

建筑业经营管理与电子计算机



中国建筑工业出版社

本

建筑业经营管理与 电子计算机

(日)建设工业经营研究会编

庄子千雄 执 笔

曲则生等 译、校

本书主要介绍日本建筑业各领域中的应用电子计算机的情况；分析在建筑业应用电子计算机时存在的问题，并指出在建筑业中广泛应用电子计算机的必要性、可能性和一些关键问题，以及解决这些问题的建议。

此外，在“预算与电子计算机”、“设计与电子计算机”、“施工进度管理与电子计算机”、“事务管理与电子计算机”、“经营管理与电子计算机”五章中，都结合实例阐述具体应用的方法，并给出主要的程序。

本书可供从事建筑工程设计和施工的技术人员、管理干部和学习管理工程的大学生阅读参考。

建設業経営における電子計算機の利用

建設業経営研究会二編

執筆者 庄子幹雄

* * *

建筑业经营管理与电子计算机

曲则生 等 译、校

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：6³/₈ 插页：1 字数：170千字

1982年12月第一版 1982年12月第一次印刷

印数：1—5,600册 定价：1.20元

统一书号：15040·3959

译 者 的 话

本书作者先后在设计和施工部门工作多年，并结合电子计算机在设计和施工管理中的应用进行了一些研究，在实践中作了一些尝试。本书是一本普及性的读物，简单介绍了电子计算机的基本知识，论述了电子计算机在设计和施工管理中应用的必要性以及有关的关键问题，另附有一些简单的实例（包括框图、源程序、输入、输出格式等）。

电子计算机在科学研究、工业、农业、国防建设和社会生活的各个方面获得了越来越广泛的应用，产生了深刻的影响。在建筑设计和施工管理领域内应用电子计算机，以不断提高我国建筑工业化的水平，是新时期向我们提出的新任务。近几年来，我国在设计方面逐步推广运用电子计算机，在编制工程概预算方面也开始运用电子计算机，但在施工管理中尚未全面开展电子计算机的运用。广大设计和施工单位的干部都要求学习一些有关电子计算机的知识，本书可作入门的参考。

沈德高同志翻译了本书的第一、二、三章、曲则生同志翻译第四章、孙继乾同志翻译第五章、徐敬宜同志翻译第六、七章。

全稿由曲则生同志统校；其中第三章特请滕征本同志校订。

译后初稿承蒙江景波、丁士昭二位同志从技术方面提出不少宝贵意见，特在此深表谢意。

译 者

1979年12月 于上海

目 录

第一章 绪论	1
1. 电子计算机的普及程度	1
2. 电子计算机与会计机的差异	3
第二章 建筑业与电子计算机	9
1. 对电子计算机的理解	9
2. 引进电子计算机的必要性	20
第三章 预算与电子计算机	23
1. 预算业务使用电子计算机的必要性	23
2. 预算业务电算化的关键问题	25
3. 实例	30
4. 今后预算实行电算化时应考虑的问题	61
第四章 设计与电子计算机	64
1. 设计计算使用电子计算机的必要性	64
2. 实现设计工作电算化的关键问题	66
3. 技术计算分析中具体怎样做才好	67
4. 实例	81
5. 经济设计、自动设计的关键问题及其未来	121
第五章 施工进度管理与电子计算机	124
1. 在施工进度管理计算中使用电子计算机的必要性	124
2. 施工进度管理电算化的关键问题	127
3. 实例	129
4. 今后施工进度管理电算化必须考虑的问题	145
第六章 事务管理与电子计算机	149
1. 事务管理使用电子计算机的必要性	149
2. 关键问题	151

3.实例	153
4.未来	169
第七章 经营管理与电子计算机	171
1.经营管理计算使用电子计算机的必要性	171
2.关键问题	173
3.实例	175
4.未来	184
编后语	185
附 录	189
1.参考文献	189
2.技术用语	191

