

RENSHILUYONGKAOSHI

浙江省国家公务员录用考试指定用书

浙江省 人事录用考试 指导用书(下册)

- 公共知识
- 行政职业能力倾向测验
- 申论

GONGGONGZHISHI

XINGZHENZHIYENENLIQINGXIANGCEYAN

SHENLUN

浙江人民出版社

浙江省国家公务员录用考试指定用书

**浙江省
人事录用考试
指导用书(下册)**

浙江省人事厅 编

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

浙江省人事录用考试指导用书/浙江省人事厅编 .
- 杭州:浙江人民出版社,2001.5
ISBN 7-213-02206-7

I .浙… II .浙… III .公务员-招聘-考试-浙
江省-自学参考资料 IV .D630.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 20296 号

书 名	浙江省人事录用考试指导用书
出版发行	浙江省人事厅 编 浙江人民出版社
封面设计	顾 页
编 务	朱树民
印 刷	杭州大众美术印刷厂
开 本	787×1092 毫米 1/16
印 张	44.5
字 数	111 万
印 数	1-20000
版 次	2001 年 5 月第 1 版
印 次	2001 年 5 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-213-02206-7/D·325
定 价	68.00 元(上、下册)

目 录(下)

现代科技知识

第一章 科学技术概论	(1)
第一节 科学、技术和科学技术活动	(1)
第二节 近代科学与技术.....	(3)
第二章 现代科学技术及其发展趋势	(6)
第一节 现代物理学革命.....	(6)
第二节 现代自然科学概要.....	(8)
第三节 第三次技术革命	(16)
第三章 当代技术前沿	(17)
第一节 微电子技术	(17)
第二节 计算机技术	(18)
第三节 通信技术	(20)
第四节 生物技术	(23)
第五节 新材料技术	(26)
第六节 新能源技术	(30)
第七节 激光技术	(33)
第八节 海洋技术	(34)
第九节 空间技术	(36)
第四章 我国科学技术发展规划和战略	(39)
第一节 我国科学技术发展的规划与成就	(39)
第二节 我国的科技体制改革	(42)
第三节 新世纪我国科技发展规划与战略	(45)

公文写作与处理

第一章 公文写作基础知识	(48)
第一节 公文的主旨和材料	(48)
第二节 公文的结构、表达方式和语言.....	(52)
第三节 公文写作的基本要求和步骤	(57)
第二章 公文概述	(60)
第一节 公文的概念、特点和作用.....	(60)
第二节 公文的种类和稿本	(65)
第三节 公文的格式	(68)
第四节 公文的行文规定	(74)

第三章 法规性公文	(78)
第一节 法规性公文概述	(78)
第二节 条例 规定 办法 细则	(80)
第三节 章程 制度 规则 守则	(83)
第四章 指挥性公文	(85)
第一节 概述	(85)
第二节 命令(令)	(86)
第三节 指示 批复	(88)
第四节 意见	(90)
第五节 决定 决议	(93)
第六节 通知	(96)
第七节 计划	(99)
第五章 公布性公文	(101)
第一节 概述	(101)
第二节 公告 通告	(103)
第三节 公报	(105)
第四节 通报	(106)
第六章 通联性公文	(109)
第一节 概述	(109)
第二节 函	(110)
第三节 简报	(112)
第七章 报请性公文	(115)
第一节 概述	(115)
第二节 报告	(116)
第三节 请示	(119)
第四节 调查报告	(121)
第五节 总结报告	(125)
第六节 议案	(127)
第八章 记录性公文	(128)
第一节 概述	(128)
第二节 会议纪要	(129)
第三节 会议记录	(130)
第四节 大事记	(131)
第九章 公文处理	(133)
第一节 公文处理概述	(133)
第二节 公文的发文办理	(138)
第三节 公文的收文办理	(142)
第四节 公文的传递	(146)
第五节 办毕公文的处理	(147)
附录一：中国共产党机关公文处理条例	(153)

附录二：国家行政机关公文处理办法	(159)
------------------------	-------

中国近现代简史

第一章 半殖民地的形成	(165)
第一节 鸦片战争前的中国与世界	(165)
第二节 从鸦片战争到八国联军侵华	(166)
第三节 旧式农民起义的顶峰与统治阶级的改革自救	(168)
第二章 近代民主革命的开端	(173)
第一节 孙中山与中国同盟会	(173)
第二节 中华民国的创建	(175)
第三节 新文化运动	(177)
第三章 中国共产党领导的新民主主义革命	(179)
第一节 五四运动和国民革命	(179)
第二节 两种政权的对立与斗争	(184)
第三节 全民族的抗日战争	(191)
第四节 新民主主义革命的胜利	(196)

