

内部发行

研究設計工作 參攷資料

第一冊

研究与設計工作的一般問題

第一机械工业部技术情报所

1965.10.北京

編 者 的 話

在“自力更生，奋发图强”的方针的指导下，我国人民正在掀起一个新的生产高潮；赶上和超过世界先进科学技术水平是必然的事情。这样的大好形势对机电工业产品不断提出新的要求，而自行设计的任务也日益增加。

设计工作革命化的运动解放了广大设计人员的思想，促使我们从实践中去掌握我国社会制度及实际条件下的产品设计发展组织工作和具体工作的规律，从而使设计工作提高到前所未有的水平。虽然，国外文献中所介绍的这方面的情况，作为间接经验而言，在局部的、具体的问题上也还有一些可供参考之处。为此，值此全国产品设计革命化工作会议召开之际，本所編集了一批有关国外究研发展-组织工作和具体工作的资料(其中第一、二两册系由本所1962/1963年间刊印的《科研、设计工作参考资料》重编，而第三、四两册则系最近收集，摘录，选写的)，借供与会者和广大设计工作人员的参考。

编者水平所限，在选题和编辑工作中难免有错误和不妥之处，希望读者和我们共同努力来指出和改正。

研究設計工作参考資料

分 册 目 录

- 第一册 研究与設計工作的一般問題
- 第二册 資本主义国家工业研究工作情况
- 第三册 一批国外中小型企业情况
- 第四册 近代工业的产品发展和設計
- 附 录 国内入藏机电行业年鉴手册

第 一 册

研究与设计工作的一般问题

前 言

本册共收录有关研究和设计工作的文章七篇。这七篇文字，不论是撰写的还是译文，其来源均出自资国文献，因而也无可避免地带有一定的资产阶级思想的毒素和其他不适合我国社会制度的东西。本来，研究和发展的组织工作本身绝不是单纯的科学或技术问题，而是充分渗透着阶级意识形态的上层结构问题。复由于其中穿插着来自人类生产实践的科学技术知识，致使若干讨论研究-发展组织工作的文字中所反映的资产阶级学术思想和唯心主义色彩得到隐蔽。因此，我们在阅读这一类文献时，尤宜提高警惕，随时都要抱批判的态度。

当然，这类文字中也还有一些上文所述来自生产实际的东西，尤其是其中所介绍的具体工作进行情况等等，在我国目前此类文献尚感缺少的条件下还有一些参考的价值——这也就是将这七篇文字刊行的原因。编者水平所限，未能无遗漏地揭发文中的毒素，而同时又有需要介绍资本主义国家中研究发展组织工作的具体做法，因此保留了原文的面目，只对其中资产阶级意识比较彰明昭著的文字，如第六篇《理想的研究室主任》，另加按语说明。此外，我们也发现了一些其他的问题；当然还有更多的隐蔽着的问题，留待读者和我们共同努力来发现和批判。

目 次

1. 研究的含义、工业研究的目的与计划.....(4)
2. 美国、西德机械工业研究及设计机构和力量概况.....(14)
3. 产品发展中技术任务的确定R.G. 穆狄克(36)
4. 近代产品的设计.....斯都培尔(43)
5. 企业对大学毕业青年工程师在实际工作中的继续培养
.....克鲁格(56)
6. 理想的研究室主任.....(60)
7. 理想的工程师.....(68)

研究的含义、工业研究的目的与计划

一、研究的含义和从研究到生产的关系

(一) 研究的含义

在资本主义国家的文献中，研究的定义颇不一致，没有一个完全令人满意的，较广泛而简单的说法。一般认为，研究是为了扩展知识的领域；显然，这样的定义并未涉及研究在生产斗争中的作用。此外，研究因性质不同，分为各种研究，又有不同的定义；在工业研究中，研究与发展的划分及生产的关系，也有不同的说法。下面就不同国家对于科学技术研究工作的定义加以介绍。

