



技术能手书系

MUJUGONG SHIYONG JISHU SHOUC

模具工

实用技术
手册

张能武 / 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

技术能手书系

模具工实用技术手册

张能武 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本手册是一本有关模具制造、装配、调整、保养及维修等方面的综合性简明手册,全面而系统地介绍了模具基础知识、模具材料及表面处理、模具加工技术、模具的装配与调试、模具 CAD/CAM、模具的保养与维修等内容,突出了应用性、实用性、综合性和先进性,体系新颖,内容翔实。

本手册内容丰富、简明、实用,语言通俗易懂,图文并茂。可供从事模具制造的技术人员及工人在生产现场使用,也可供模具设计与管理人员及大专院校师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

模具工实用技术手册/张能武主编. —北京:电子工业出版社,2010.6
(技术能手书系)

ISBN 978-7-121-07881-1

I. 模… II. 张… III. 模具-生产工艺-技术手册 IV. TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 184001 号

责任编辑:朱清江 特约编辑:钟永刚

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:880×1230 1/64 印张:16.5 字数:850 千字

印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

定 价:45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

模具是一种技术密集,资金密集型的产品,在我国国民经济中的地位非常重要。模具工业已被国家正式确定为基础产业,“十五”计划中已被列为重点扶持产业。模具生产技术水平的高低,已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志,因为模具在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。

改革开放以来,我国的模具工业获得了飞速的发展,设计、制造加工能力和水平、产品档次都有了很大的提高。

在模具工业的总产值中,冲压模具约占 50%,塑料模具约占 33%,压铸模具约占 6%,其他各类模具约占 11%。

由于新技术、新材料、新工艺的不断发展,促使模具技术不断进步,对人才的知识、能力、素质的要求也在不断提高。

为加快和推动模具产业的发展,同时为满足广大模具技术人员,特别是刚步入此行业的初级技术人员的需要,为其提供一本内容新颖、丰富和实用的模具技术工具书,通过大量的市场调研,并结合模具企业的实际技能需求,特组织长三角地区知名模具制造企业、模具协会、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家组织编写了《模具工实用技术手册》。

本手册是一本有关模具制造、装配、调整、保养及维修等方面的综合性简明手册,全面而系统地介绍了模具基础知识、模具材料及表面处理、模具加工技术、模具的装配与调试、模具 CAD/CAM、模具的保养与维修等内容,突出了应用性、实用性、综合性和先进性,体系新颖,内容翔实。可供从事模具制造的技术人员及工人在生产现场使用,也可供模具设计与管理人员及大专院校师生参考。

本手册由张能武同志主编,参加编写的有杨长青、陈忠民、曹海波、徐峰、黄伟民、高霞、周斌兴、刘述芳、张道辖、许佩霞、刘建、陶荣伟、杨光明、唐亚民、任志俊、薛国祥等同志。本手册在编写过程中参考了相关图书出版物,并得到了江南大学机械学院、上海模具协会、江苏模具协会、苏州模具协会等单位的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中可能存在欠缺和不足,敬请广大读者指正。

编 者

目 录

第一章 概述

一、模具的分类	1
二、模具的成型特点	1
三、模具技术的现状与发展	14

第二章 模具结构

第一节 冲模结构	16
一、冲裁模的类型结构及特点	16
二、弯曲模的典型结构及特点	34
三、拉深模的典型结构及特点	56
四、成型模的典型结构及特点	61
第二节 塑料成型模具结构	61
一、塑料成型方法及其特点	61
二、塑料成型模具结构	72
第三节 压铸模结构	114
一、压铸成型工艺	114

二、压铸成型设备	118
三、压铸成型模的基本结构	122
第四节 锻模结构	135
一、锻模的分类及其结构	135
二、常用金属的锻造温度范围	138
第五节 粉末冶金模具结构	147
一、粉末冶金成型及其特点	147
二、粉末冶金模具分类及其结构	147