第一章 绪 论

1760年以后的产业革命，在社会、经济、文化等方面以及在人们的生活中都有很大的影响。但是，这场技术革命当初就是做梦也是难以想到的。人们只能使用人力、畜力和自然力作为动力源，如果认为那是人类数千年来社会生活的基础的话，那么蒸气机动力的出现，对当时的人来说来不啻晴天霹雳。这一产业革命被称为第一次产业革命。

第一次产业革命以后，人们不辞辛劳地寻求发展的道路，使科学不断地发展起来。蒸气机（1781年，瓦特）、动力织机（1785年，卡特莱）、镗床（1774年，威尔金索）、特别是蒸气船以及不断地制造出供使用的一系列机械制品，从轻工业到重工业（特别是机械工业）到处普及，这些新产品出现时人们所感到的惊奇是很容易理解的。

但是，现代的依靠电子计算机的一系列的技术革命，仍然可以说是人们为实现更美的生活而奋斗的一个时代。因此称它为第二次产业革命。

这样，蒸气和电这一非生物的动力的出现，取代了上述第一次产业革命以前依靠的人力、畜力和风力。在第二次产业革命中给人们的脑力和精神增添了电子计算机这一巨大的非生物的力量，这从能够实现超过人们的处理能力的活动这一点就可以说明。因此，了解第二次产业革命的人中，有人把现代称为电子计算机革命或信息处理革命。

1. 电子计算机的普及程度

电子计算机的利用，特别在美国，是极为普遍的。其设置范围，在政府机关和大企业当然不用说是有了，就是大学、研究

所、军队、百货公司、商店和私人事务所也到处都有。

但是就建筑业来说，美国的建筑业者与日本的建筑业者的工作内容是不同的。在美国，拥有设计和施工顾问工程师的工程公司与单纯承包施工任务的施工公司多数是明确分开的，象日本那种联合在一起的大规模的综合性建设公司不多。因此，每年有一兆日元左右设计、施工任务的公司，如布朗和路德公司，费尔阿、贝格德尔等公司，在设计与施工的一切计算业务中使用电子计算机是不多的，而在事务计算和管理计算方面用得较多。

因此，就建筑公司这一范围来说，与其研究美国的电子计算机的使用范围，倒不如研究和发展日本自己的电子计算机的使用范围。一般认为，在日本的建筑业中，电子计算机是用于处理困难问题的，而处理象土木、建筑这类量多而且比较简单的问题则不合适。实际上，一切结构分析计算公式都是经过前人的多年努力，求得最简单的加减乘除公式后适当加以修改而得到的。所以，得到的每个算式都是孤立的，缺乏相互间的联系，如果不加注解，这些式子是计算什么的就难以理解。从这一理由出发，对于建筑业中电子计算机的初期的技术计算的利用态度有如下两种。

一种是：把这些变换成符合手算的公式，重新还原到分析现象的初期的方程式，并以此作为出发点，试行数值分析，并尽可能使用电子计算机，以便求得分析现象的可靠的答案。

另一种是：尽管有了变换为符合手算的公式，但在计算量非常大的情况下，为了利用其计算速度快这一点，把这些公式组合起来按照设计计算书编成程序，以便能立即适应多次发生的改变设计的情况而使用电子计算机。

在地震的动态分析及工艺、税额等计算中，作为对象的现象分析式，数量比较少，但为了分别进行高等的数值分析，对一个公式需要进行多次的模拟实验计算，对此，可采取上述第一种态度。但一般来看，没有必要都用第一种态度来处理问题。

设计业务要着眼于战胜激烈的竞争对手而确保市场。在设计

和计算方面，为了求得适当的数值，一般要反复地改变计算和设计。这是造成大幅度地增加设计、计算人员的原因。同时，在建造复杂的建筑物时，随着先进的施工技术的要求，必然要进行大量的施工时间的计算，要迅速地进行大量的计算处理，因为在这些计算中要考虑各种安全度，所以对每个式子不必要求完整。因此在这些技术计算中可采取第二种态度。

