

科学技术发展政策译丛

日本科学技术白皮书

中国科学院政策研究室编

科学技术发展政策译丛(1)

日本科学技术白皮书

日本科学技术厅



中国科学院政策研究室编

序 言

目前，我国经过始于石油危机的萧条之后，正处于一个向新的稳定发展时代过渡的时期。然而正面临着资源和能源问题，以及环境保护、安全保障、提高国民生活质量等许多难题，而这些难题正是形势转折的关键所在。

值此之际，人们对于科学技术的进步所寄予的期望比以往任何时候都大，因为科学技术既有助于上述各项难题的解决，同时也是发展社会经济的先导力量。为此，政府和民间必须携手一致，以不辜负这一期待望。

鉴于这种情况，在今年的科学技术白皮书中，我们着眼于对科学技术的要求正在多样化、复杂化的现状，并且通过对研究开发事例的分析，把重点放在探讨举国上下所希望的研究工作的应有状态方面。

科学技术已经在我国社会经济中深深扎根，并成为各项工作的基础。为了满足人们的期望而使其进一步发展，必须有国民的理解与合作，这

是不言而喻的。本册白皮书倘若能对读者广泛地理解我国科学技术的现状有一点帮助，我将不胜欣悦。

昭和五十四年（一九七九年）九月

国 务 大 臣
日本国 科学技术厅长官 金子岩三

前 言

我国的社会经济正处于一个走向新的稳定发展时代的过渡时期。更加灵活地应付短期或长期变化的国内外环境条件,已成为进入这一新时代所必需的条件。

随着这种形势的变化,对于担负着奠定社会经济基础这一重要任务的科学技术,人们也提出了:比以往更多地要求不仅要确保经济的发展,而且要保护环境,确保安全,提高国民生活质量,尤其是石油危机后的资源和能源的稳定供给和有效利用等。

在本年度的白皮书的第一篇中,从这样的观点出发,通过对满足社会经济要求的 研究开发工作的分析,来探讨一下在今后稳定发展的情况下,科学技术为能迅速满足多种要求,真正担负起奠定社会形势基础的重要任务,全国需要建立什么样的研究体制,需要注意哪些问题等。

在这种情况下,本年度白皮书,把重点放在以下三个方面:①民间企业的研究工作;②从主要从事开发研究的民间企业的角度看大学和国立研

究机关的研究工作；③基础、应用研究组织和开发研究组织之间的合作。

因此，本年度白皮书中所提出的问题是当前科学技术政策上的重要课题之一。希望读者在充分理解此外还有许多其他重要课题的基础上，能读一读第一篇。

在第二篇与第三篇中，内容同历年一样，归纳了各种科学技术活动的动向及政府的措施。

目 录

前 言

第一篇 建立具有灵活性的

研究体系 (I)

第 1 章 我国研究工作的特点 (1)

第 1 节 最近技术开发的特点 (2)

第 2 节 稳定发展过渡时期的研究工作 (13)

第 3 节 民间企业研究工作的特点 (18)

第 2 章 对多样化要求的相应措施 (44)

第 1 节 满足多种要求的研究开发 (44)

第 2 节 争取建立具有灵活性的研究体制 (77)

结束语 (105)

第二篇 科学技术工作的动向 (107)

第 1 章 研究工作的动向 (107)

第 1 节 研究工作的概要 (107)

(1) 研究费 (107)

(2) 从事研究工作的人材 (124)

第 2 节 各组织的研究活动 (129)

(1) 公司等研究活动 (129)

(2) 研究机关的研究活动 (138)

(3) 大学研究的活动	(146)
第2章 科学技术情报活动的动向	(153)
第1节 科学技术情报活动的最近倾向	(153)
第2节 我国的科学技术情报活动	(157)
第3节 海外主要国家科学技术情报活 动的动向	(163)
第3章 技术贸易及申请专利的动向	(169)
第1节 技术贸易	(169)
(1) 我国技术贸易的动向	(169)
(2) 主要国家技术贸易的动向	(175)
(3) 我国引进外国技术的动向	(175)
第2节 专利申请	(179)
(1) 我国的专利申请活动	(179)
(2) 主要国家专利申请活动	(185)
第4章 国际交流的动向	(187)
第1节 国际机构的活动	(187)
(1) 联合国及其专门机构	(187)
(2) 经济合作发展组织 (OECD)	(192)
(3) 国际科学协会理事会 (ICSU)	(194)
第2节 双边合作活动	(195)
(1) 与先进国家的合作	(195)
(2) 与发展中国家的合作	(200)
(3) 与其他国家的合作	(205)
第三篇 政府的措施	(207)
第1章 科学技术方面的预算	(207)
第2章 政府机构等的研究活动	(213)
第1节 国立试验研究机构等的研究活动	(213)
第2节 特殊法人研究机构等的研究活动	(218)

