



新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书

总主编 金 碚 李京文

环保产业 现状与发展前景

张其仔 张拴虎 于远光 编著

HUANBAO CHANYE
XIANZHUANG YU FAZHAN QIANJING



SPM

南方出版传媒

广东人民出版社



新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书

总主编 金 碚 李京文

环保产业 现状与发展前景

张其仔 张拴虎 于远光 编著

HUANBAO CHANYE
XIANZHUANG YU FAZHAN QIANJING



SPM

南方出版传媒

广东经济出版社

• 广州 •

图书在版编目 (CIP) 数据

环保产业现状与发展前景 / 张其仔, 张拴虎, 于远光编著.
—广州: 广东经济出版社, 2015. 5

(新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书)

ISBN 978-7-5454-4006-5

I. ①环… II. ①张… ②张… ③于… III. ①环保产业-产业发展-研究-中国 IV. ①X324.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 113598 号



出版发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 11~12 楼)
经销	全国新华书店
印刷	中山市国彩印刷有限公司 (中山市坦洲镇彩虹路 3 号第一层)
开本	730 毫米×1020 毫米 1/16
印张	12.75
字数	215 000 字
版次	2015 年 5 月第 1 版
印次	2015 年 5 月第 1 次
书号	ISBN 978-7-5454-4006-5
定价	28.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 38306055 37601950 邮政编码: 510075

邮购地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 37601980 邮政编码: 510075

营销网址: <http://www.gebook.com>

广东经济出版社常年法律顾问: 何剑桥律师

· 版权所有 翻印必究 ·

“新兴产业和高新技术现状与前景研究”丛书编委会

总 主 编：金 碚 中国社会科学院工业经济研究所原所长、
学部委员

李京文 北京工业大学经济与管理学院名誉院长、
中国社会科学院学部委员、中国工程院院士

副 主 编：向晓梅 广东省社会科学院产业经济研究所所长、
研究员

阎秋生 广东工业大学研究生处处长、教授

编 委：

张其仔 中国社会科学院工业经济研究所研究员

赵 英 中国社会科学院工业经济研究所工业发展
研究室主任、研究员

刘戒骄 中国社会科学院工业经济研究所产业组织
研究室主任、研究员

李 钢 中国社会科学院工业经济研究所副研究员

朱 彤 中国社会科学院工业经济研究所能源经济
研究室主任、副研究员

白 玫 中国社会科学院工业经济研究所副研究员

王燕梅 中国社会科学院工业经济研究所副研究员

陈晓东 中国社会科学院工业经济研究所副研究员

李鹏飞 中国社会科学院工业经济研究所资源与环境
研究室副主任、副研究员

- 原 磊 中国社会科学院工业经济研究所工业运行
研究室主任、副研究员
- 陈 志 中国科学技术发展战略研究院副研究员
- 史岸冰 华中科技大学基础医学院教授
- 吴伟萍 广东省社会科学院产业经济研究所副所长、
研究员
- 燕雨林 广东省社会科学院产业经济研究所研究员
- 张栓虎 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 邓江年 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 杨 娟 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 柴国荣 兰州大学管理学院教授
- 梅 霆 西北工业大学理学院教授
- 刘贵杰 中国海洋大学工程学院机电工程系主任、教授
- 杨 光 北京航空航天大学机械工程及自动化学院
工业设计系副教授
- 迟远英 北京工业大学经济与管理学院教授
- 王 江 北京工业大学经济与管理学院副教授
- 张大坤 天津工业大学计算机科学系教授
- 朱郑州 北京大学软件与微电子学院副教授
- 杨 军 西北民族大学现代教育技术学院副教授
- 赵肃清 广东工业大学轻工化工学院教授
- 袁清珂 广东工业大学机电工程学院副院长、教授
- 黄 金 广东工业大学材料与能源学院副院长、教授
- 莫松平 广东工业大学材料与能源学院副教授
- 王长宏 广东工业大学材料与能源学院副教授