2. 电子计算机与会计机的差异

与技术计算领域完全相同的情况在事务管理计算领域也存在着。就是说，日本的建筑业随着经济的繁荣，得到了惊人的发展。社会资本和私人资本的土木建筑业越来越大规模化和多样化。每年的建设投资的增长率，即使在大幅度下降的10年中间，也平均达到13~14%（参看表1-1）。每年完成的工作量超过3千亿日元的鹿岛、大成、清水、竹中和大林等大型建筑企业中，其人员数已分别由几千名发展到一万名。

随之而来的就是事务计算量大幅度增加。以经营为主的事务的机械化与合理化，就是以电子计算机作为基础来考虑的。例如，就以与我们最有切身关系的一项工资计算来说，从社会保险到税金，每人每月要支付的，必须完成结算，办完各种手续。而且工资计算员即使因有不得已的情况而请假，使工资支付那怕延迟一天的情况也要绝对避免。如果发生了工资迟发的情况，从社会方面、政治方面来看，对公司内外的影响是不可估量的。所以，这时必须采取一切措施，使得按期支付工资。这一工资业务，在一定的时间里或者从人员方面来说，难于处理时，就要对此进行预计，事先采取措施，如：购进1~2台会计计算机，使一部分计算业务实行机械化。这样，人员、会计机、穿孔员也要增加，最后必然导致经营者所预想不到的会计机、穿孔员的大幅度增加。

从使用电子计算机的角度来考虑一下这种情况：

首先，会产生把数据输入电子计算机以前的传递信息的问题。

1972~1974年的建设投资

表 1-1

	投资额(亿日元)			增长率(%)	
	1972	1973	1974	73/72	74/73
总 计	214626	284255	286660	32.4	0.8
1.建 筑	134663	190572	184191	41.5	-3.9
(1)住 宅	74990	103557	104330	38.1	0.7
公用资金	16930	23579	35256	39.3	49.5
民间资金	58060	79978	69074	37.8	-13.6
(2)非住宅	59673	87015	79861	45.8	-8.2
政 府	10923	15142	20226	38.6	32.6
民 间	48750	71873	59635	47.4	-17.0
矿 业	12192	21665	17690	77.7	-18.3
其 他	36558	50208	41945	37.3	-16.5
2.土 木	79963	93683	102469	17.2	9.4
(1)公共事业	42721	45551	49598	6.6	8.9
治山、治水、海岸	6031	6143	7173	1.9	16.8
道 路	17773	19766	22083	11.2	11.7
港湾、渔港、机场	3861	3814	4919	-1.2	29.0
生活环境设施	5272	6297	6231	19.4	-1.0
灾害方面	3642	2973	2372	18.4	-20.2
其他公共事业	6210	6553	6820	-6.8	4.0
(2)公共事业以外	37242	48132	48604	29.2	9.8
铁 路	6241	8755	8674	40.2	-0.9
电信、电话	4374	4312	4594	-1.4	6.5
电力、煤气	4609	5837	7182	26.6	23.0
上水道、工业用水道	4507	5283	6537	17.2	23.7
其他土木	17511	23945	25884	36.7	8.1
(其中)					
总计 { 政 府	76080	86408	99510	13.6	15.2
{ 民 间	138546	197847	187150	42.8	-5.4
建筑 { 政 府	15499	20027	27076	29.2	25.2
{ 民 间	119164	170545	157115	43.1	-7.9
土木 { 政 府	60581	66381	72434	9.6	9.1
{ 民 间	19382	27302	30035	40.9	10.0

注：1. 根据1975年版建筑白皮书。

2. 72、73年为实际数，74年为预计数。

其次，会产生处理量（包含哪些业务范围，是否全公司实行等等）和处理方法（印刷如何进行？加班时间的报告如何进行？数据如何做成卡片？如何存入银行等等）的问题。

此外，也许还会出现所意想不到的其他情况。

但是必须理解，会计机的机械化与依靠电子计算机的事务的机械化有本质的区别。

所谓会计机的机械化，如果从事务处理方面来看，不过是与人们原来依靠算盘和纸进行的处理方法完全相同的动作，仅仅是使之高速度而已。因此，对其他业务方面不会产生效果和影响。