浙江省情

第一章 浙江概况	(202)
第一节 自然地理与人口	(202)
第二节 历史	(204)
第三节 行政区划	(205)
第四节 资源	(206)
第二章 建设成就	(208)
第一节 经济社会发展历程	(208)
第二节 经济建设成就及特点	(210)
第三节 社会发展成就	(215)
第三章 发展战略	(219)
第一节 发展背景与条件	(219)
第二节 发展战略及规划	(221)

第二部分 行政职业能力倾向测验

行政职业能力倾向测验

第一章 行政职业能力倾向测验概述	(231)
第一节 行政职业能力倾向测验的概念	(231)
第二节 行政职业能力倾向测验的设计原理和特点	(232)

第三节 行政职业能力倾向测验的内容	(233)
第二章 行政职业能力倾向测验题型和解答方法	(234)
第一节 知觉速度与准确性	(234)
第二节 数量关系	(239)
第三节 言语理解与表达	(240)
第四节 判断推理	(244)
第五节 资料分析	(247)
第三章 行政职业能力倾向测验的施测方法及应试须知	(248)
第一节 考前准备	(248)
第二节 测验的施测方法	(249)
第三节 答题卡填涂方法说明	(250)
附录一:练习题	(252)
第一部分 知觉速度与准确性	(252)
第二部分 数量关系	(255)
第三部分 言语理解与表达	(257)
第四部分 判断推理	(260)
第五部分 资料分析	(263)
附录二:练习题答案	(265)
第一部分 知觉速度与准确性	(265)
第二部分 数量关系	(266)
第三部分 言语理解与表达	(266)
第四部分 判断推理	(266)
第五部分 资料分析	(266)

第三部分 申 论

申 论

第一章 申论考试概述	(269)
第一节 申论考试的要求、作用和特点	(269)
第二节 申论考试的设计原理及内容	(270)
第二章 申论考试的试题类型	(271)
第一节 申论考试的试卷结构	(271)
第二节 申论考试的试题类型	(272)
第三章 申论考试的答题方法	(272)
第一节 申论考试答题常用知识	(272)
第二节 申论考试前的准备	(279)
第三节 申论考试答题注意事项	(279)
附录一:申论考试模拟试题及参考答案	(280)
第一部分 申论考试模拟试题	(280)

第二部分 申论考试模拟试题参考答案.....	(292)
附录二:2000 年中央、国家机关公务员录用考试申论试卷	(296)
后记.....	(298)

现代科技知识

第一章 科学技术概论

第一节 科学、技术和科学技术活动

一、科学的概念

（一）科学的定义

科学是人对客观世界的认识,是反映客观事实和发展规律的知识,是关于自然界、社会和思维发展的知识体系,也是一项与反映客观事实和规律的知识体系相关活动的事业。科学可以分为自然科学、社会科学和思维科学,以及总括和贯穿于三个领域的哲学和数学。科学标志着人的认识在实践过程中从现象到本质的深化,由经验水平到理性水平的升华。在现代科学发展中,最突出的对人类思维方式、认识方法产生深远影响的理论是四大基础理论,即量子力学、相对论、基因理论和系统理论。这四大基础理论描绘了迄今人类所认识到的自然界的图像。

（二）科学的划界标准

科学是人类智慧和文化的重要结晶。科学与宗教、艺术等其他文化形式或知识体系是有区别的。科学的目的是进行判断,对是非、真伪给予辨析。人们通常根据以下标准来界定科学:①科学是实证性的,科学必须建立在公共经验的事实基础上,科学工作者得出的结论必须是他人同样的实验条件下可以重复或验证的;②科学是创造性的,即新的理论不仅要能够解释先行理论已经解释了的现象,而且必须要能解释先行理论所不能解释的某些现象;③科学是预言性的,即在给定的条件下,它能够定量地预言继后发生的结果,并且在它的预言与实践结果不符的情况下,愿意接受实践的证伪;④科学作为一种理论体系必须逻辑自洽,即任何一种科学理论体系内部必须是自圆其说、内在一致的,不存在矛盾。

二、自然科学的组成部分和研究范围

（一）自然科学的研究对象

不同的研究对象决定不同的具体科学的科学性质。自然科学以自然界各种具体的不同的物质运动形式及其规律为研究对象;其主要任务是研究自然界各种物质的形态、结构、性质和运动规律,不断探索新现象,揭示新规律,提出新概念,建立新理论。不同层次的物质都有其特有的属性和运动规律,因此,自然科学根据研究对象不同,分为不同的学科。如物理学是研究自然界物质的结构及其运动规律的科学,化学从原子、分子层次上研究物质的组成、结构、性质和

