身上最大回转直径为 360 mm 的普通卧式车床，其外形见图 1-1-1。

B2012：最大刨削宽度为 1 200 mm 的龙门刨床。

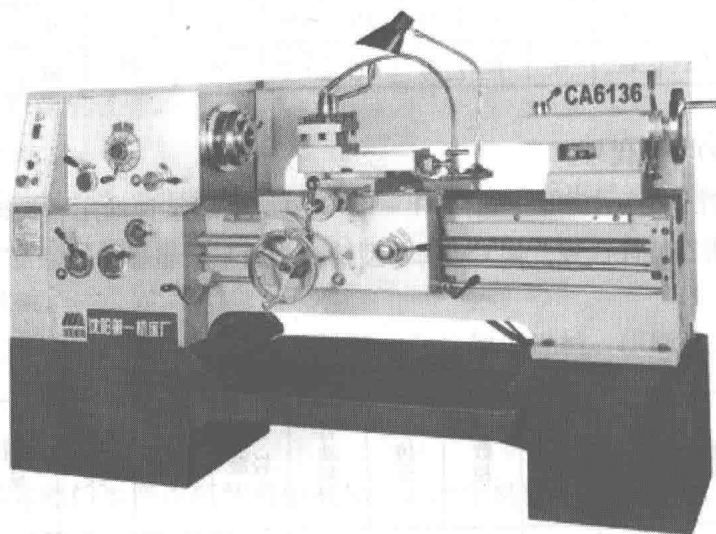


图 1-1-1 CA6136 车床外形图

表 1-1-3 常用机床组、系代号及主参数

类	组	系	机床名称	主参数的 折算系数	主参数	第二主参数
车床	1	1	单轴纵切自动车床	1	最大棒料直径	
	1	3	单轴转塔自动车床	1	最大棒料直径	
	2	1	多轴棒料自动车床	1	最大棒料直径	轴数
	3	3	滑枕转塔车床	1/10	最大车削直径	
	6	0	落地车床	1/100	最大工件回转直径	最大工件长度
	6	1	卧式车床	1/10	床身上最大回转直径	最大工件长度
	6	2	马鞍车床	1/10	床身上最大回转直径	最大工件长度
钻床	3	0	摇臂钻床	1	最大钻孔直径	最大跨距
	3	1	万向摇臂钻床	1	最大钻孔直径	最大跨距
	4	0	台式钻床	1	最大钻孔直径	
镗床	6	1	卧式铰镗床	1/10	镗轴直径	
	6	2	落地镗床	1/10	镗轴直径	
	6	9	落地铰镗床	1/10	镗轴直径	镗轴直径
	7	0	单面卧式精镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	7	1	双面卧式精镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
磨床	1	3	外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	1	4	万能外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	1	5	宽砂轮外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	1	6	端面外圆磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
	2	1	内圆磨床	1/10	最大磨削孔径	最大磨削深度
齿轮加工机床	3	1	滚齿机	1/10	最大工件直径	最大模数
	4	2	剃齿机	1/10	最大工件直径	最大模数
	4	6	珩齿机	1/10	最大工件直径	最大模数
	5	1	插齿机	1/10	最大工件直径	最大模数
铣床	2	0	龙门铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	5	0	立式升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	6	0	卧式升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	6	1	万能升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	7	1	床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
刨插床	2	0	龙门刨床	1/100	最大刨削宽度	最大刨削长度
	2	2	龙门铣磨刨床	1/100	最大刨削宽度	最大刨削长度
	5	0	插床	1/10	最大插削宽度	
	6	0	牛头刨床	1/10	最大刨削长度	

2. 认识内燃机型号

内燃机是被广泛应用于为飞机、火车、汽车、船舶等交通工具及农用机械、石油钻采、发电设备提供动力的一种动力类设备。它的型号由首部、中部、后部和尾部组成。一般我们了解内燃机的性能主要是查看中部和后部内容。

首部为产品特征代号，包括产品系列代号、换代符号和地方、企业代号，由制造厂根据需要自选相应字母表示，需经主管部门批准。

中部由缸数符号、气缸布置形式符号、冲程符号和缸径符号组成。其中气缸数和缸径用数字表示；冲程用 E 表示二冲程（四冲程不标号）；气缸布置形式用 V 表示 V 形，用 P 表示平卧形，多缸直列及单缸不标号。

后部用字母表示结构特征和用途特征，其中结构特征用 N 表示凝气冷却、F 表示风冷、DZ 表示可倒转（直接换向）、S 表示十字头式、Z 表示增压、无符号表示水冷；用途特征用 T 表示拖拉机、M 表示摩托车、G 表示工程机械、Q 表示汽车、J 表示铁路机车、D 表示发电机组、C 表示船用主机右机基本型、CZ 表示主机左机基本型，无符号表示通用型及固定动力。