第3节	国立大学的研究活动	(220)
第4节	推进依靠多方面合作的研究开发	(222)
(1)	原子能开发	(222)
(2)	原子能之外的能源研究开发	(232)
(3)	宇宙开发	(236)
(4)	海洋开发	(246)
(5)	推进防灾科学技术	(249)
(6)	生命科学的振兴	(253)
(7)	软科学及技术评估的振兴	(261)
(8)	综合研究开发的推进	(263)
(9)	推进利用特别研究促进调整费的研究	(264)
第3章	对民间等的资助	(266)
第1节	利用补助资金的资助	(266)
第2节	新技术的委托开发与协作	(271)
第3节	通过税制和金融资助	(273)
第4章	加强发展科学技术的基础	(276)
第1节	健全研究机构	(276)
第2节	科学技术人材的培养及待遇的改善	(278)
第3节	科学技术情报流通体制的健全	(279)
第4节	推进筑波研究城的建设与研究交流	(282)
第5节	改善专利制度	(286)
第6节	推进标准化	(287)
第7节	科学技术的普及启蒙工作	(289)
第8节	科学技术审议会工作情况	(291)
附 录		(299)
书中图表索引		(357)

第一篇 为建立具有 灵活性的研究体系而努力

第一章 我国研究工作的特点

目前，我国处于由高速发展时代转为稳定发展时代的过渡时期。同时，为了实现新的持续稳定发展的社会经济，必须逐个解决与此密切相关的众多的课题：解决伴随高速发展而普遍产生的环境问题、安全问题，以及应付成为向稳定发展时代转变的资源、能源问题。既要注意国际协调等问题，又要解决诸如要改变旨在确保经济增长的产业结构、贸易结构等与此密切相关的多种课题。科学技术是解决这些问题的一种手段。因而人们对发展科学技术的要求也更为强烈。

科学技术会议在回答一九七七年五月第六号“关于立足于长期展望的综合科学技术政策的基础”谘询时指出：“今天的世界面临着诸如缺乏能源、粮食等资源、先进工业国家的环境问题，以发展中国家为主的人口增长等等问题，将进入空前的，发生巨大变化的时代。在我国，人们也认为已面临由过去的高速发展向稳定发展过渡、向老年化社会演变等转变时期，社会中人们的价值观念和生活方式，今后也将逐渐变成多样化。

“在这种状况下，既要准确地把握社会要求，又要确保我国长期稳定发展的基础；为谋求提高国民‘生活的质量’，则要求在长期规划的前提下，设法制定一个适时的、灵活的管理政

策。”

本章主要认为自昭和四十年代（即一九六五——一九七五年，下同）后半期以来，逐渐深刻化或表面化了的那种多元化的要求，今后也可能改变形式和变换种类而出现，在这样的前提下，首先，概观适应社会经济要求多样化的最近的技术开发的特点。其次，分析作为适应多样化要求基础的我国研究活动整个的现状。第三，和直接满足社会经济要求的开发研究组织为中心的研究工作的特点，来考虑今后的课题。

第1节 最近技术开发的特点

1. 满足复数要求的技术开发的增加

随着社会经济的发展，起着建立其重要基础作用的科学技术也必须适应社会经济的要求。为增强国际竞争能力，大型化、节省人力、降低生产成本等问题曾经是技术的主要目标。然而，随着时代的变迁，国内外增加了环境保护、节省能源等新的要求，科学技术也必须满足这些要求。

而且，这些对科学技术方面新的要求，不是取代以往的技术要求，而是必须同时满足这些要求，和使这些要求能被社会经济所接受。

最近几年，适应国内外形势变化的新技术的开发目标发生了变化。一九七五年度的科学技术白皮书也曾指出，技术的目标正在由“昭和三十年代（一九五五——一九六五年）后半期的效率性第一主义”变为“昭和四十年代后半期的效率性与环境保护、安全性、节省资源的协调”。