变化。

（二）自然科学的研究范围

基础科学包括数学、物理学、化学、天文学、生物学、系统科学等；应用科学包括材料科学、能源科学、空间科学、农业科学、医学科学等。在科学发展的历史进程中，由于研究范围、目的的不同，通常会促进学科的不断分化与交叉综合，进而导致一方面，学科数量迅速增长。目前在我国的学科分类标准中，一、二、三级学科总数已超过 2800 种；另一方面，新学科的出现使学科传统界限不断消失，呈现出学科的综合化、整体化，从而使自然科学的总体形成了一个多层结构、纵横联系、动态发展的主体网络。

三、技术的概念和主要领域

（一）技术的定义与形态

技术是指人类在利用、改造和保护自然的过程中，通过创新所积累的经验、知识、技巧以及为某一目的共同协作组成的工具和规则体系。这一体系是不断发展的。它不仅包括相应的生产工具和其他物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法，也包括人们的各种操作技能和经验、技巧等。

技术有三种基本形态：潜在形态（亦称抽象形态）的技术，是指在实践经验和科学原理基础上整理和表达出来的技术资料和技术知识，如专利、设计说明书等；物化形态的技术，是指在技术知识指导下所创造的一切物质手段，如工具、机器、仪器和设备等，是技术知识的物化；功能形态的技术，是指人类主观精神因素凭借一定的物质手段，对客观对象施加作用的操作和构思等。

（二）技术的主要领域

现代技术已发展成为一个庞大的复杂系统，主要由三大基本技术即物质变化技术、能量转换技术和信息控制技术组成。物质变化技术是在物质的组分变化、物态和物性变化、外形和色泽变化等原理基础上发展起来的各种技术，主要包括各种材料的设计、制备和加工；能量转换技术是以各种能量形式转换为核心的技术，如电池、发电机、电动机，以及当代的喷气推进技术、核能技术、光电技术等等；信息控制技术就是通过信息控制系统，对信息过程（产生、采集、存储、交换和处理等）能动地加以利用的技术，如集成电路、数字化技术、基因技术等。由于迄今为止尚无公认的技术分类标准，因而有各种按不同标准分类的技术。目前对社会发展、经济发展等起着重大作用的技术大体上有信息技术（包括微电子技术、计算机技术、通信技术、自动化技术等）、激光技术、空间技术、航空技术、能源技术、材料技术、生物技术、海洋技术、农林技术和环保技术等。

四、科学与技术的关系

科学与技术各有自己相对的独立性，但又都不是孤立的，二者既相互区别又相互联系。

（一）科学和技术的相互区别

科学和技术是相互区别的。这种区别首先表现在二者的目的和任务不同。科学的目的和任务在于认识世界，揭示自然界尚未被人们认识的现象和规律。它侧重回答自然现象“是什么”、“为什么”以及“能不能”等问题。而技术的目的和任务则是改造世界，发明世界上尚没有的东西，利用、控制自然，创造人工自然并协调人与自然的关系。它侧重回答社会实践中“做什么”、“怎么做”以及“做出来有什么用”等问题。

其次,科学和社会功能和价值标准不同。科学具有广泛的社会作用,具有认识、文化、教育和哲学等多方面的价值,但科学很难说有明确、具体的社会目的。技术则具有明确、具体和直接的社会目的性,它直接追求经济的、军事的和社会的利益。

再次,科学和技术的研究过程和劳动特点各异。科学研究的目标是相对不确定的,活动的自由度较大,选择余地也大。而技术则有相对确定的目标和较为明确的方向和步骤,活动的计划性突出。

最后,科学和技术的成果形式不同。科学成就表现为新现象、新规律和新法则的发现,而技术成就则表现为工具、设备、工艺、方法的发明和创造等。

(二) 科学和技术的相互联系

科学和技术的相互联系首先表现在人类认识自然和改造自然目标的一致性。科学的基本功能在于认识自然界,而技术的基本功能则是改造自然界和利用自然界。认识自然界的最终目的也是为了改造自然界。由此可见,改造和利用自然界是科学和技术的共同归宿,正是在认识自然界、利用自然界和改造自然界的共同基础上,科学和技术统一起来。

其次,科学和技术的联系还表现在它们的发展互为前提,相互促进。科学基础理论研究是技术研究的基础,它为技术研究提供科学理论根据,为技术研究开辟新的领域,并为技术创新提供各种知识贮备。而技术的发展一方面可以为科学基础理论研究提供新课题,另一方面,技术研究所创造的各种技术还为基础理论研究准备新的探索手段和物质基础。换言之,对于科学来说,技术是科学的延伸;对于技术来说,科学是技术的升华。