总序

人类数百万年的进化过程，主要依赖于自然条件和自然物质，直到五六千年之前，由人类所创造的物质产品和物质财富都非常有限。即使进入近数千年的“文明史”阶段，由于除了采掘和狩猎之外人类尚缺少创造物质产品和物质财富的手段，后来即使产生了以种植和驯养为主要方式的农业生产活动，但由于缺乏有效的技术手段，人类基本上没有将“无用”物质转变为“有用”物质的能力，而只能向自然界获取天然的对人类“有用”之物来维持低水平的生存。而在缺乏科学技术的条件下，自然界中对于人类“有用”的物质是非常稀少的。因此，据史学家们估算，直到人类进入工业化时代之前，几千年来全球年人均经济增长率最多只有 0.05%。只有到了 18 世纪从英国开始发生的工业革命，人类发展才如同插上了翅膀。此后，全球的人均产出（收入）增长率比工业化之前高 10 多倍，其中进入工业化进程的国家和地区，经济增长和人均收入增长速度数十倍于工业化之前的数千年。人类今天所拥有的除自然物质之外的物质财富几乎都是在这 200 多年的时期中创造的。这一时期的最大特点就是：以持续不断的技术创新和技术革命，尤其是数十年至近百年发生一次的“产业革命”的方式推动经济社会的发展。^① 新产业和新技术层出不穷，人类发展获得了强大的创造能力。

^① 产业革命也称工业革命，一般认为 18 世纪中叶（70 年代）在英国产生了第一次工业革命，逐步扩散到西欧其他国家，其技术代表是蒸汽机的运用。此后对世界所发生的工业革命的分期有多种观点。一般认为，19 世纪中叶在欧美等国发生第二次工业革命，其技术代表是内燃机和电力的广泛运用。第二次世界大战结束后的 20 世纪 50 年代，发生了第三次工业革命，其技术代表是核技术、计算机、电子信息技术的广泛运用。21 世纪以来，世界正在发生又一次新工业革命（也有人称之为“第三次工业革命”，而将上述第二、第三次工业革命归之为第二次工业革命），其技术代表是新能源和互联网的广泛运用。也有人提出，世界正在发生的新工业革命将以制造业的智能化尤其是机器人和生命科学为代表。

当前，世界又一次处于新兴产业崛起和新技术将发生突破性变革的历史时期，国外称之为“新工业革命”或“第三次工业革命”“第四次工业革命”，而中国称之为“新型工业化”“产业转型升级”或者“发展方式转变”。其基本含义都是：在新的科学发现和技术发明的基础上，一批新兴产业的出现和新技术的广泛运用，根本性地改变着整个社会的面貌，改变着人类的生活方式。正如美国作者彼得·戴曼迪斯和史蒂芬·科特勒所说：“人类正在进入一个急剧的转折期，从现在开始，科学技术将会极大地提高生活在这个星球上的每个男人、女人与儿童的基本生活水平。在一代人的时间里，我们将有能力为普通民众提供各种各样的商品和服务，在过去只能提供给极少数富人享用的那些商品和服务，任何一个需要得到它们、渴望得到它们的人，都将能够享用它们。让每个人都生活在富足当中，这个目标实际上几乎已经触手可及了。”“划时代的技术进步，如计算机系统、网络与传感器、人工智能、机器人技术、生物技术、生物信息学、3D 打印技术、纳米技术、人机对接技术、生物医学工程，使生活于今天的绝大多数人能够体验和享受过去只有富人才有机会拥有的生活。”^①

在世界新产业革命的大背景下，中国也正处于产业发展演化过程中的转折和突变时期。反过来说，必须进行产业转型或“新产业革命”才能适应新的形势和环境，实现绿色化、精致化、高端化、信息化和服务化的产业转型升级任务。这不仅需要大力培育和发展新兴产业，更要实现高新技术在包括传统产业在内的各类产业中的普遍运用。

我们也要清醒地认识到，20 世纪 80 年代以来，中国经济取得了令世界震惊的巨大成就，但是并没有改变仍然属于发展中国家的现实。发展新兴产业和实现产业技术的更大提升并非轻而易举的事情，不可能一蹴而就，而必须拥有长期艰苦努力的决心和意志。中国社会科学院工业经济研究所的一项研究表明：中国工业的主体部分仍处于国际竞争力较弱的水平。这项研究把中国工业制成品按技术含量低、中、高的次序排列，发现国际竞争力大致呈 U 形分布，即两头相对较高，而在统计上分类为“中技术”的行业，例如化工、材料、机械、电子、精密仪器、交通设备等，国际竞争力显著较低，而这类产业恰恰是工业的主体和决定工业技术整体素质的关键基础部门。如果这类产业竞争力不

^① 【美】彼得·戴曼迪斯，史蒂芬·科特勒. 富足：改变人类未来的 4 大力量. 杭州：浙江大学出版社，2014.