1. 联合国：据联合国出版物〔1〕所发表的关于科学研究的定义和说明。

各种科学研究的定义和说明

研究类型	从研究者观点出发				从所得或希望的结果观点出发	
	研究者的动机	研究领导人的自由程度	个人或集体研究	经济来源	预计应用的前景	研究结果对科学的重要性
基础研究 纯理论性研究（自由基础研究）	研究的目的在于对自然有更完整的理解和发现研究的新领域，在心中无实用的目的。	选择工作的范围和方法。	通常是个人研究。	分配给个人的基金。	不预计实际应用的时间。	可以使广大的科学范围受到影响并通常发生深远研究的影响。
方向性基础研究	集中范围的研究探索研究的新领域集中于一定课题的基础研究，通常与广泛范围的自然现象有关系，并且通常向着一定的目标进行。	选择工作的计划和方法。	通常是集体研究。	分配给一个学会或一个研究所的基金。	实际应用通常在较长时间后。	结果可以影响确定好的科学领域并且具有一般性能。
	远景研究目的在于集合主要数据，观察和计量以求对某一特殊领域的科学智识增高正确性。	选择工作的方法（和有时包括计划）。	通常是集体研究。	分配给一个学会或一个研究所的基金和通常关系到的一个研究计划。	实际应用时间主要以研究的领域为转移。	结果是经验的特征对于理论和应用科学的进步提供必需的基础事实。
应用研究	指向一种特别实用目的的研究，在于提供需要。					

(续)

研究类型	从研究者观点出发				从所得或希望的结果观点出发	
	研究者的动机	研究领导人的自由度	个人或集体研究	经济来源	预计应用的前景	研究结果对科学的重要性
工业研究	研究的目的在于增长人们的工业活动的特别领域内的科学知识。	选择工作的方法(例外的有工作计划)。	通常是集体研究。	分配给一个学会或一个研究所的基金和经常关系到的一个研究计划。	短时间内见诸实际应用。	结果是通常影响有限的范围,并且具有特殊性能。
发展工作	系统地运用应用研究的结果和经验知识进行生产和使用工业上新的材料,工具,系统和方法,包括发展模型和实验工厂在内。	保证人所规定的工作范围和计划(有时也有研究的试验设计)。	通常是集体研究。	通常是有特别发展计划的基金。	通常是立即应用。	结果是通常影响有限的范围,并且具有特殊性能。

2. 英国: 据牛津大学“工业与技术进步”一书发表的定义。

(1) 研究

(a) 可以认为是应用科学方法如观察、实验、推论、证明等以发现和利用从未知道或未实现的事实, 和他们之间的相互的关系。

(b) 人类扩展知识的领域。

(2) 基础研究

(a) 基础或纯理论研究, 目的在于发现事物的性质和状态, 不特别注意他对实际用途。

(b) 有关基本问题的研究而不须立即应用的,

一种远景应用研究为将来的应用知识作准备, 也就是提供一般远景。

(3) 应用研究

(a) 目的性或应用研究工作的范围限制在一种认定的实际目的上。

(b) 在预计时间内能有特别用途的研究。

(4) 发展

在研究与发展之间难于划定界线, 大致可以认定, 发展系从用实际尺寸作试验时开始。

3. 美国: 一些企业组成的编辑委员会刊物(如参考文献4所发表的定义)。

(1) 研究虽然没有普遍接受的定义, 但却有差不多一致认可的说法, 就是研究是对自然规律和现象的观察及研究, 以及或者应用这些知识找出新工具新材料或新方法或改进现有的工具、材料或方法。

（2）探索研究

人类活动最普通的一种，可以从广大的科学知识背景或者沿着完全未知的道路出发，是“试试看”的领域，或者说是爱迪生式的摸索，是传统的发明领域。

（3）基础研究

对自然现象和基本定律的研究及其作用有关的知识之累积及解释。

（4）应用研究

从事于实现一定实用目标的计划，有想像的最后结果，利用基础研究或探索研究的成果来发现一种特别的材料、方法或工具。

（5）发展

为工业研究的成长期，课题趋于成熟。从技术观点来看，系对应用研究找出的初步方法、材料或工具，用工艺方法加以改进、试验、和估价，有时还包括对市场的评价在内。

（6）生产研究

到生产阶段，研究已完全成熟只是没有达到完满的工业生产，与研究机构仍有联系，需要发展工程师的帮助，更需要不断改进。

从上述几方面所发表的定义来看，说法虽然略有不同，但基本精神是一致的。广泛地说，研究是为了扩大知识的领域也有说成是系统地运用人类智慧以解决问题的。根据美国企业界出版物的定义，从了解自然来说与扩大知识领域意义相同，由于针对工业研究，所以进一步明确在于发现或改进工具、材料或方法。