总之,科学和技术是相互作用、相互依赖的,广义的科学概念包括技术。科学和技术都是人类处理人和外部世界关系的工具。科学和技术的统一是现代科学技术发展的重要特征。

第二节 近代科学与技术

一、近代科学的诞生

14 世纪,文艺复兴运动开始于意大利,迅速扩展到西欧各国,发生了波澜壮阔的宗教改革运动,要求建立适合资产阶级意愿的新型宗教,中世纪独步思想界的基督教义受到致命的挑战。这为近代自然科学的诞生创造了非常有利的社会条件和文化氛围。15 世纪末、16 世纪初,迪亚士、哥伦布、达·伽马和麦哲伦的航海活动极大地丰富了人们的天文、地理、动植物学知识,为近代科学发展奠定了重要的知识基础。

正是在这样的背景下,波兰天文学家哥白尼经过长期研究,于 1543 年出版了《天体运行论》一书,书中驳斥了地球不动的经院哲学教条,提出并论证了太阳是宇宙中心的“日心说”,使天文学的进一步发展有了稳固的基础。日心说的提出不仅动摇了神学宇宙观的支柱,成为自然科学从神学中解放出来的宣言书,更重要的是它标志着近代科学的诞生。也是在这一年,比利时医学家维萨留斯出版了《人体构造》一书,向教会敕封的人体结构观念提出了挑战,标志着人体血液循环理论的建立。上述两大成就的出现开创了近代科学的新纪元。

近代科学是对古代科学的继承和发展,但是二者之间又具有本质的区别。古代各民族的科学知识均以零散的形式出现,基本上处于现象描述、经验总结和猜测思辨的阶段,所以也被称为“前科学”。近代科学,尤以力学和物理学为代表,把系统的观察实验与严密的数学推理相结合,并从宗教和哲学中独立出来,成为一种与人文社会学科相区别的实证知识体系,一种与生

产活动和政治活动相区别的新型社会活动。

二、近代自然科学的发展

自16世纪以后,近代自然科学经过三次理论的大综合。一方面,自然科学由运用观察、实验、解剖等经验方法收集积累材料阶段,进入到对所获得的经验材料进行综合整理并从理论上加以概括说明的阶段,自然科学体系日趋完善;另一方面,科学与大工业的联系也日益紧密,并推动了工业革命的兴起。

(一) 第一次科学理论大综合

17世纪,在哥白尼、开普勒关于天体运动规律和伽利略关于地面物体动力学的基础上,牛顿展开了更全面的分析、综合和概括工作,并建立了经典力学理论体系,实现了近代科学史上第一次理论大综合。到18世纪,一批法国科学家和数学家引入了新的数学工具,进一步丰富和发展了经典力学体系。为这一理论体系作出重要贡献的主要科学家是开普勒、伽利略和牛顿。

1. 开普勒。德国天文学家和数学家。他发现了行星运动三定律,即轨道定律、面积定律、周期定律。三定律首次定量地揭示了运动速度变化和轨道的关系,而运动速度变化又直接和作用力相关。它为万有引力定律的发现奠定了基础。

2. 伽利略。意大利著名的天文学家和物理学家,是经典力学和实验物理学的前驱者。他在力学方面最主要的成就是动力学。通过著名的比萨斜塔实验,建立了落体定律。他还发现了惯性定律、合力定律、摆振动的等时性、抛体运动规律、相对性原理。对基本运动概念,如速度、加速度等作了表述,从科学内容上为牛顿力学奠定了基础。由于他开创了科学实验同数学相结合的科学方法,所以也是近代科学方法论的奠基者。

3. 牛顿。英国物理学家、数学家、天文学家。他在开普勒和伽利略等人工作的基础上深入研究,创立了经典力学体系。牛顿力学体系的主要内容反映在《自然哲学的数学原理》(1687年)一书中。牛顿力学体系包括物体运动的三个基本定律和万有引力定律,把地球上物体的力学和天体力学统一到一个基本的力学体系中,正确地反映了宏观物体低速运动的客观规律,实现了自然科学的第一次大综合。这是人类对自然界认识的一次飞跃。同时,牛顿力学体系还确定了质量、动量、惯性和力的基本概念,并从哲学角度提出绝对时间和绝对空间的概念。这些基本概念都是构成经典物理学的基石。牛顿还发展了将经验事实概括为自然科学原理的方法。

(二) 第二次科学理论大综合

19世纪40年代建立起来的能量守恒与转化定律是科学理论的第二次大综合。19世纪初,法国工程师卡诺通过对蒸汽机热效率的研究,开创性地指出:“在自然界中,动力在量上是不生不变的。”继此之后,德国青年医生迈尔、英国物理学家焦耳、英国律师格罗夫、丹麦工程师柯尔丁、德国物理学家兼生理学家赫尔姆霍兹等学者通过研究蒸汽机效率、人体新陈代谢等不同方面的自然问题,对动能、势能、热能、电能、化学能等多种能量形式的相互关系有了深入的认识,各自独立地发现了能量守恒与转化定律。