强，技术水平较低，那么“低技术”和“高技术”产业就缺乏坚实的基础。即使从发达国家引入高技术产业的某些环节，也是浅层性和“漂浮性”的，难以长久扎根，而且会在技术上长期受制于人。

中国社会科学院工业经济研究所专家的另一项研究还表明：中国工业的大多数行业均没有站上世界产业技术制高点。而且，要达到这样的制高点，中国工业还有很长的路要走。即使是一些国际竞争力较强、性价比较高、市场占有率很大的中国产品，其核心元器件、控制技术、关键材料等均须依赖国外。从总体上看，中国工业品的精致化、尖端化、可靠性、稳定性等技术性能同国际先进水平仍有较大差距。有些工业品在发达国家已属“传统产业”，而对于中国来说还是需要大力发展的“新兴产业”，许多重要产品同先进工业国家还有几十年的技术差距，例如数控机床、高端设备、化工材料、飞机制造、造船等，中国尽管已形成相当大的生产规模，而且时有重大技术进步，但是，离世界的产业技术制高点还有非常大的距离。

产业技术进步不仅仅是科技能力和投入资源的问题，攀登产业技术制高点需要专注、耐心、执着、踏实的工业精神，这样的工业精神不是一朝一夕可以形成的。目前，中国企业普遍缺乏攀登产业技术制高点的耐心和意志，往往是急于“做大”和追求短期利益。许多制造业企业过早走向投资化方向，稍有成就的企业家都转而成为赚快钱的“投资家”，大多进入房地产业或将“圈地”作为经营策略，一些企业股票上市后企业家急于兑现股份，无意在实业上长期坚持做到极致。在这样的心态下，中国产业综合素质的提高和形成自主技术创新的能力必然面临很大的障碍。这也正是中国产业综合素质不高的突出表现之一。我们不得不承认，中国大多数地区都还没有形成深厚的现代工业文明的社会文化基础，产业技术的进步缺乏持续的支撑力量和社会环境，中国离发达工业国的标准还有相当大的差距。因此，培育新兴产业、发展先进技术是摆在中国产业界以至整个国家面前的艰巨任务，可以说这是一个世纪性的挑战。如果不能真正夯实实体经济的坚实基础，不能实现新技术的产业化和产业的高技术化，不能让追求技术制高点的实业精神融入产业文化和企业愿景，中国就难以成为真正强大的国家。

实体产业是科技进步的物质实现形式，产业技术和产业组织形态随着科技进步而不断演化。从手工生产，到机械化、自动化，现在正向信息化和智能化方向发展。产业组织形态则在从集中控制、科层分权，向分布式、网络化和去中心化方向发展。产业发展的历史体现为以蒸汽机为标志的第一次工业革命、

以电力和自动化为标志的第二次工业革命，到以计算机和互联网为标志的第三次工业革命，再到以人工智能和生命科学为标志的新工业革命（也有人称之为“第四次工业革命”）的不断演进。产业发展是人类知识进步并成功运用于生产性创造的过程。因此，新兴产业的发展实质上是新的科学发现和技术发明以及新科技知识的学习、传播和广泛普及的过程。了解和学习新兴产业和高新技术的知识，不仅是产业界的事情，而且是整个国家全体人民的事情，因为，新兴产业和新技术正在并将进一步深刻地影响每个人的工作、生活和社会交往。因此，编写和出版一套关于新兴产业和新产业技术的知识性丛书是一件非常有意义的工作。正因为这样，我们的这套丛书被列入了2014年的国家出版工程。