与此相比，电子计算机的机械化，即使仅仅处理工资计算业务，几乎就对公司的全部的人事系统产生影响。如果使用方法不当，公司就要因为使用电子计算机而要付出巨额费用。因此，必须全部了解公司内的系统，编制出事务管理方面的总系统以后，再把该工资计算输入电子计算机。一旦贻误，如每月的人员的变动（特别是建筑公司的变动是频繁的），升级和奖赏，或者当四月份新人员配备、三月份人员退职等时，就需要对计算工资用的程序系统重新修改。所以，与其他部门、其他业务的关系也是很密切的。

因此，要把电子计算机使用于支付计算业务时，整个的事务计算的未来当然不用说，而对计算机在各年度的实际的、具体的效果，应该在仔细地进行经济比较的基础上，再慎重地进入机械化。这是与技术计算完全不同的做法。

在这样的预先准备全部完成以后再进入实施的情况下，尽管是单纯的支付计算业务的机械化，而电子计算机还是会发挥无比的效率。

但是，即使认为未来的建筑业的增长率与 GNP（按人口平均计算的国民经济生产总值）的增长率相仿，而今天要完成的事务计算量如果不借助电子计算机的力量，已经无能为力了。管理计算也同样如此。就是说，原来的管理阶层中的部分人，他们具有的所谓经验管理法的经营手段的局限性，目前在企业内的各部

门不是已经存在着吗？

董事长是把从各董事、各经理那儿得到的报告中的互相有关的数据，予以数量上的汇总，但这并不一定能反映它们之间的内在联系。然而，那时的经济形势、政府形势和社会形势是一个复杂的因果关系。现实是变幻无常的，它决不是静止不变的。况且，要用确切的数值去具体地掌握各种形势对建筑业会有什么影响，这是不可能的。

在第7章里会讲到，电子计算机能完整地报告其因果关系，易懂地进行分解、整理，并可印刷出来作为经营资料。就是说，能够完成经营方面的多种处理的指标。而且，目前经营界确实也有这种要求。

在第5章里所述的作为施工进度管理手段的PERT（计划评审法）和CPM（关键路线法），依靠电子计算机，能够如实地、正确地预示出：

- （1）掌握工程量；
- （2）人员管理；
- （3）资金管理；
- （4）临时设施和材料管理；
- （5）机械计划；
- （6）承包计划管理，等等。

这些作为现场管理者的具体的管理资料，是十分重要的。

由此看来，日本的建筑业方面对电子计算机的需要程度，必然增高。实际上大型的建设公司十多年以前就已经引入和使用了中小型电子计算机。

近年来，在规模大的建筑业中都引入了大型电子计算机，并能顺利运用。其状况如表1-2所示，鹿岛建设公司的特点是，在本公司设置了二台HITAC-8500大型日本产电子计算机，用于事务计算、技术计算方面，同时在各分公司设置中、小型的电子计算机，处理各分公司的基本计算业务，这就是所谓的分散型的利用方法。