本年度科技白皮书的观点略有改变，是想看一看各项开发技术如何同时满足多种多样的要求。

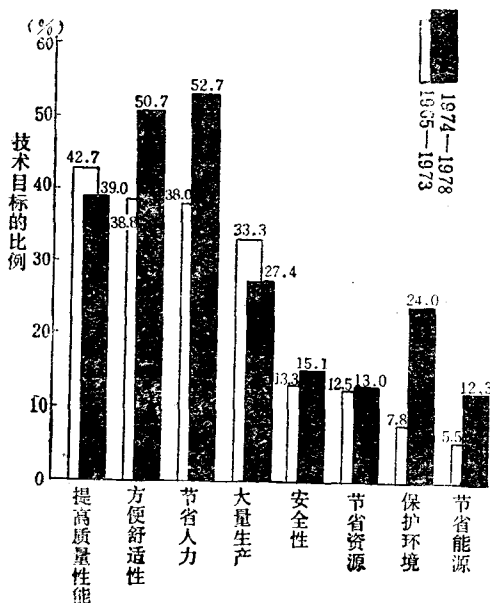
正如一九七五年度白皮书中所说，技术的开发目标，根据各

方需要而涉及到多方面的问题。本白皮书以一九七五年度白皮书的分类为基础,设定了“提高质量、性能”、“方便性、舒适性”、“省力化”、“大量生产化”、“安全性”、“省资源”、“保护环境”及“节省能源”等八项技术目标,并把最近的技术开发项目集中在荣获“科学技术厅长官奖”^{注1}和“大河内奖”^{注2}的技术方面,研究各项技术所达到的目标。第1—1—1图表示研究的结果。

从一九六五年到一九七三年的九年里,每项对象技术的平均目标数是一点九二,一九七四年以后到一九七八年这五年期间的平均目标数为二点四,增加了百分之二十。如果把对象技术的开发时间和到获奖为止的时间考虑在内,就未必能说目标的变化是适应石油危机以后的新形势,但似乎会看到,为满足社会经济的多种要求,技术的目标正趋于多样化。

注:1. 科学技术厅长官奖是科学技术厅每年作为振兴科学技术的一项措施加以实施的制度,以表彰那些为提高我国科学技术水平而作出显著成绩的人,赞扬他们的功绩。详细规定为下述三项:①表彰科学技术方面的功臣;②表彰在研究方面有贡献的人;③表彰有独创精神而作出贡献的人(包括表彰对研究出独到见解有贡献的学校)。其中①,表彰科学技术方面的功臣分为以下四条:A、对开发优秀的国产技术有贡献的研究人员或发明者;B、对研究优秀的国产技术有贡献者;C、对科学技术的普及和启蒙或者鼓励发明有贡献;D、对推进振兴科学技术的方针政策有贡献。本白皮书就①中A的对象技术进行了分析。

注:2. 大河内奖是(财团法人)大河内纪念会每年纪念大河内正敏博士的功绩,以促进科学技术的发展和振兴产业、从而有助于日本经济文化的发展为目的,发给在实施应用科学、生产技术以及大量生产方式等方面成绩卓著者之奖。详细分为以下四项:①纪念大河内奖;②纪念大河内技术奖;③纪念大河内生产特奖;④纪念大河内生产奖。本白皮书就构成这四项奖的对象的所有技术进行了分析。



第1—1—1图 技术目标

图注：1. 技术目标分以下几个范畴

“提高质量、提高性能”：以提高质量、精确度和性能为目的。

“方便舒适性”：以容易使用，不需要熟练等方便并舒适的特性为目标。

“节省人力”：凭借自动化，以尽量不用手工操作为目标，而且包括以提高生产效率、使用效率、降低成本等为目标。

“大量生产”：以通过增加产量、处理量和实现装备的大型化来谋求提高效率为目标。

“安全性”：不单是以提高安全性本身为目标的技术，而且包括比其他代用技术更优先考虑安全性的技术及有利于提高健康和医疗水平的技术。

“节省资源”：不单是那些以降低资源的消耗量为目标的技术，而且包括与其他代用技术相比，节省资源的观点突出及以有效利用未被利用的资源为目标的技术。

“保护环境”：不单是以防止环境污染本身为目标的技术，而且包括与其他代用技术相比，在保护环境观点出色这上有特点的技术。

“节省能源”：不单是以降低能源消耗量为目标的技术，而且包括与其他代用技术相比，节省能源的观点出色的技术。

2. 作为对象的技术是获得“大河内奖”及“科学技术厅长官奖”的技术，并且对一九六五年度至一九七三年度的二百五十五件，一九七四年度至一九七八年度的一百四十六件，按不同的技术目标进行了详细分类。技术目标的比例是符合该技术目标的技术件数对该期间获奖件数二百五十五及一百四十六的比率。其总计分别为百分之一百九十二和百分之二百三十四，平均每件的目标数等于一点九二和二点三四。