第三章 模具设计

第一节 冲模设计	160
一、冲压件工艺性	160
二、冲压设备的选择	188
三、冲裁模设计	194
四、弯曲模设计	316
五、拉深模设计	357
第二节 塑料模的设计	406
一、注射模的设计	406
二、压制模设计	482
第三节 压铸模具设计	511
一、压铸模模体设计	511
二、压铸模成型零件	511
第四节 锻模设计	529
一、胎模的技术设计要求	529
二、锤锻模的技术设计要求	537
三、压力机用锻模的技术设计要求	555

第五节 粉末冶金模设计	563
一、压坯设计	563
二、模具主要零件设计	575
三、压制压力的计算	594

第四章 模具材料及热处理

第一节 模具材料	608
一、模具材料的基本要求	608
二、常见模具材料	609
三、模具选材的要求	619
四、模具材料的检测	620
第二节 模具热处理	621
一、模具热处理工艺	622
二、各类模具热处理要点	624

第五章 模具制造

第一节 模具机械加工	646
一、模具的一般机械加工	646
二、模具的精密加工	651
三、模具的数控加工	691
四、模具的仿形加工	734
第二节 模具的特种加工	746

一、化学及电化学加工	746
二、电火花成型加工	764
三、超声加工	783
四、电解专业加工	788
第三节 典型模具制造工艺及要点	794
一、冷冲模加工要点	794
二、注射模加工要点	811
三、压铸模加工要点	822
四、锻模模膛加工要点	823
五、粉末冶金模加工要点	828

第六章 模具装配

第一节 概述	832
一、模具装配的组织形式	832
二、模具装配的方法	832
三、模具的装配尺寸链	834
第二节 冷冲压模具的装配	839
一、冷冲压模具装配的组织形式及方法	839
二、冷冲压模具的装配	844
第三节 塑料模的装配	860
一、塑料模部件装配	860
二、塑料模装配实例	880
第四节 压铸模具的装配	885

一、压铸模装配的技术要求	885
二、压铸模的装配	888
三、装配实例	888

第七章 模具 CAD/CAM

第一节 CAD/CAM 的应用	893
一、CAD 和 CAM	894
二、CAD/CAM	896
第二节 模具 CAD/CAM 的硬件组成	900
一、CAD 系统的硬件	900
二、数控加工机床	901
第三节 冷冲模 CAD/CAM	905
一、冲裁模 CAD/CAM 结构与功能	905
二、冲裁工艺方案的设计	911
三、冲裁件图形输入	923
四、冲裁模具的结构设计	927
五、毛坯排样最优化	940
第四节 塑料模 CAD/CAM	952
一、塑料模 CAD/CAM 概述	952
二、塑料制品建模	959
三、塑料注射模 CAD/CAE/CAM	964

第八章 模具的维护与修理

第一节 模具的使用与维护	987
一、模具技术状态的鉴定	987
二、模具的维护与保养	989
第二节 模具的修理	991
一、模具修理工作的组织	991
二、冲模的修理	1000
三、型腔模的修理	1008
四、模具试模时常见问题及调整	1013
参考文献	1045

第一章 概 述

模具是成型加工的基础，在现代机械制造业及日用品、轻工产品等生产中，用各种压力机和装在压力机上的专用工具，通过压力把金属或非金属材料制成所需形状的零件或制品，这种专用工具统称为模具。

模具是生产中使用非常广泛的工艺装备。用模具成型零件，具有生产率高、优质、低成本等特点。无论是在机械制造、石油化工、仪器仪表，还是在家用电器、轻工日用品及航空航天等工业部门都是不可缺少的。许多工业发达国家都将生产的模具化作为工艺发展的方向之一，从而对模具给予了高度重视。如汽车、电器、电机、仪表等行业，有60%~90%的产品零件需用模具加工。螺钉、螺母等标准紧固件，没有模具就无法大批量生产，而推广工程塑料、粉末冶金、橡胶、压铸、玻璃成型等工艺则全部需要模具。21世纪初，机械产品零件中75%的粗加工和50%的精加工件，将用精密模具直接生产，以取代常规的机械加工。所以，模具技术发展状况及水平的高低，直接影响到工业产品的发展，也是衡量一个国家工艺水平的重要标志之一。