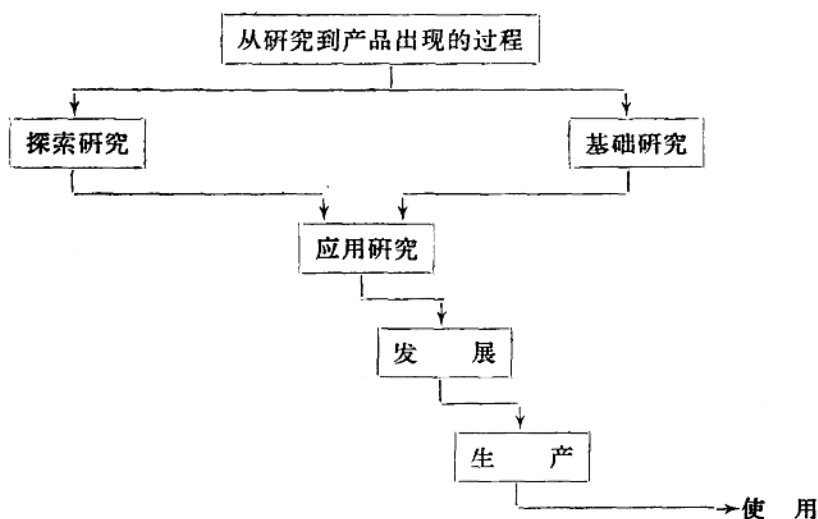
根据研究范围而分为各种研究，说法亦稍有不同，联合国出版物分成基础研究、方向性基础研究、应用研究（工业研究）、发展工作等，英国出版物则分成基础研究（纯理论研究远景应用研究）、应用研究、发展等，而美国出版物则划为基础研究、探索研究、应用研究、发展和生产研究等，这其中基础研究、应用研究、发展三项名称相同，方向性基础研究、远景应用研究和探索研究三者大致相当，从有关基础研究的内容上说差不多是指的同样的研究性质。所以一般的说，基本上是一致的，但值得注意的是，美国出版物是企业界从生产观点出发而编定的，因此还提出“生产研究”一项。这个项目主要是表明生产和研究的联系。实际上已经不在研究机构对研究课题所进行的系列工作范围内，只是提出在生产中还存在许多与研究有关系的问题。

（二）从研究到产品出现的过程以及各个过程中的相互关系

各种研究工作的相互关系从上述定义中虽然可以看出大致的轮廓，但是仍然不够明确。为了得到更清楚的概念，应当以研究的事物作为对象来加以说明。此外，在研究与发展之间尤其难于划清界线。最简单的区分方法，可以认定研究阶段只做到较小尺寸的模型，而在发展阶段则用实足尺寸制出完全的产品进行试验和评价。

从工业研究观点出发来分清各种研究的相互关系，应用美国出版物所用的定义来加以解

释较为适合，因为是从生产着眼而互相连贯的，所以在下面用探索研究、基础研究、应用研究、发展、生产研究几个项目和流程来说明其相互关系。一般从研究到产品出现的过程如下图所示：