另外，在大成和清水建设公司，在技术计算利用率高的研

各行业电子计算机运转情况

表 1-2

单位: 百万日元

	1970年3月			1974年12月			金额比
	台数	金额	每台金额	台数	金额	每台金额	
农 业	1	16	16	9	156	17	9.8
林业、打猎业	—	—	—	7	51	7	—
渔、水产、养殖业	5	70	14	79	1041	13	14.9
矿 业	25	1979	79	45	3119	69	1.6
建 筑 业	98	5280	54	465	22148	48	4.2
食品制造业	171	8457	49	909	25575	28	3.0
纤维工业、纤维 }	142	8360	59	652	16871	26	2.0
制品制造业							
纸浆、纸、纸加工业	49	2102	43	283	6950	25	3.3
出版、印刷业	36	1250	32	210	10533	50	9.2
化学工业、石油制 }	384	31260	81	1199	78160	65	2.5
品制造业							
耐火材料业	66	4837	73	252	11103	44	2.3
钢铁工业	263	33011	126	580	84691	146	2.6
有色金属制造业	141	8144	58	523	23098	44	2.8
一般机械制造业	227	17274	76	676	35052	52	2.0
电气机械制造业	576	75456	131	1509	223963	139	3.0
运输机械制造业	319	42769	134	641	96236	150	2.3
精密机械制造业	122	6899	56	287	11890	41	1.7
其他制造业	165	7891	48	1013	24021	24	3.0
代销、代表商、 }	1116	47302	42	7921	191480	24	4.0
销售、另售业							
金 融 业	492	81879	166	3368	323788	96	4.0
证 券 业	129	22126	171	180	36493	203	1.6
保 险 业	82	15107	184	177	62969	358	4.2
不动产业	7	333	48	74	2256	30	6.8
运输通信业	280	24002	86	990	56684	57	2.4
电、煤气、水道业	67	14519	218	134	33626	251	2.3
服务行业	523	38064	73	2044	127724	62	3.3
医 院	7	122	17	69	3592	52	29.4
大 学	267	10833	74	509	37806	74	1.9
商 中	28	316	11	206	4639	23	14.7

续表

	1970年3月			1974年12月			金额比
	台数	金额	每台金额	台数	金额	每台金额	
其他学校	67	1968	29	70	2827	40	1.4
地方公共团体	227	11662	51	559	40443	72	3.6
政府	190	28090	148	300	58770	196	2.1
政府有关机关	225	39699	176	492	134204	273	3.4
工会、各种法人团体	208	14142	68	1496	46561	31	3.3
宗教	2	127	63	5	124	25	1.0
行业不明	10	2710	135	21	885	40	0.3
合 计	6715	617160	92	28054	1839502	66	0.3

注：根据1970年JECC调查和1974年通产省调查。

究、设计等部门，都单独设有中、小型电子计算机，而在本公司设置IBM370-158大型电子计算机，集中处理事务计算和技术计算，而在各分公司不另外设置电子计算机。这就是所谓的集中型的利用方法。研究所，设计部门的电子计算机的终端与本公司的电子计算机由通讯网络连接着。

大林组和竹中工务店在大阪的本公司和有代表性的分公司里，都有大型电子计算机，分别按各地区、各种业务考虑的，以适应大型建设公司的营业范围的广泛性。

还有藤田工业、三井建设公司等，在造地的程序中有效地运用了大型电子计算机，取得了卓越的成效。另外，东急建设、间组等单位也为其广泛地利用电子计算机而感到自豪。

目前，电子计算机在上述的建筑业中的运用已遍及中小建筑业。可以预料，如果电子计算机所发挥的效率能作为设计计算书或者作为经营手册一样而通用的话，则可设想建筑业、设计事务所等经营界都要进一步加以使用了。

并且从开始用于事务计算、技术计算发展到用于管理计算、经营计算方面，甚至有不亚于2~3家建设公司，正以电子计算机输出的资料为基础，来研究降低成本的技术。

第二章 建筑业与电子计算机

1. 对电子计算机的理解

电子计算机不仅能实现过去所不能进行的计算和使过去要花好多天才能完成的计算的高速化，而且作为使票据的事务处理、生产的控制和人造卫星等一切方面变为自动化的一种技术，愈来愈显示其作用。其重要性已普遍公认。它是现代科学技术的关键。