我们希望，这套丛书能够有助于读者了解和关注新兴产业发展和高新产业技术进步的现状和前景。当然，新兴产业是正在成长中的产业，其未来发展的技术路线具有很大的不确定性，关于新兴产业的新技术知识也必然具有不完备性，所以，本套丛书所提供的不可能是成熟的知识体系，而只能是形成中的知识体系，更确切地说是有待进一步检验的知识体系，反映了在新产业和新技术的探索上现阶段所能达到的认识水平。特别是，丛书的作者大多数不是技术专家，而是产业经济的观察者和研究者，他们对于专业技术知识的把握和表述未必严谨和准确。我们希望给读者以一定的启发和激励，无论是“砖”还是“玉”，都可以裨益于广大读者。如果我们所编写的这套丛书能够引起更多年轻人对发展新兴产业和新技术的兴趣，进而立志投身于中国的实业发展和推动产业革命，那更是超出我们期望的幸事了！

金 碚

2014年10月1日

目 录

第一章 环保产业基础知识	001
一、环境相关概念	001
二、环保活动及其分类	003
三、环保产业界定及内容	010
四、环保产业分类及特点	012
五、环保产业的地位	034
第二章 环保产业的重点领域	039
一、污水处理	039
二、大气污染防治	051
三、垃圾处理	062
四、土壤污染修复	069
五、全球气候变化	071
第三章 全球环保产业发展趋势及经验借鉴	076
一、世界环保产业发展概况	076
二、全球环保产业发展新态势	082
三、发达国家环保产业发展的特点	086
四、发达国家环保产业发展经验及政策借鉴	090
第四章 我国环保产业发展现状与展望	097
一、我国环保产业发展概况	097

二、我国环保产业发展的特点与趋势	105
三、我国环保产业发展重点	116
四、推动我国环保产业发展的政策建议	125
第五章 环保产业发展案例研究	132
一、广东环保产业发展思路及对策	132
二、北京市环保产业发展目标与重点领域	161
三、上海市环保产业发展目标与重点领域	167
四、山西省促进环保产业的行动方案	172
五、贵州省“十二五”节能环保产业发展规划	176
六、陕西省环保产业发展重点和产业布局	179
七、广西省节能产业与环保产业振兴规划	187
参考文献	192

第一章 环保产业基础知识

一、环境相关概念

20 世纪 50 年代以来,随着全球人口数量急剧增加及工业的大规模发展,环境污染问题进一步凸显,水体、大气、土壤的污染恶化了人类整体生存环境,导致生态破坏严重,生态系统严重失调,震惊世界的公害事件频频发生,自然环境正受到大规模破坏。鉴于环境污染问题日趋严重,调整经济增长和发展方式,在生产中增加控制污染的环节、进行环境污染治理越来越成为经济和社会发展的一项重要内容,环境保护以及与环境相关的社会需求开始出现,环保产业应运而生,并逐步发展和繁荣。

1. 环境与环境问题

广义的环境是指影响人类生存和发展的各种自然因素和社会因素的综合,是相对于主体而言的客体。《中华人民共和国环境保护法》中的环境是指“影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总和,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等”。按环境的属性,可将环境分为自然环境、人工环境和社会环境。自然环境,是指未经过人的加工改造而天然存在的环境。按环境要素,又可细分为大气环境、水环境、土壤环境、地质环境和生物环境等,即地球的五大圈——大气圈、水圈、土圈、岩石圈和生物圈。人工环境则是指在自然环境的基础上经过人的加工改造所形成的环境,或人为创造的环境。环保产业的直接作用对象即是与人类生活息息相关的没有经过人工改造的自然环境和经过人工改造的自然因素的总和,也就是《中华人民共和

国环境保护法》中所指的环境。

环境问题是指构成环境的因素遭到损害,环境质量发生不利于人类生存和发展甚至给人类造成灾害的变化,即指现实状态与期望状态的差距。就环境自身而言,环境在其长期的演化过程中,具有一定的自我调节能力,但这种能力是有限的,这种限度称为“环境阈值”,一旦人类的活动超过了环境阈值就会导致环境问题,导致环境质量恶化,产生环境危机。相对于人类生存与发展而言,环境问题则是指对人类的生活质量造成不利影响的环境因素的变化,此时,人类的活动尽管还没有超过环境阈值,但也被定义为产生了环境问题。