能量守恒与转化定律的确立,不仅是物理学中的重大事件,而且也是整个科学史上的重大事件。这一定律揭示了热、机械、电、化学以及生物等各种运动形式都是朴素联系的,并且在一定条件下是可以相互转化的,这种相互转化遵从一定的数量关系。这从本质上揭示了各种不同运动形式之间具有统一性,从而摧毁了各种运动形式之间彼此割裂的形而上学观点,使自然界中整个运动统一的观点不再是一个哲学论断,而是自然科学的事实了。也正因为如此,恩格斯将能量守恒与转化定律同细胞学说、达尔文的进化论一起,称作19世纪自然科学的三大发现。

（三）第三次科学理论大综合

1820年,丹麦科学家奥斯特发现电流磁感应,第一次揭示了电与磁之间存在本质联系。1831年,英国科学家法拉第发现了电磁感应(磁铁同导线相对运动时,导线中有电流产生)定律。这是发电机的理论基础。1864年,英国物理学家麦克斯韦在法拉第发现的基础上,提出了电磁理论,并把电磁运动概括为两组偏微分方程,同时预言自然界存在电磁波。1888年,德国物理学家赫兹证明了电磁波的存在,其性质与麦克斯韦方程所预见的完全一致。麦克斯韦的电磁理论揭示了光、电、磁本质的统一性,完成了自然科学的第三次理论大综合,标志着经典物理学已经成熟,并为此后开始的、以电力的应用为中心的第二次技术革命奠定了理论基础。

（四）化学、生物学、数学等学科的发展

1. 化学方面。英国著名化学家波义耳于1661年出版的《怀疑派化学家》一书,给化学元素下了一个比较科学的定义,把化学确立为独立的科学。1777年,法国化学家拉瓦锡发现了氧,从而推翻了“燃素说”。1803年,英国道尔顿提出原子说。1811年,意大利阿伏伽德罗提出分子概念等。他们建立的原子、分子学说,开创了人类认识物质结构的新纪元,成为近代化学发展的基础。1869年,俄国化学家门捷列夫提出化学元素周期律,指出了化学元素性质变化中的统一规律,为无机化学的研究和发展奠定了基础。1828年,德国化学家维勒制成有机化合物尿素,突破了无机界与有机界的绝对界限,从而开辟了有机化学的新时代。

2. 生物学方面。瑞典生物学家林耐于1735年出版的《自然系统》一书,提出了一个比较完整的分类体系,为后来的生物分类奠定了基础。德国植物学家施莱登和动物学家施旺先后于1838年和1839年创立了细胞学说,提出细胞是生命结构的最基本的活动单位。细胞学说的建立揭示了所有生命现象之间本质的统一性,也为揭开有机体产生、成长及其构造的秘密奠定了重要基础,促进了生物学各学科的迅速发展。1858年,英国博物学家达尔文与华莱士提出了进化论,次年,达尔文在《物种起源》中系统地阐述了进化论,即生物变异的普遍性,生物界普遍存在着生存斗争现象,通过自然选择,适应的物种生存下来,不适的物种被淘汰。达尔文进化论的建立,说明了物种之间存在联系,物种是可变的,对生物的适应性也作了正确的解说,是生物学领域中的一次重大综合,有力地推动了生物学的发展。同时,它对整个人类思想史产生了广泛而深远的影响。

3. 数学方面。17世纪30年代,法国数学家费马和笛卡儿各自创立了解析几何学,把代数和几何统一起来。解析几何学的建立使变数进入数学,引起了数学的深刻革命。牛顿从力学角度,德国数学家莱布尼茨从几何学角度,同时分别建立了微积分的初步基础,完成了从笛卡儿开始由常量数学到变量数学、由初等数学到高等数学的过渡。匈牙利数学家鲍耶和俄国数学家罗巴切夫斯基,分别于1823年和1826年独立创立非欧几何学。这是人类认识客观世界空间形式的一次飞跃。继他们之后,德国数学家黎曼又构造了另一种非欧几何,发展了空间理论,并为后来爱因斯坦的广义相对论提供了数学工具。

三、近代技术革命

近代科学的发展和完善,不仅为人类认识自然提供了新的科学图景,而且还导致了技术革命的产生,为人类利用自然和改造自然提供了强有力的技术手段。

（一）第一次技术革命

以牛顿经典力学体系的建立为背景,18世纪中叶至19世纪中叶发生了第一次技术革命。这次技术革命以纺织技术的改进为开端,以蒸汽动力技术达到实用阶段为标志,形成了一个以

