

建筑工业化 通用体系

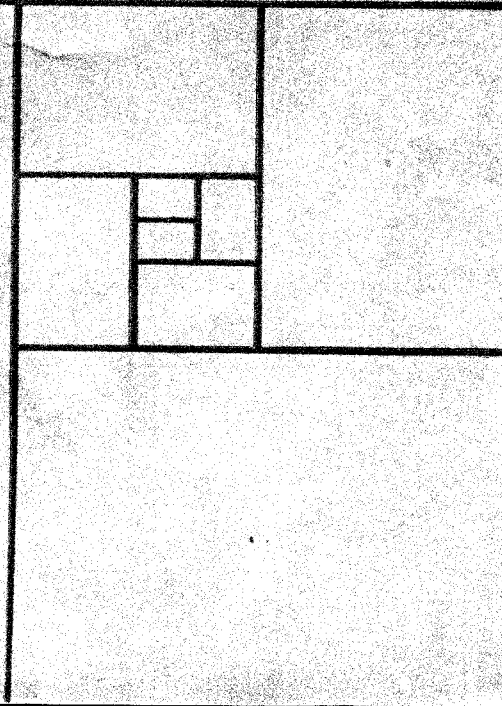
〔日〕内田祥哉著
姚国华 吴家骝译



INDUSTRIAL BUILDING GENERAL SYSTEM

上海科学技术出版社

·92



建築生産のオープンシステム

著 者: 内田祥哉

发行者: 下出源七

发行所: 株式会社彰国社

封面设计 ト允台

建筑工业化通用体系

〔日〕内田祥哉 著

姚国华 吴家骧 译

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

发行所: 上海发行所发行 江苏深水印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8.375 字数 180,000

1983 年 2 月第 1 版 1983 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—10,400

统一书号: 15119·2240 定价: (科五) 0.96 元

译者的话

众所周知，建筑业与国民经济的发展和人民生活水平的提高有着密切关系。怎样发展建筑业，这是人们十分关心的问题。但是，从国内外的情况看，建筑业的发展都相当缓慢，它远远落后于其他工业部门。为了发展建筑业，各国的经验证明：根本的出路在于实现建筑工业化，使整个建筑业形成一个完整、配套的工业生产部门。正如1974年联合国经济社会事务部在“关于逐步实现建筑工业化的政府政策和措施指南”的报告中指出：“工业化是本世纪不可逆转的潮流”。

然而，实现建筑工业化，必须使之形成工业化的生产体系，也就是说，针对建筑产品不易定型，施工分散，不利于组织工业化生产的特点，把建筑物作为定型产品，对房屋的设计、建筑材料的生产供应、部构件的制作、现场施工安装及组织管理等各个环节，按工业化生产的要求通盘考虑，综合研究，配套地应用新技术，以取得最优的综合技术经济效益。

各国推行建筑工业化已有三十余年的历史，五十年代至七十年代，主要发展“专用体系”工业化，有的国家把它称之为“第一代建筑工业化”；七十年代起，一些工业发达的国家才开始探索“通用体系”工业化，即“第二代建筑工业化”。

所谓工业化“专用体系”，就建筑方法来说，它都出自于各个厂商的专利权，各自形成体系，各自有一整套从设计、生产、运输直至把整幢房屋建成的方法；从经济学角度看，因为其产

品流通方式仅在某一厂商范围内进行，只能在一种体系内谋求最大限度的体系化和重复性生产，往往由于市场得不到保证而造成建造量不稳定性、工艺不能发挥其理想的效果、设备利用率低、预制厂开工率不足等问题。所以人们把“专用体系”归结为“封闭式”经济体制。为了寻求一种新的经济平衡，冲破各个专用体系之间的分界线，去创造一种适应新的建筑市场要求的“开放式”经济体制，就必须推行通用体系工业化。