目前，人们普遍认识到，研究和开发模具技术，对促进国民经济的发展具有特别重要的意义。模具技术在生产中发挥着越来越重要的作用。

一、模具的分类

在工业生产中，模具的种类很多，按材料在模具内成型的特点，可分为若干类型，如图1-1所示。

二、模具的成型特点

1. 冷冲模的成型特点

在常温下，将金属或非金属材料放入模具内，通过压力机和安装在压力机上的模具对板料施加压力，使板料发生分离或变形，制成所需的零件，这类模具称为冷冲模。各类冷冲模的成型特点见表1-1。

2. 型腔模的成型特点

将经过加热或熔化的金属或非金属材料，通过压力送入模具型腔

内，待冷却后，按型腔表面形状形成所需的零件，这类模具统称为型腔模。型腔模主要包括锻模、塑料模、合金压铸模、粉末冶金模和橡胶模等，其各类模具的成型特点见表 1-2。

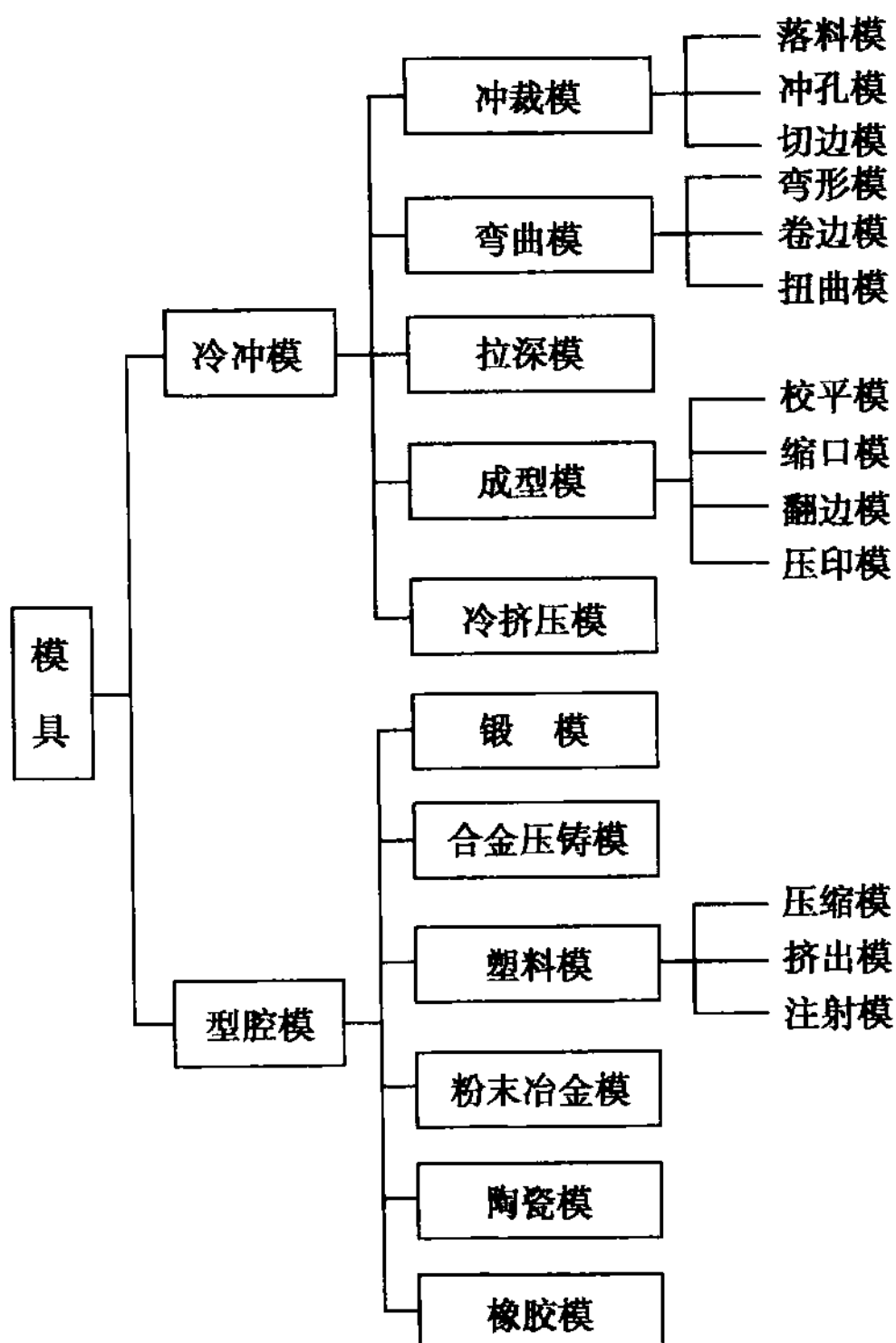
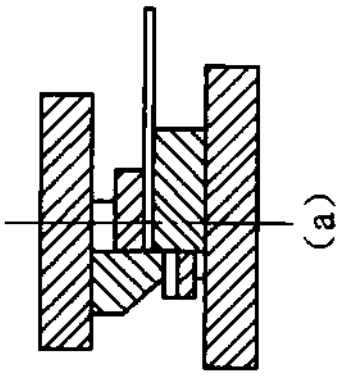