机器技术为主导技术,以机器加工、蒸汽动力、机械制造、铁路运输和钢铁冶炼等技术为主导技术群的技术体系,并实现了从手工劳动方式向机器生产的转化。

1733年,约翰·凯伊发明了飞梭,促进了纺纱机械的改革;1764年,哈格里夫斯发明了“珍妮机”,把织布速度提高了一倍;以后,水力纺纱机、“骡机”和自动织布机的发明,使英国率先完成了纺织业的改造,实现了纺织机械化。

1705年,纽可门发明大汽活塞式蒸汽机,它可以作为独立的动力机。瓦特于1783年制成可普遍适用于工业的旋转式蒸汽机。因此,蒸汽机成为机器生产体系的“万能原动机”,引起了诸多产业发展的连锁反应,致使人类社会生产技术出现了质的飞跃,完成了人类基本生产手段由传统工具向现代大机器的转变。

1807年富尔顿成功制造第一艘蒸汽船,1819年史蒂文逊设计制造了第一台实用的蒸汽机车,从而开创了人类的“蒸汽时代”。从18世纪末到19世纪初,工业先进国家逐步形成了以蒸汽动力为核心的技术体系,实现了自然机械动力代替人力的动力变革,并为工业革命的兴起奠定了技术基础。

(二) 第二次技术革命

第二次技术革命是指从19世纪30年代开始的电力技术革命。从最早的电机发明到无线电长距离通信的实现,整个电力技术体系的建立大约经历了70余年的时间。

电力技术革命是在电磁理论的指导下进行的。发电机和电动机的发明是电力技术革命的重要内容。1831年,法国人皮克西根据法拉第原理制成了首台手摇永磁式发电机。1866年,德国人西门子制成自激发直流发电机,取得了突破性的成功。1882年,美国发明家爱迪生建立了世界上第一座直流发电厂。与此同时,俄国人雅可比等人进行了电动机的研究。

接下来的第二个重要组成部分是电灯的发明与应用。1878年,爱迪生发明了白炽灯。1891年,俄国工程师多布沃尔斯首次实现了三相交流电的170公里输送。到1912年,实现了140千伏超高压输电。

第二次技术革命最杰出的成就是无线电技术的发明。1894—1896年间,意大利人马可尼和俄国人波波夫分别成功地进行了无线电的传播和接受试验。1902年,电离层的发现表明可能实现无线电波长距离传递。此后,无线电技术的应用一日千里,人类迈入电气时代。

除了电力技术的发展之外,平炉炼钢技术、有机化工技术、高效内燃机和汽车、飞机的发明也是第二次技术革命的重要成就。同时,第二次技术革命所创造的巨大社会生产力从根本上改变了整个人类生产和生活的形态,大大加速了文明的进程。

第二章 现代科学技术及其发展趋势

第一节 现代物理学革命

一、近代科学危机

19世纪末,面对近代科学所取得的科学理论和应用技术成就,大多数学者都认为以物理学为代表的科学原理和科学思想已经基本完备,仅剩下一些零星的修补工作有待后人去完成。

但也就在这时,陆续出现了一系列对顶峰思想发难的事件。例如:马赫对牛顿绝对时空观的质疑,麦克斯韦电磁理论对牛顿力学中超距作用的否定,以太的奇异性质等。尤其重要的是,两个著名实验——迈克尔逊—莫雷实验(不存在以太效应)和黑体辐射实验(物体温度与其发射光谱之间的关系)的结果无法用经典物理学理论圆满解释。三大新发现——阴极射线、X射线(即伦琴射线)和放射线(包括 α 射线、 β 射线和 γ 射线)也是对原子不可分和元素不可变的挑战。这一切使近代科学面临巨大的理论危机。

二、现代物理学革命

(一) 相对论的创立

克服物理学危机必须确立与古典物理原理根本不同的新观念。在对古典物理理论无法解释的迈克尔逊—莫雷实验的科学认识过程中,年轻的德国犹太人爱因斯坦运用他富于批判精神的哲学头脑,在狭义相对性原理和光速不变原理的基础上,于1905年创立了突破牛顿时空观的力学理论——狭义相对论。1915年,他又在广义相对性原理和等效原理的基础上,创立了适用于任何参照系的广义相对论。

1. 狭义相对论。狭义相对论建立于1905年,主要反映高速运动下的物理规律,即在接近光速(光速为30万公里/秒)情况下空间、时间、质量与运动的关系。其基本原理是相对性原理和光速不变原理。相对性原理即在任何惯性参考系中,物理规律的表现形式都相同。光速不变原理即在所有惯性系中,光速都相同。因为它只涉及在惯性系中的物理规律,即这些参考系是相互作用匀速直线运动的,故这一部分内容称狭义相对论。