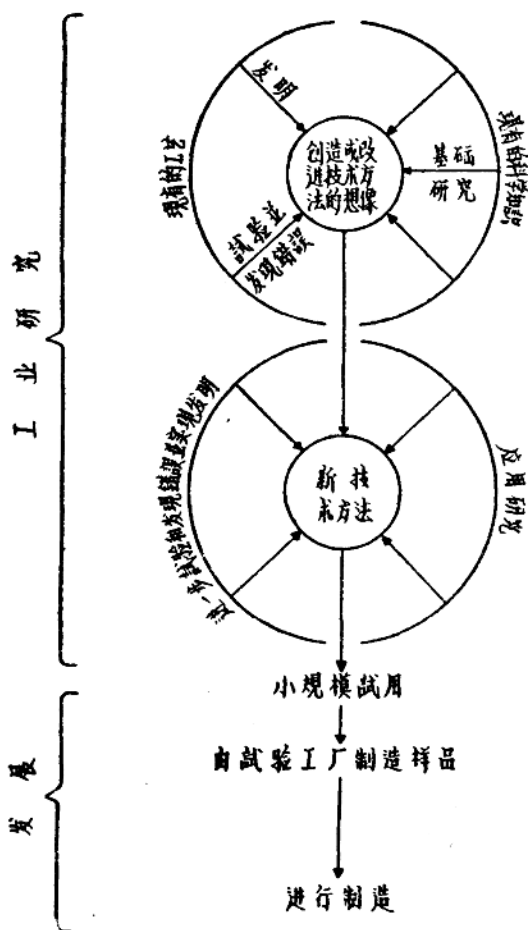
从上述流程来看每一个过程的工作范围，除需参考各个项目的定义外，还需在下面举出一些实例就更为清楚。

(1) 探索研究 包括的范围极为广阔，从小孩拆散一个闹钟以至偶然地发现青霉素对其他有机体具有阻止其发展的作用，如爱迪生对各种发明的试探工作；又如以铝为基与其他金属配合，用系列的不同成分试探出不同性能的合金系列，都属于这一范围，因此是“试试看”的领域。有首先已知的目标或未知的目标，从事于事先已知的目标时就与方向性基础研究及远景应用研究相仿。

(2) 基础研究 研究和观察自然的基本规律和现象及累积与其作用有关的情报并加以解释，如电子的理论研究，核子分裂的实验工作，盖尔文和焦耳奠定液化空气的基础；如加硅于铁中可以减少它作为变压器铁芯时的电能损失等。

(3) 应用研究 对心目中已有想像用途的事物进行研究，在探索研究或基础研究的成果基础上进一步发明或改进方法、材料或工具。如根据液化空气的理论发明液化空气机，根据电子理论和核子分裂理论发现电子工业用途和核子能各种用途，根据硅钢的性质而发现变压器用钢片等。通常在应用研究阶段，只作到比实际尺寸较小的模型。

(4) 发展 从技术观点出发，可以把发展说成是对应用研究所得出的方法、组织或工具，进一步应用工艺加以改进、试验和评价。通常是应用试验工厂进行这个步骤的工作，并用实足的尺寸制成产品。如制成实际的液化空气机，硅钢片变压器，电子计算机等。再通过这些实际产品进行性能和使用的试验，以评定其价值。把发展还说得更广泛一点，也应将产品的市场评价包括在内，因此可以将发展分成下列几个项目：



a. 试验工厂的工作

b. 产品评价

c. 使用性能研究

d. 经济研究

e. 生产过程设计

f. 市场研究（主要对需要而言）

g. 市场发展（主要对销售而言）

(5) 产品研究 在这个阶段，研究已完全成熟，但仍然密切关系到研究工作，首先是在初期的生产中，还有赖于发展部门的工程师之指导，且在生产中还须不断改进，就存在需要研究的问题。生产的研究活动大致可以分成下列三项：

a. 新生产方法的研究

b. 标准化和控制方法的研究

c. 特殊的故障排除

(三) 工业研究与发展划分

虽然在工业研究机构中，重点是在应用研究，对基础研究和探索研究应予以相当的注意，但发展应当是整个计划的一环，然而把全部发展责任都放在一个研究机构也不是所希望的。应当通过适当的协调。采用许多的方法。

经验证明，良好的发展人员不是良好的研究人员，相反亦然，所以在大的组织中，通常将研究和管理及责任分别开来，但在一个共同领导之下。右上图表示一种工业研究与发展划分的工作关系。

在贯彻一个研究计划时，各种研究和发工作所占的比重，各方面做出的结论不完全一致。从经费和人力的消耗来进行分析时，有人提出以等边三角形面积作为一个研究工作的全部人力和物力消耗，在