从环境变化对人类生存与发展造成影响的角度定义环境问题,其具体的判别仍存在两种不同的标准,既弱可持续性标准和强可持续性标准。弱可持续性标准认为,人类所创造的经济资本与自然资本是可以相互替代的,因此,只要全社会的资本总量增长,即便自然资本存量下降,也不视为出现了环境问题。强可持续性标准则假定,经济资本和自然资本不可替代,只要自然资本存量下降,无论经济资本如何增长,都被视为出现了环境问题。



延伸阅读

环境问题的特点

①环境状态改变具有不可逆性。很多环境的破坏从经济角度来看是永久性的破坏。如,我国黄河流域由于不合理地开发利用环境资源造成断流。

②环境危害具有长期性。环境从发生变化到导致环境污染、恶化需要10~20年甚至更长的时间才能显现。正因为环境问题具有很长的潜伏期,当代环境破坏造成的影响可能在下一代人身上体现,因此,现在国际舆论提倡可持续发展,实现代际公平。

③环境资源具有有限性。地球的自然资源和环境的承载力是一定的,在人口急剧增长、生产飞速发展、对环境资源需求不断增长的同时,环境资源的有限性越来越明显。

④环境要素具有整体性。大气环境、水环境、土地环境、生物环境都是各种自然因素和多种社会经济因素共同作用的结果,各要素之间相互影响、相互制约、相互转移。

⑤环境问题具有不确定性。水资源的污染、大气污染往往不是一时一事造成的,由于环境要素具有整体性,导致引起环境污染的因素复杂多样。污染造成

的危害和损失，大多数是间接的潜在的，这就造成了环境问题的不确定性。

2. 环境问题的分类

环境问题可以分为原生环境问题（第一环境问题）和次生环境问题（第二环境问题）。原生环境问题是指由于自然力作用引起的生态环境问题，如火山爆发、地震、海啸等。次生环境问题是指由于人类活动作用于周围的生态环境引起的生态环境的恶化。^①

从形成原因和过程来看，次生环境问题又可分为两类：一类是因资源的不合理开发和利用而对自然生态环境造成破坏及由此产生的各种生态效应，即生态破坏问题；另一类是指人类在生产和生活活动中，由于有害物质进入生态系统的数量超过了生态系统本身的自净能力，造成环境质量下降或环境状况恶化，使生态平衡及人们正常的生活条件遭到破坏，即环境污染问题。次生环境问题大多由人们的生产和生活方式引起，因此 20 世纪 70 年代以来，随着经济、社会的发展，次生环境问题引起全球性的广泛关注。

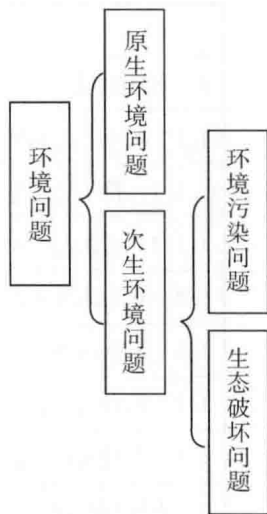


图 1-1 环境问题分类

环境保护活动就是以保护环境为目的开展的活动。为了完善我国环境统计工作，2012 年 5 月国家统计局专门制定了环境保护活动分类标准。这一分类标准，是一个通用的环境保护功能分类，它不仅可用作环境保护活动分类，还可用于相关产品分类。可以按保护对象（大气、水等）和措施（预防、治理）类型，将活动归入相应的环境领域。

这次分类，将环境保护活动划分为三层：

第一层根据环境领域的特点，将环境保护活动分为 8 个大类，主要包括：水环境保护；大气环境保护；固体废物防治；噪声和振动防治；辐射污染防治；土壤保护；生物多样性和自然景观保护与其他环境保护活动 8 大类。前 7 类分别对应 7 个环境领域（水、大气、固体废物、噪声和振动、辐射、土壤、生物多样性和自然景观），最后 1 类（其他环境保护活动）除归集研发活动和