狭义相对论揭示了空间、时间、质量和物质运动的相互联系,并被广泛应用于原子能、高能加速器和基本粒子物理等领域的研究。

2. 广义相对论。广义相对论于1915年创立,其基本原理是广义相对性原理和等效原理。广义相对性原理即物理学定律在任何参考系中都具有相同的数学形式。等效原理即在一个小体积范围内,万有引力和某一加速运动系统中的惯性力相互等效。按上述理论,万有引力的产生是由于物质的存在和一定的分布状况,使时间、空间变得不均匀所致,并由此建立了引力场理论。

广义相对论建立了空间、时间是随着物质分布和运动速度的变化而变化的理论,从而为现代宇宙学奠定了重要理论基础

3. 相对论的理论价值。相对论既是原子内部微观物理学的基础,也是天体物理学和宇宙学的理论基础,是人类思想上最伟大的成就之一。相对论否定了牛顿的绝对空间和绝对时间观念,揭示了空间、时间、物质、运动之间的本质上的统一性,开创了现代科学的新纪元。

但相对论并没有完全否定牛顿力学,而是把牛顿力学理论作为一种特殊情况,在解释宏观低速运动状态的力学问题时它仍然是有效的。直到今天,牛顿力学仍然是土木建筑、交通运输、大中型机械制造等众多工程技术学科的基础理论。

(二) 量子力学的建立

1. 量子论。德国物理学家普朗克在1900年提出了能量子假说,认为物体在发射和吸收辐射(即电磁波)时,能量的变化是不连续的。也就是说,能量是由不可分的最小单元,即量子组成的。爱因斯坦在“量子”概念的启发下,于1905年提出了“光量子”概念,并在理论上解释了光的波粒二象性,从而揭示了微观领域中的新的奥秘。这是人类对光本性认识的一次飞跃。1923年,丹麦物理学家玻尔将“量子化”概念引入到原子结构模型,认为电子只在一个不连续的特定

的圆轨道上绕核运动,而且电子在这些特定的轨道上运行并不辐射能量。只有当它从一个较高能量的轨道向一个较低能量的轨道跃迁时才发出辐射,反之吸收辐射。这一理论突破了经典理论的框架,是量子理论发展中的一个里程碑,但在概念上和逻辑上还存在着根本性缺陷。因此,人们常把1900—1923年中发展起来的量子理论称为旧量子论。它们的共同特征是以能量的不连续性概念取代经典物理学能量连续的观点。

2. 量子力学。量子力学是研究微观粒子如电子、原子、分子等运动规律的理论,它以波粒二象性为出发点,建立了一套新的理论体系。这是现代物理学的又一重要基础理论。量子力学有两种形式:一种是1926年奥地利物理学家薛定谔在法国物理学家德布罗意提出“物质波”假说的基础上建立的波动力学。该理论认为电子和一切物质粒子都像光一样,既具有波动性质,也具有粒子性质,表现为波动性和粒子性的对立统一,并由此建立起一个逻辑上完整的量子力学(波动力学)体系。另一种是德国物理学家海森堡、玻恩和约尔丹在旧量子论基础上,以矩阵的数学形式建立的矩阵力学。进一步的研究表明,波动力学和矩阵力学完全等效,它们可以通过数学变换从一种理论转化为另一种理论,两者实质上是同一理论的两种形式。

3. 量子力学的理论价值。量子力学的建立,证明了自然界是连续与间断的统一,大大促进了原子物理、固体物理和原子核物理等学科的发展,并标志着人们对客观规律的认识从宏观领域深入到微观领域。量子力学用于宏观物体或质量和能量相当大的粒子时,也能得出经典力学的结论。同时,它架起了从物理学通向化学和生物学的桥梁。量子力学是关于物质、电磁辐射、物质与电磁辐射相互作用的现代理论,为后来蓬勃发展的微电子、光电子技术奠定了理论基础。在哲学上,量子力学不但揭示了波粒二象性是自然界的基本矛盾,为对立统一规律提供了新的证明,而且进一步揭示了连续性与间断性、偶然性与必然性以及决定论与因果律之间的辩证关系,宣告了机械论自然观的破产。