其中基础研究、应用研究、产品和方法的发展三个项目占的高度相同，但面积不同，以产品和方法的发展所占面积最大，即是所占比重最大，如上页图所示。

关于研究与发展的经费对比，各方面亦有不同的看法。根据英国一种统计，认为最普通的是 1:10，也有提出 10:1，1:1 及 1:200 的统计数据的，差别很大。

二、工业研究的目的

(一) 工业研究的类型

工业研究的目的从工作的性质来说，主要可分为三种类型。第一种是针对着本企业有密切关系的基本问题进行研究，为本企业将来的应用提供前提，如所谓探索研究、方向性基础研究或远景应用研究等研究工作。第二种是从事于产品和工艺改进以降低生产成本和发展新产品新方法，相当于应用研究及发展工作。第三种是就生产中的问题进行研究，如对材料、产品和工艺进行分析和试验，类似生产研究，所以工业研究所大致可分成下列三种类型：

1. 对材料产品和工艺进行分析和试验的工厂试验所。
2. 从事于产品和工艺改进和发展新产品新方法的研究所。
3. 从事于本企业有密切关系的基础科学研究所。

(二) 工业研究的目的

工业研究直接关联到一种企业的发展前途，从经济观点来看，直接关系到企业的最终利益，所以工业研究的目的也明显地建立在这个基础上。因此一般提出的工业研究目的大致有下列几点：

1. 提高产品质量；
2. 发展新材料、方法或工具；
3. 发展现有材料、方法或工具的新用途；
4. 降低成本；
5. 消灭危险或障碍；
6. 消除生产上或使用上的故障；
7. 帮助标准化；
8. 改进研究工作的方法；
9. 探索本企业关系密切的基础知识；
10. 改进分配、销售等各种关系。

三、工业研究计划问题

(一) 研究计划的时间问题

研究计划因工作内容不同，所需要的时间亦有所区别，因此也有按时期划分研究计划的。美国一些企业研究所的划分方法和每种所占的比重，大致如下表：

序号	划分种类	研究的时间	所占的比重%
1	短期的	两个月到半年	29.4
2	较长期的	半年到一年	36.7
3	长期的	一年到几年	28.8
4	零星的课题	一个星期到几个星期	7.9

(二) 研究计划的来源问题

选择研究计划时首先必须注意到研究的目的，应该向着一个目的进行，如降低成本，降低使用者操作费用，提高产品的功效，增加销售的场面，扩充新的领域或对其他研究计划提供技术协助等。

至于选择计划的来源，根据美国方面对一些企业研究机构的统计，大致如下表：

序号	计划的来源	所占百分数%
1	研究部门	44.7
2	制造及技术服务部门	15.9
3	销售部门	15.8
4	管理部门	11.4
5	其他	9.2

(三) 研究计划的进行程序

在进行一个研究计划时，在资本主义国家的企业中一般有下列几个步骤。

1. 法律调查；
2. 销售调查；
3. 管理部门审核；
4. 探索研究确定可能性；
5. 大力进行研究；
6. 试验工厂从事试制；
7. 专利调查；
8. 文献调查。

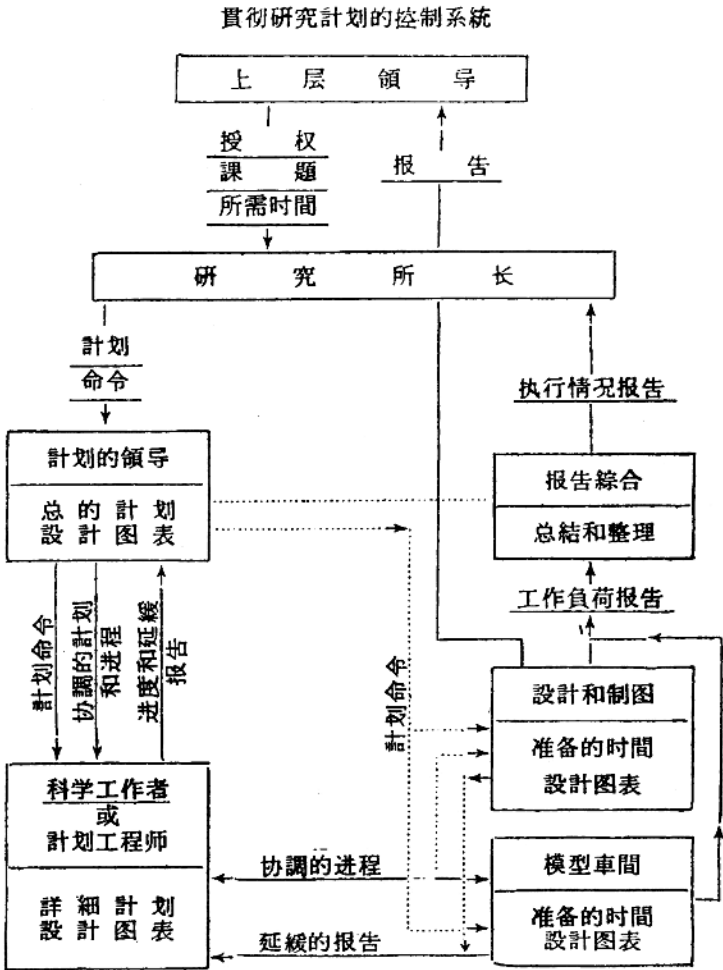
上述各项步骤的先后问题，根据美国对一些研究的统计，有 37% 的研究所在第一步骤