2. 技术开发的倾向发生变化

如上所述，昭和四十年代以后的技术开发工作出现了一种倾向，即许多技术开发工作是以同时满足社会经济复数要求为目标而进行的（注 1、2）。

那么，这种倾向难道只是研究开发计划的目标数比以前增加了吗？在此，我们就最近这一特点的技术价值进行一番探讨。

（1）大量生产技术的转变

拥有高质量的充裕的劳动力，同时，进行了大量的技术革新，这是维持我国经济高速度发展的重要因素。战后，从国外引进的大量的新技术，以最新的机器和设备等提高了生产率，生产出了新产品。进而随着经济的高速度发展，需求便随之增加，出口也开始扩大，因此，这些机器和设备等就形成规模化，大量生产出质量稳定而优良的产品。

钢铁生产技术就是一个具有代表性的例子。

从整个世界来看，钢铁比铜、铝等有色金属资源丰富得多。因此，自古以来它一直被广泛地使用着。我国在原料方面本来就处于天然的不利条件中，铁矿石、原煤等主要原料几乎全部依赖进口。然而，为能长期稳定地获得高品位矿石而作出了努力，所以确立了大量生产优良而均质的钢铁技术，并且通过扩大对钢铁的需求、建设最新设备、改善操作而获得了持续的大发展。

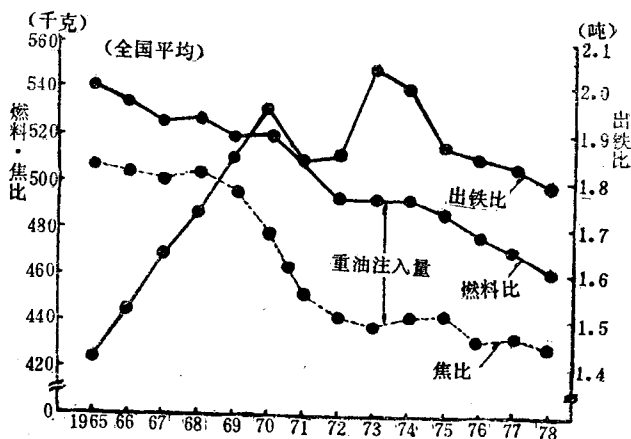
第 1—1—2 图表示的是在关于生产生铁的高炉技术指标中，一般表明高炉生产率的出铁比（每一立方米高炉容积一天的出铁量）和原煤及重油的消耗指标——焦比和燃料比的变化。

对于几乎全部原料依赖国外的我国，通过节约原煤消耗量来降低生铁成本，是研究开发的主要目标之一。为此开展了高炉高温鼓风技术和重油多量注入技术等的工作。

其结果如该图所示，焦比由一九六五年的五百零七千克减少到一九七七年的四百二十九千克，降低百分之十五。加上重油的

燃料比，一九六五年的五百四十一千克减少到一九七八年的四百六十一千克，降低百分之十五。

另一方面，表示高炉生产率的出铁比很快上升，原因是在昭和四十年代前半期采用大型高炉，整粒原料、增加烧结比以及高压操作等许多技术开发为成果。但是，以一九七三年的出铁比二点零四为界线，由于需求下降而转为大型高炉的低出铁比作



第 1-1-2 图 高炉的燃料比、焦比及出铁比的变化

注：1. 燃料比及焦比是高炉生产一吨生铁所需的消耗量，燃料比是焦炭+重油比。

2. 出铁比是每立方米高炉容积一天出铁吨数。

资料来源：燃料比及焦比据通商产业省《钢铁统计年报》。一九七八过据（社团法人）日本钢铁联盟调查。出铁比据（社团法人）日本钢铁联盟调查。

业。与此同时，焦比及燃料比也出现过增长或者停滞不前的倾向。进入昭和五十年代（一九七五年—一九七八年），出铁比仍继续下降。然而焦比及燃料比由于技术开发等再次出现了下降的趋势。