一般来说，电子计算机可分为电子模拟计算机、电子数字计算机和混合模拟（模拟和数字计算的结合）计算机三种。

模拟型是以形、长度、电压等“物理量”来表现的。数字型是数、符号、语言等抽象化的“记号”来表现的。

计算尺是模拟型的。算盘是数字型的。例如，在棒球赛实况转播中，广播员在转播王和长岛的连续本垒打情况。

“王击球，击中，球使劲地飞到右前方的中段。……紧接着是长岛。啊！又打了一个本垒打，稍偏离挡板向右边的看台上部飞去。一瞬间，从掩护线又飞入右前方”。

听到这一转播的球迷，也许认为长岛打的球比王打的球飞得远。实际上如果不用130米和128米这两个“数”来表示两者的距离的话，哪一个飞得远是不明白的。虽然只要广播员加以补充就可以知道。但是，如果看电视的话，则根据反映在该范围内的本垒的距离，可以得到更具体的形象。就是说，用模拟表现时，能知道棒球比赛中的高球的腾空球的种类和形式，而根据数字表现的距离可以掌握其“数”，并且能保持清楚的比赛的形象。

由此可见，如果模拟和数字同时表现的话，必然是非常理想

的。但是想欣赏王的本垒打的人，也许只要知道他的腾空球在空中旋转的情况就满足了，而要附带知道其飞出的距离倒是非常麻烦的，这时只能用模拟表现才行。

所谓混合型，就是用模拟表示合适时就用模拟表示，用数字表示易于理解时就用数字表示的一种做法。

下面来看一下水利构筑物方面的例子。

我们在决定水坝的形状时，作为直接的方法，往往先做一个 n 分之一比例的水坝实物模型，计算各部的水压和流速，并进行设计。但是如果用间接的实验来进行的话，就是以电压和电流强度代替水压和流速。再进行抽象化，作出表示水流特性的微分方程式，把构成该微分方程式的算式和起同样作用的装置结合起来，建立模型。

这样，根据实际的模型，再经过利用类似的物理现象的模拟装置，用电压、电流强度或长度等物理量来表现数量。进行这种演算的就是模拟计算机。

利用电压脉冲的有无和电压的正负这二种状态组合一起而成的 2 进制法的符号来储存数值和计算顺序（存储器），一一读出计算命令，依次进行演算（演算功能），而且能检查计算结果，适当地选出其后一步的计算方式（判别功能）。对范围非常广泛的问题能够自由地得到分析的自动机械，称为数字计算机。

关于模拟计算机，打算编入今后的电子计算机应用丛书中，本书仅就数字计算机的应用加以阐述。

A. 数字电子计算机

1) 2 进制法

普通的数字电子计算机采用 2 进制法或者 2—10 进制法（表 2-1）。

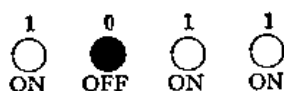
作为机械，采用 2 进制法比采用 10 进制法要简单。即有如下优点：以同样的精确度表示数值时，采用 2 进制法与采用 10 进制法相比，不仅使用的元件数量可以减少，而且加减乘除运算等回路可以简单化。

表 2-1

10进制法表示	2 进制法表示				2 ~10进制法表示							
	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
0	0	0	0	0					0	0	0	0
1	0	0	0	1					0	0	0	1
2	0	0	1	0					0	0	1	0
3	0	0	1	1					0	0	1	1
4	0	1	0	0					0	1	0	0
5	0	1	0	1					0	1	0	1
6	0	1	1	0					0	1	1	0
7	0	1	1	1					0	1	1	1
8	1	0	0	0					1	0	0	0
9	1	0	0	1					1	0	0	1
10	1	0	1	0		0	0	0	1	0	0	0
11	1	0	1	1		0	0	0	1	0	0	1
⋮			⋮								⋮	

例如，在 2 进制法中把回路 ON 和 OFF 分别以 0 和 1 相对应。

10 进制法的 11 从表 2-1 中可以知道，在 2 进制法中是 1011。其表示如下：



为了使机械构造简单化，电子计算机的内部用 2 进制法处理。但输入的数据和输出的计算结果。应变换为人们容易识别的 10 进制法。

2) 指令的表示方法

计算机能够把按某种规定的顺序处理问题的一系列指令储存在存储器中。

在指令中虽然有若干功能上的差异，但基本上有：

- (1) 加减乘除的指令；
- (2) 转向指令；
- (3) 运算器和存储器之间的传送指令；