完成了探索研究，35%的研究所第一步作完了查文献的工作，管理部门的审核有52%的研究所在第三步末了就开始了。因此美国方面一般专家认为可以采用这种次序。墨斯博士（Dr. Mees）认为查文献工作，应该放在第一步因此他建议一种次序。而销售调查可以包括在管理部门审核之内。兹将统计结果和墨斯建议所得的两种次序对照如下：

次序	统计结果	墨斯建议
1	探索研究	调查文献
2	调查文献	探索研究
3	管理部门审核(包括销售调查)	管理部门审核(包括销售调查)
4	开展应用研究	开展应用研究

(四) 贯彻研究计划的控制系统

计划是贯彻研究课题的必要工具，抓紧计划就需要控制，下图表示一种贯彻研究计划的控制系统。



(五) 在开始一个研究计划前应决定的事项

在进行一个研究课题时，需用投入一定的人力和物力，因此事先必须慎重考虑，企业机构从经济观点出发提出下列几点需要考虑的项目：

1. 尽可能地对设想作出充分的说明。
2. 进行这一工作的理由和最终的目的。
3. 这些目的价值如何？
4. 那几方面的情况可能使结果不能实用？
5. 是新课题还是原有课题一部分？
6. 谁负主要责任，报告过谁并得到同意？
7. 对人力和设备各方面有什么特别要求？
8. 在何处进行效力最好？
9. 是否查阅过文献和专利？
10. 过去是否有同样的想法提出，没有实现的原因何在？
11. 对问题初步估价的意见来源，都接触了没有？
12. 费用如何？
13. 时间性如何？

(六) 研究工作进度的检查

为了控制研究工作的进度，必须经常进行检查，有人因为应尽可能的每周一次，检查的项目大致有下列几点。

1. 过去一段时间内的进度情况如何？
2. 有无意外苗头出现？需不需要继续研究或改变课题等？
3. 是否提供了足够的支持？
4. 是否达到报告上级的阶段？
5. 记录是否完善？
6. 下一段的工作计划如何安排？

(七) 课题完成前需要注意的问题

在研究工作进行中，应该按照时间表进行检查，当课题接近完成前，需要注意到应该考虑到的问题。有建议以下几点：

1. 可以采纳的一切意见来源都接触过吗？
2. 从销售观点和企业政策出发，是否发现不能采用的理由？
3. 从工程和生产上看，是否有不切实际的地方？

4. 是否需要额外的工作?如扩大课题范围进一步探索等。
5. 有那些特殊的问题并请注意?
6. 研究结果的报告是否恰当?
7. 倘若是新工艺,是否制出详明适用的流程卡片?
8. 牵涉专利没有?
9. 对可以代替的方法或产品,是否作过充分考虑?
10. 若是新产品或方法,对产品质量和使用寿命,作过评价否?够不够?
11. 制定过程的操作规范没有?维护的方法?
12. 经济上的意义如何?如降低成本节约原材料等。
13. 倘若是新产品,它对旧产品的影响考虑过没有?
14. 倘若包括新材料在内,对质量的保证和供应等问题都考虑周到吗?
15. 考虑副产品的问题。
16. 需要添置些什么装备?
17. 对试验批的性能有无充分信心,是否需要加倍试验?
18. 倘若是新方法,对采用标准化或现成设备,是否充分考虑过?
19. 倘若是新产品,考虑最适宜的制造地点,注意材料供应、市场、气候等条件。
20. 劳动条件如何?
21. 新产品的包装条件,储藏和包装设备等。
22. 产品的牌号名称等。
23. 有无由于过多的烟、尘、气味、噪音等而妨碍操作?