尾部为区分符号，由制造厂选用适当的符号表示。

下面列举几个内燃机型号。

1E65F 型汽油机，表示单缸、二冲程、缸径 65 mm、风冷、通用型。

6100Q—1 型汽油机，表示六缸、四冲程、缸径 100 mm、水冷、车用、第一种变型产品。

495T 型柴油机，表示四缸、直列、四冲程、缸径 95 mm、水冷、拖拉机用。

12V135Z 型柴油机，表示十二缸、V 形、四冲程、缸径 135 mm、水冷、增压通用型。

内燃机外形如图 1-1-2 所示。

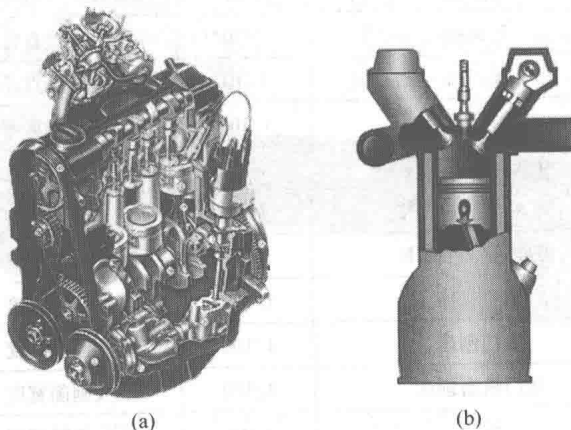


图 1-1-2 内燃机

(a) 多缸发动机；(b) 单缸发动机

3. 认识减速机型号

减速机的型号也是通过字母、数字、符号来反映其类型和主要参数。类型不同，型号表示也不相同。型号中一般要反映出类型、机型、传动比、中心距、功率等信息内容。我们来认识下面三例减速机的型号内容。

BWD10-23-0.55：卧装普通电动机直联型摆线针轮减速机，机座型号10号，传动比23，电机功率0.55 kW。

Zly125-12：两级圆柱齿轮减速机，中心距125，传动比12。其外形如图1-1-3所示。

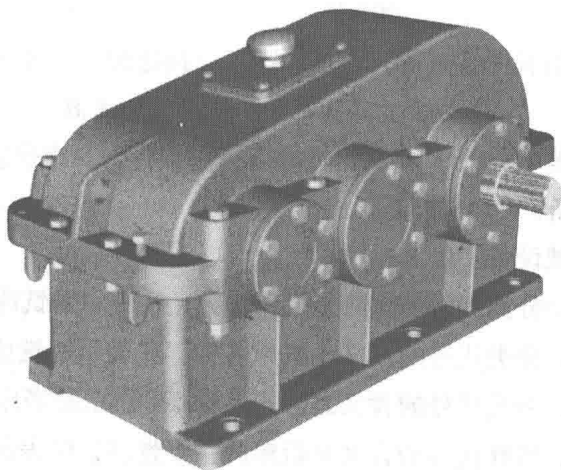


图 1-1-3 圆柱齿轮减速机

RV125-15：蜗轮蜗杆减速机，中心距125，传动比15。其外形如图1-1-4所示。

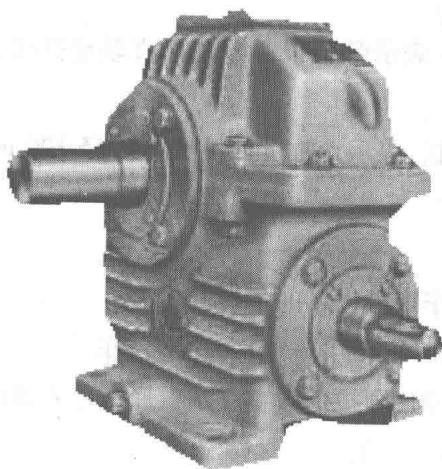


图 1-1-4 蜗轮蜗杆减速机

由于机械设备的种类很多，我们不可能对每种设备的型号和参数都了如指掌，但我们掌握了一般设备型号的表示方法后，再根据具体设备的有关标准进行查阅，就可以获得其基本信息。

知识拓展

1. 自行查找一些设备，了解它们的用途、型号。
2. 试着查找下列型号的设备的含义。

TP619 M1432 Y3150 X6132 4100Q BLY27-23-7.5

课后练习

一、判断题

1. 蜗轮蜗杆是机械设备。()
2. 水泵是机械设备。()
3. 溢流阀不是机械设备。()
4. 在机床型号中，分类代号的含义是机床名称，X表示是铣床。()
5. 在机床型号中，分类代号的含义是机床名称，M表示是铣床。()
6. 在机床型号中，分类代号的含义是机床名称，T表示是塔床。()
7. 在机床型号中，特性代号的含义是机床的主要性质，G表示高速。()
8. 在机床型号中，特性代号的含义是机床的主要性质，K表示数控。()
9. 在机床型号中，特性代号的含义是机床的主要性质，M表示精密。()
10. MM1040表示最大磨削直径为400 mm的精密无心外圆磨床。()
11. BWD10-23-0.55表示卧装普通电动机直联型摆线针轮减速机，传动比是10。()
12. BWD10-23-0.55表示卧装普通电动机直联型摆线针轮减速机，电机功率是0.55 kW。()
13. 6100Q—1型汽油机，表示六缸、四冲程、缸径100 mm、水冷、车用、第一种变型产品。()

二、选择题

1. 下列产品中，不属于机械设备的是()。
A. 内燃机 B. 车床 C. 汽车 D. 齿轮
2. 机床型号中组系代号用阿拉伯数字表示，通过查表可以查找出具体的机床名称，在CA6150中组系代号是()。
A. C B. A C. 61 D. 40