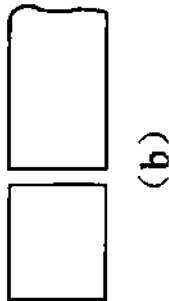
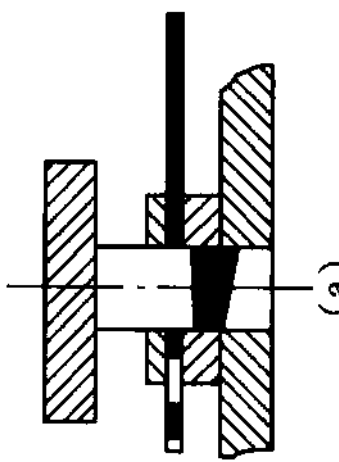
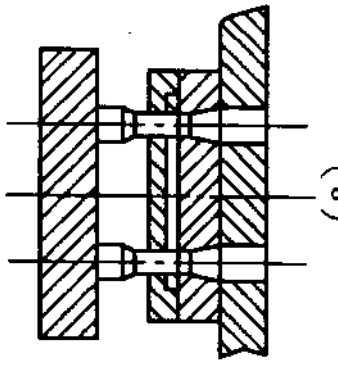
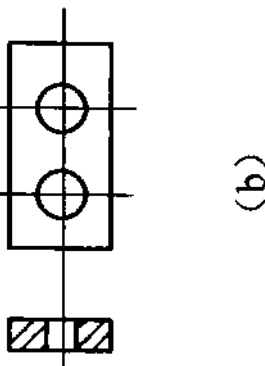
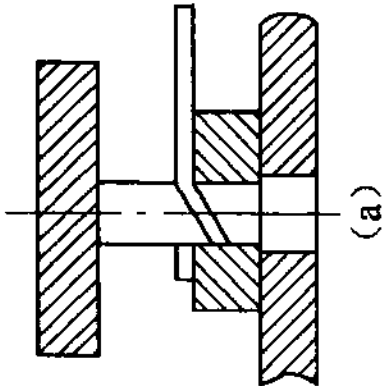
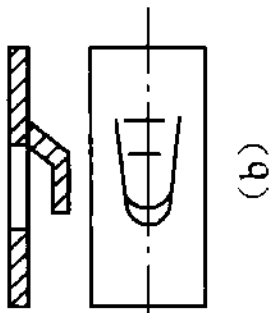
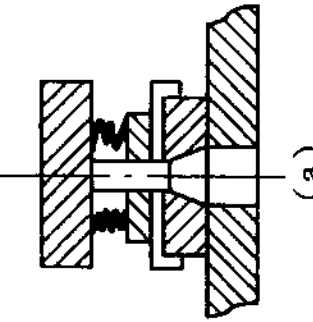
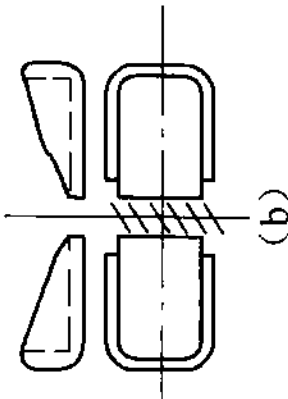
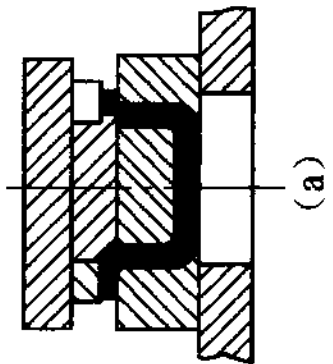
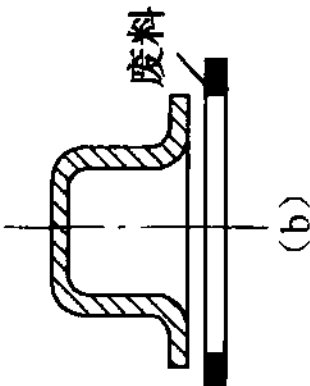