四、結 尾 語

上述各种意见,是从不同的英美资料中摘录下来的,仅供参考,其中整理不妥之处请同志们指正。

参 考 文 献

- [1] Current trends in scientific Research. Published in 1961 by the United Nations, New York.
- [2] Industry and Technical Progress. Oxford University Press, London, 1957.
- [3] The Theory and Practice of industrial Research. D. B. Hertz. 1950.
- [4] Research in Industry. C. C. Furnas. 1955.
- [5] Product Development and Design. A. W. Willsmore. 1950.
- [6] Research in Industry. Fleming and Pearce.
- [7] Managment Controls in Industrial Research organization. R. N. Anthony 1952.
- [8] Industrial Organization and managment. R. C. Daris.

美国、西德机械工业

研究及設計机构和力量概况

一 般 情 况

近六十年来机械设计主要是按电动机或內燃机两种动力来源以及现代金属材料与机床水平来进行设计的。动力来源可靠，经济及工业发展也一定快。我们可以看到近代利用石油资源发展动力工业，使经济建设多方面而又迅速发展的过程。

近代的机械设计，开始时进行了长期基础理论的研究和基础工程的发明，如蒸汽机、水轮机、汽车、內燃机、飞机、冶炼、轧制设备及机床。又不断地将理论向纵深发展，如流体力学、光弹性学等等。并发展了许多新的产品，如汽轮机、拖拉机、挤压、无缝钢管轧制设备和许多新型机床，如螺纹磨床、自动化与程序控制机床等等。长期的研究、设计、试验和发展工作中积累了丰富的知识和经验，培养了一批一批的科学工作者和技术力量继承这一工作。

当一种机器尚未应用之前，对它的研究工作往往局限在一定范围内。机器正式应用时，对它的性能要求明确了，且一步步提高并严格，因此进行改进和发展这一类型机器所需要投入的力量就更大。根据联合国的研究报告：机械工业要维持进步的水平，每年需在上年的基础上增加6%新的研究力量。

基础理论的研究，主要是在大学和国家一级的研究机构中进行；基础工程研究主要是各种不同研究所由国家或企业支持来进行。机器设计与新品种的发展多由企业主持或支持来进行。

研究机构大多分为：

国家研究机构

国家筹办的研究机构

大学的研究所

独立的企业研究机构

协会或团体的研究机构

企业内部试验室

私人研究机构等等

研究工作管理机构：

国家的研究工作委员会

研究工作者协会

团体的研究工作委员会等等

这些团体各国的名称不同,本文后面分别介绍。

美国为工业研究工作出版了:书籍、手册、年鉴、专刊、专门文献与期刊。关于西德的研究机构,所报导的偏重基础理论与基础工程研究部分,各工厂的研究机构或试验室只报导了一部分组织名称,只有大的研究项目,人员配备不详。

从美国资料如通用汽车公司和通用电气公司的研究机构可以看到人员配备与大的研究项目和研究部门的分工。从西德资料如活塞式机器研究所等等可以看到各研究所的分工,研究项目介绍得比较具体,如基础工程的内容等。要再进一步研究他们的研究内容,可以从他们已经发表的研究论文集中了解一部分。其他途径尚待探索。

研究费用从资料上看,美国为机械工业所付出的研究费约为其产值的2.2%(1960年为六亿美元),电气的研究费1960年为十一亿美元。

机械工业设计人员数量,按工厂类型而有差别,如果产品改进工作多或发展新产品,则设计力量也多些。美国机床工业设计力量为职工人数的10~20%,研究、设计费用不少于企业产品产值的0.6%。西德、英国工厂的设计力量约为职工总人数的10%左右。