以能源消耗量来说是少了。然而，高炉的电力比（高炉生产一吨生铁所需的消耗量），由于高炉的开工率下降以及安装电气收

尘器之类环境保护设备等，由一九六五年的二十千瓦增加到一九七八年的三十九千瓦。

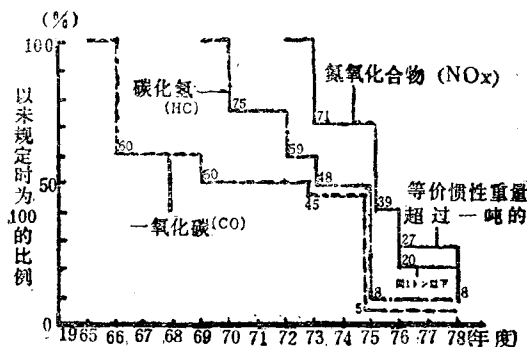
正如在这一实例中所看到的，以廉价的资源、能源供应为前提的高速经济发展向受到资源、能源限制的稳定发展经济过渡，由于这一技术之外的因素，技术开发的方向也由过去的以批量生产更优质产品的大规模机器设备为方针的大量生产技术开发，转为利用现有的大规模机器设备，在低作业率的情况下，生产更高级而优质的产品。并且在注意环境保护等的同时，由于节省资源、能源以及停滞不前等原因，人们要求寻找降低成本的新型的高效率生产技术的开发。

(2) 适应二律背反的要求

近年来技术开发的特点是，过去的技术对社会经济造成了负影响，为改善这种局面要求重新开发技术的事例在增加。让我们看一下为适应这种要求而解决了的降低汽车排气量技术的事例。

因为汽车具有机动性、迅速性、舒适性，所以，我国的汽车生产随着经济发展迅速地扩大了。然而，汽车的普及加之城市人口日益集中，从昭和三十年代(一九五五年——一九六五年)末起，因汽车排气而造成的空气污染(负影响)成了社会问题之一。

小轿车的排气规定如第1—1-3图所示，一九六六年以后严格起来了。规定的内容是一氧化碳(CO)、碳化氢(HC)及氮氧化物这三种物质。小轿车的发动机一般使用的燃料是汽油或者液化天然气。这些燃料经过气化器或者喷射装置气化，与空气混合后使之在发动机内燃烧就产生了动力。碳化氢混合物燃料燃烧后大部分变成二氧化碳和水，同时也产生微量的一氧化碳和碳化氢。而且，由于空气中燃烧所必需的氧约占百分之二十，其余约占百分之八十的是氮，所以，燃烧时产生的高温使这些氮与氧发生反应而生成氮氧化物。排气中的这三种物质的浓度与燃烧时空气和燃料的重量比(空燃比)等有密切的关系。



第 1-1-3 图 小轿车排气量规定的变化

注: 1. 对未规定时的排气标准为一百的汽油、液化天然气新型小轿车的规定值比例的变化。

2. 进口车除外。

资料来源: 环境厅《关于公害状况的年度报告(一九七五年度)》及运输省《运输经济年度报告(一九七八年度)》。

第 1-1-4 图表示了降低汽油发动机排气技术开发进行前的发动机的空燃比(空气/汽油)和排气浓度、发动机出力以及燃料消耗率之间的关系。

如该图所示,随着空燃比的增大(空燃比增至十七左右),排气中的一氧化碳和碳化氢的浓度就下降,燃料消耗率(每单位出力、单位时间的燃料消耗量)也出现同样的趋势。与此相反,当使燃烧比下降到低于十六左右时,氮氧化合物的浓度就下降,发动机出力也就增大,然而一氧化碳和碳化氢的浓度增大,燃料消耗率也变大。空燃比大时(十六以上),排气中的这三种物质的浓度就变低。但是,当空燃比进一步增大时,碳化氢浓度就开始增大,同时也就容易发生燃料消耗率增大、发动机出力下降或运转性能恶化的现象。此外,燃烧温度也与排气浓度有关。提高燃烧温度,碳化氢浓度就下降,然而氮氧化合物的浓度就有增大的趋势。因此,发动机出力、燃料消耗率以及排出的各种气体的浓度