^① 杨文生：《环保产业发展研究》，华中农业大学，2005 年。

各种一般性环境管理活动外，还用于归集那些无法确定具体服务领域但又与环境保护有关的活动。上述大类分别用阿拉伯数字1、2、3…表示。

第二层和第三层根据管理需要，并依照《国民经济行业分类》和《统计用产品分类目录》，将环境保护活动大类划分为中类和小类，分别用阿拉伯数字1.1、1.2…和1.1.1、1.1.2…表示。

表 1-1 环境保护活动分类表

类别名称	国民经济行业代码
1. 水环境保护	
1.1 污水与废水防治	
1.1.1 排水管网建设与管理	7810
1.1.2 污水与废水处理	4620 *
1.2 地表水体和地下水体污染防治	7721
1.3 海水污染防治	7430
1.4 水环境监测	7461
1.5 其他水环境保护活动	7721、7430
2. 大气环境保护	
2.1 大气污染防治	7722
2.2 大气环境监测	7410、7461
2.3 其他大气环境保护活动	7722
3. 固体废物防治	
3.1 非危险固体废物处理和处置	7723、7820
3.2 危险固体废物处理和处置	7724 *
3.3 固体废物监测	7461
3.4 其他固体废物污染防治活动	7723
4. 噪声和振动防治	
4.1 噪声和振动源治理	7729
4.2 防噪声和振动设施建设	4890、4990
4.3 噪声和振动监测	7461

(续表)

类别名称	国民经济行业代码
4.4 其他噪声和振动防治活动	7729
5. 辐射污染防治	
5.1 辐射防护	4890、4990
5.2 放射性废物处理和处置	7725
5.3 辐射监测	7461
5.4 其他辐射污染防治活动	7725
6. 土壤保护	
6.1 土壤侵蚀及其他物理退化防治	0220、7690
6.2 土壤盐碱化防治	0512、0519
6.3 土壤污染防治	0519、7729
6.4 土壤监测	7461、7462
6.5 其他土壤保护活动	0519、7690
7. 生物多样性和自然景观保护	
7.1 自然保护区管理	7711 *
7.2 野生动植物保护	7712 *、7713 *
7.3 生物多样性和自然景观监测	7462
7.4 其他生物多样性和自然景观保护活动	7719 *
8. 其他环境保护活动	
8.1 环境保护研发	7310、7320
8.2 一般环境管理	7239、7450、7461、7519
8.3 环境应急管理	8291、9124、9125、9126
8.4 其他未分类活动	7430、9124、9125
	7729

注：“国民经济行业代码”栏带“*”的代码，表示与该行业全部对应，其他为部分对应。

1. 水环境保护

指预防、限制或消除排入水体和水域的污染物，使江、河、湖泊、水库、海洋等水体和水域维持其应有的正常功能的活动和措施。不包括那些以节约水资源为目的的活动和措施。

(1) 污水与废水防治。

指减少排入内陆地表水和海水等水体的污染物，从而预防水体污染的活动和措施，包括污水与废水的收集和处理活动。

①排水管网建设与管理。

指对汇集和排放污水、废水的管道网络系统的建设、运行、维护等活动。

②污水与废水处理。

指采取各种处理方法降低污水、废水中的污染物，使其达到排放标准的活动和措施。

(2) 地表水体和地下水体污染防治。

指对江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表和地下水体的污染综合防治活动。

(3) 海水污染防治。

指对海水的污染综合防治活动。

(4) 水环境监测。

指对污水和废水中污染物浓度的监测活动，以及对地表水、地下水、海水水体水质状况的监测活动。

(5) 其他水环境保护活动。

上述未包括的所有旨在保护地表水、地下水、海水等水体和水域的活动和措施。

2. 大气环境保护

指减少大气污染物排放或降低大气环境中污染物浓度的措施和活动，以及旨在控制温室气体和对臭氧层产生不利影响的气体排放的措施和活动。不包括那些以节约成本为目的的措施（如节能）。

(1) 大气污染防治。

指去除和减少燃料燃烧或生产过程中产生的大气颗粒物或其他空气污染物质的措施和活动，还包括增加气体扩散以减少空气污染物浓度的活动。

(2) 大气环境监测。