一、今日机械工业的研究工作

今日已有的各种机械都在研究提高它的功率、运转安全以及使用寿命的延长等。同时还发展新的品种,如动力机械中,已经探索出的旋转式活塞内燃机有待解决其运转可靠性,汽轮机要降低消耗汽量;机床要提高必要精度和发展新的设计;采掘冶炼、轧制设备要研究自动化操作设计等等;冶金工作者要为新的工作条件研究新材料及高强度材料。因此今日的工业研究人员比以往扩大许多,如美国的工业研究人员1955年为140000人,现在可能更多。

兹介绍几个国家的研究系统和几个行业研究人员的情况,可以参考其研究力量的安排。各国所发表的资料方式不同,不能作为比较,但可以看出他们的特点,如美国大企业的研究特点和研究所科研人员配备,西德的基础理论及基础工程的研究安排。

1. 美国方面

A. 美国的研究系统

1. 国立研究所——即联邦研究所,分属军部、国家航空及星际飞行署、国家原子能委员会、农业部、内务部及商业部。其中国家标准局研究业务非常广泛,如标准化工作,物器计量单位及度量,产品及材料的试验方法、规格等等。

标准局中心射电传播室则从事无线电传播研究工作,并担任核能、导弹等方面的一部分研究工作。

2. 合作研究机构——有三种形式。

1) 私人设立之顾问研究所。按经济成果之百分率取费, 进行研究工作, 如波士顿的亚瑟·D. 利特尔公司 (Arthur D. Little Inc. Boston), 其业务为担任某公司顾问, 研究业务并不局限于任何一专业。在产品 & 工艺方法的发展工作及器械仪表的设计方面, 1956 年有工程师 142 人, 化学家 81 人, 数学家 14 人, 物理学家 13 人等。

2) 行业协会资助之合作研究机构。约有 30 个行业设有这种机构, 如罐头食物行业的装罐头技术研究机构遍及各食物生产及加工地区。

还有一系列的研究所并非由协会承担经费, 但专为某一行业服务, 如煤气技术研究所, 从事煤气生产、使用及分配系统的研究。

3) 大学或其他团体维持之技术研究所。如匹兹堡大学之梅隆 (Mellon) 研究所为美国碳化物及纯碳公司服务, 伊里诺州理工大学之阿麦 (Armour) 研究所主要从事机电化工工程研究工作。研究课题及费用由企业提出, 成果亦为企业所得。研究所有工程师 333 人, 数学家 11 人, 物理学家 57 人, 化学家 79 人, 冶金学家 40 人, 生物学家 11 人, 地质学家 3 人, 矿物学家 2 人, 陶瓷学家 2 人, 其他技术人员 140 人, 辅助人员 371 人。

巴特耳 (Battelle) 研究所有工程师 284 人, 数学家 16 人, 物理学家 78 人, 化学家 243 人, 冶金学家 131 人, 生物学家 22 人, 地质学家 9 人, 心理学家 1 人, 其他技术人员 543 人, 辅助人员 775 人。

3. 企业研究机构

1) 注册研究公司——除研究工作外不进行其他生产工作, 最著名的如贝尔 (Bell) 试验室, 为美国电话及电讯公司与西屋电气公司进行研究工作, 其股票亦为这两家公司持有。

2) 公司研究所——设立在进行生产工作之公司内者。

B. 美国研究机构人员配备情况:

人员配置 (据美国国家科学基金会统计), 1950~1955 年工业系统内之科学家与工程师人数由 70,000 人增至 140,000 人 (有研究部门之公司数由 2,800 增至 4,000, 研究机构数由 3,300 增至 5,000)。又据另一调查, 工业研究工作之增长率每年为 14%。

工业研究部门中辅助研究人员与专业研究人员之比例: 机械工业为 1.5, 冶金工业 1.2, 其中研究人员所占比重略低于总平均值 1.1。专业研究人员 (工程师、科学家) 与辅助研究人员 (实验室助理技工、绘图员等) 之比例, 在各个企业中上落殊大, 在规模不同之研究部门中亦相差甚远, 约为 4 至 0.3。

1. 机械工业研究部门中之典型人员按人员类型统计:

	小型 (专业研究人员少于 50 人)	大型
专业研究人员	36%	14%
辅助研究人员	39%	29%
一般职员	9%	14%
其他人员	13%	16%
总计	100%	100%