图 1-1 模具的分类

表 1-1 冷冲模成型特点

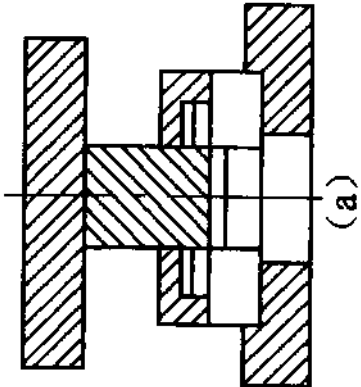
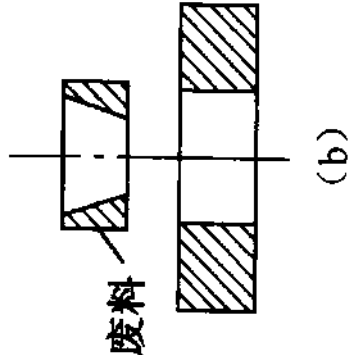
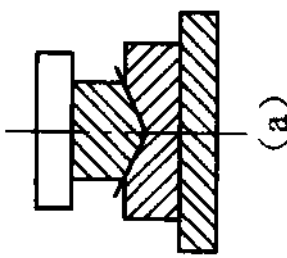
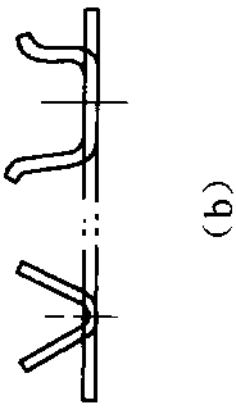
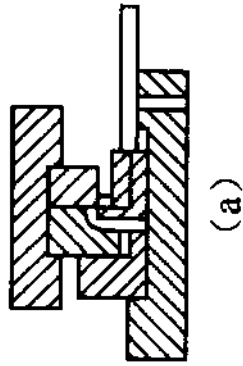
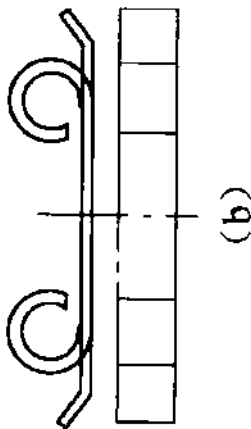
冲模名称	冲模简图	成型特点	工序及零件简图
切 断 模	 (a)	将材料以敞开的轮廓分开,得到平整的零件	 (b)
落 料 模	 (a)	将材料以封闭的轮廓分开,得到平整的零件	 (b)
冲 孔 模	 (a)	将零件内的材料以封闭轮廓分开,使零件得到孔	 (b)
冲 裁 模			