三、现代物理学革命的深远影响

以相对论和量子力学创立为主要内容的现代物理学革命,为20世纪自然科学的空前飞跃奠定了坚实的理论基础。

20世纪以来,自然科学的认识领域突破了宏观世界,迅速向宇观和微观世界进军。大至建立了关于宇宙起源和演化的大爆炸模型,小至对于物质深层结构的了解已经达到轻子(电子、中微子等)、强子(质子、中子等)和传播子的层次,并且确认,强子是由夸克组成的。目前,人类对自然认识的科学尺度,在宇观层次上从10万光年拓展到130亿光年,在微观层次上从 10^{-10} 米加深到 10^{-18} 米。物理学革命取得的成就是多方面的,其中包括:发现了超越传统的固体、液体、气体三态的新物质形态,例如等离子态、超固态等等;给予元素周期律一个完美的理论阐释,开辟了量子化学这一新的学科,对于离子、原子、分子的性质有更加深入的了解;为探索生命的本质拓展了思维空间,对于日后分子生物学的创立作了思想的准备。

第二节 现代自然科学概要

一、现代宇宙学

现代宇宙学是在天文学基础上发展起来的,主要研究宇宙的本质、结构、空间分布以及演化规律。

（一）现代宇宙学的理论基础

广义相对论是现代宇宙学研究的理论基础。广义相对论认为，空间——时间本质上是物质客体的广延性和持续性，它本身不是独立实在。这一思想由于其革命性和数学形式上的深奥，在一段时间里不为科学界所接受。但由于得到越来越多的实验证实，今天已被公认为研究大尺度时空的理论基础。这些实验主要包括：

（1）水星近日点的进动。由于实际观察到的水星近日点的进动值与按牛顿理论推测值有每百年 43.11 角秒差值，按照牛顿理论，在水星轨道里面还应该有一颗未知行星，但这颗行星始终未能找到，成为牛顿理论的一大漏洞。而用广义相对论计算，水星近日点的进动值每 100 年本来就该比牛顿引力论计算的值多 43.11 角秒，与观测结果完全吻合。

（2）光谱引力红移。广义相对论认为，从巨大质量的星体表面射到地球上的光谱线，由于强引力场的影响，其谱线应该比实验室中同一元素的谱线向红端移动（即频率降低）。20 世纪 20 年代以来的大量观测证明这一推论是正确的。

（3）光线在引力场中偏转。爱因斯坦在 1915 年根据广义相对论预言，空间是弯曲的，所以，星光在途经太阳边缘时，应该出现 1.7 秒的弯曲。第一次世界大战刚结束，几组在不同地点观测日全食的观测队同时证实，星光偏折完全符合爱因斯坦的计算。自此，广义相对论被科学家欢呼为“人类思想史上最伟大的成就之一”。

20 世纪 60 年代以来，陆续公布的大量精密实验进一步证明了广义相对论的正确性。科学家们运用相对论作为基本工具，定量地研究宇宙的结构和演化，第一次把对宇宙的研究从神学、哲学提升到科学的高度，创立了现代宇宙学这门学科。宇宙观测实验的进步，反过来也推动了广义相对论的发展。

（二）宇宙研究的观测手段

1. 多普勒效应与谱线红移。多普勒效应是物理学测定物体运动速度的有力手段。它描述了这样一种现象，即面向观察者运动的光源谱线（与静止光源相比）将向高频（即光谱蓝端）移动，而背向观测者运动的光源谱线将向低频（即红端）移动，波长的相对移动量与相对运动速度成正比。1929 年，美国科学家哈勃在仔细研究了一批星系的光谱之后发现，除个别例外，绝大多数星系的光谱都表现出红移，而且红移量大致同星系的距离成正比。如果将红移解释为多普勒效应，那就意味着所有星系都在离地球而去，其退行速度和地球的距离成正比。这一重要发现证实了宇宙是不断膨胀的，它不仅说明宇宙的无限性，也说明物质运动的绝对性，还说明宇宙在不断地演化和发展。爱因斯坦本人根据这一发现，自动放弃了“静态宇宙结构模型”。

2. 电磁波的应用。通过电磁波传递宇宙的各种信息，天文学家们可以对宇宙的结构、起源和演化进行研究。比如，利用光学望远镜可以接收到可见光传来的天体信息，利用射电望远镜可以接收天体传来的射电波，利用装置着探测天体的红外线、紫外线、X 射线和 γ 射线的各种仪器的卫星、高能天文台，接收全部电磁波传来的信息，研究不同类型的天体状况，分析宇宙的结构和它们的演化过程。

（三）大爆炸宇宙模型

在 20 世纪 40 年代末，美国物理学家伽莫夫等提出了大爆炸宇宙模型。这一模型认为，宇宙起源于 160 亿年前温度和密度极高的“原始火球”的一次大爆炸。大爆炸的时刻就是今天所观察到的宇宙的开端，当时的温度高达 100 亿度以上，物质密度极大，整个宇宙体系达到平衡，宇宙间只有由中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态物质混合而成的“宇宙汤”；大爆炸后，四种基本力，即引力、强力、弱力和电磁力逐一地分化出来；后来，物质形态依次演化