续表

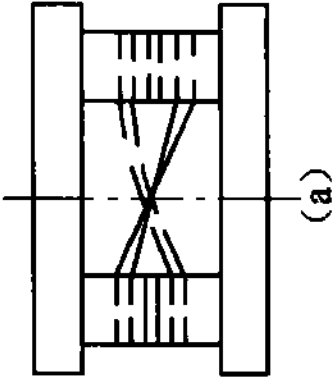
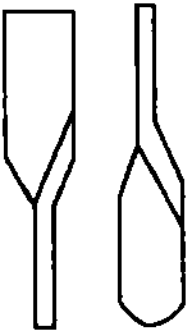
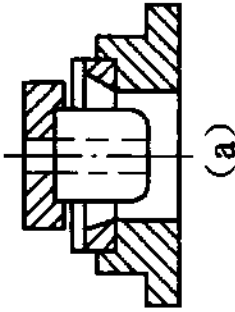
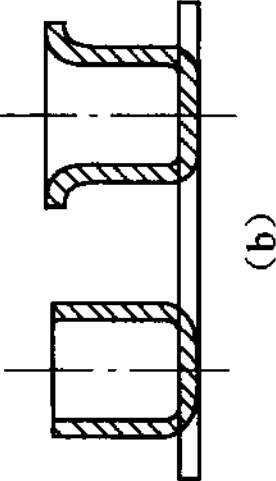
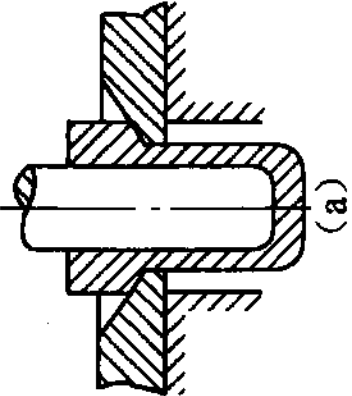
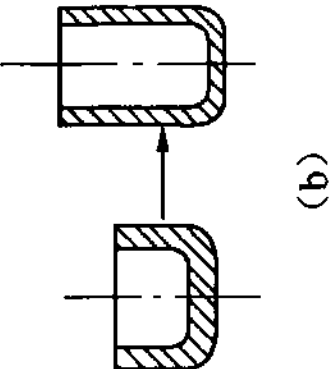
冲模名称	冲模简图	成型特点	工序及零件简图
切口模		将零件以敞开的轮廓分开,但不分离成两部分	
剖裁模		将平的、弯曲或空心坯件分离成两部分或几部分	
修边模		将平的、空心的或立体实心零件多余外边切掉	

冲 裁 模

续表

冲模名称	冲模简图	成型特点	工序及零件简图
冲 裁 模	 (a)	将平行边缘预留的加工余量去掉,以求得准确尺寸及光滑垂直的剪裂断面	 (b)
弯 曲 模	 (a)	将平整的毛坯通过模具压成弯曲形状	 (b)
卷 边 模	 (a)	将毛坯边缘按一定半径弯成弧形	 (b)

续表

冲模名称	冲模简图	成型特点	工序及零件简图
弯曲模	 (a)	将毛坯的一部分与另一部分对转一个角度,弯成曲线形	 (b)
拉深模	 (a)	将毛坯通过模具压成任意形状的空心零件或改变形状、尺寸,但料厚不变	 (b)
变薄拉深模	 (a)	减小直径或壁厚而改变空心毛坯尺寸	 (b)