所谓工业化“通用体系”，就是采用各自独立的生产厂商生产的部件组装建造房屋的一种工业化的方法，每个厂商都把自己所生产的产品列在产品目录上，由各个厂商的产品目录组成通用体系的总产品目录，使各厂商生产的同类产品具有互换性，一个施工企业可以购进各个厂商生产的所需部件建成房屋。因此，有人把通用体系工业化又称之为互换性部件工业化。通用体系工业化的优越性表现在：(1) 它能创造不再依赖于工程规模的市场条件；(2) 能保证各种建筑设计中技术上的统一；(3) 为建筑提供了多样化，并能实现部构件的系列化生产；(4) 便于开展合理化，改善施工现场劳动条件；(5) 有利于提高建造质量；(6) 为技术输出和部件输出开辟有利的国际市场。总之，通用体系既为部构件提供了广阔的销路，又为设计者和使用者提供对部件选择上的方便和设计上的自由。为此，许多国家都在酝酿如何向通用体系工业化过渡，可见，通用体系是今后各国发展建筑工业化的方向。

目前我国正在积极推行建筑工业化，如何把通用体系这个新事物反映到建筑工业化的研究中去，这是一个值得重视的问题，以避免走不必要的弯路。我们出于这样的动机，向我国建筑业的同行们介绍这本值得一读的论著。

据我们所知，国际上专门论述建筑通用体系的文章不多，

象本书作者那样全面地、系统地对通用体系进行论述更为少见。作者内田祥哉系日本东京大学教授，是一位著名的建筑师，他对住宅建筑工业化颇有研究，曾撰写过《住宅与城市》、《预制装配化》等专著。这本著作正如作者在前言中提到的：“是著者把到目前为止所看到的、经历过的以及考虑到的东西汇总而成的”，并参考了各国有关文献资料等，才撰写而成。本书对我国建筑业实现建筑工业化有一定的参考和实用价值。

关于译文我们将作以下几点说明：

(1) 原书中凡不符合我国国情或参考价值不大的部分、段落、词句、插图等，译文中均有删节。

(2) 原书中引用的某些专用名词如“住宅公团”、“榻榻米”……等已逐渐在国际上被公众熟知，故仍保留其原名，但用“译者注”作进一步解释。另外，有些词句在原文中解释过于简单，为便于读者了解，亦作了“译者注”。

(3) 原书中某些表或数值经查阅有关文献资料并计算，发现有错漏，故在译文中作了校正。但限于译者的水平，在译文中以及各章附加的“译者注”，难免有错谬不当之处，敬请读者批评指正。

本译文在专业技术方面，承蒙中国建筑科学研究院建筑标准设计研究所高级工程师童增鸿同志的审阅和指导，特致以衷心感谢。

1981年9月

前 言

可以说,建筑工业化经过了惊人的发展之后,现已进入一个转折点。就日本的情况而言,近十多年来已有不少企业重新加入建筑工业化生产的行列,并且发展了几百种工业化建筑体系。这种趋势恐怕今后暂时还会继续下去。但发展的活跃性却逐渐在下降,随之而来的将是一个踏踏实实地努力获取成果的时代。并且,一个正在萌芽的通用体系将是今后发展的新目标。

本书所论述的通用体系,是著者把到目前为止所看到的、经历过的以及考虑到的东西汇总而成的。虽然其中大部分内容过去曾以某种形式发表过,但把它们汇总在一起并加以系统化,仍是经过加工提炼的成果。

通用体系这个词,与其说是技术名词,莫如说是通用词。因为,随人和国家的不同,对这个词的理解也各不相同。所以,首先有必要对本书所述的通用体系的概念予以阐明。第一章作为本书的序章对通用体系作出解释。此外,由于通用化是今后发展的新方向,尚有不少问题有待于今后的研究和实践,为此著者把第十五章作为末章,列叙出在今后所存留的问题中,著者认为在当前就应该考虑的一些重要问题。

第二章至第十四章介绍的内容大致可分为三部分。第二章~第六章为第一部分,论述有关通用体系的性质、结构;第七章~第十一章为第二部分,介绍有关子体系相互间的连接、

组合;第十二章~第十四章为第三部分,谈体系的运用。

作为第一部分的开端——第二章,广泛讨论了通用体系的发展过程及其问题。为了便于理解其背景,凡专用体系中包含有通用性内容的也不排除在外,即使是传统的施工方法,尽管认为它不属于体系化范畴,但只要其中含有体系化的内容,都囊括在本章中了。

从通用体系的性质看,当然还保留不少专用体系的影子。第三章就抓住其表里一体的关系,把通用体系的轮廓刻划出来了。

不管怎么样,通用体系是以子体系的存在为前提的,故在第四章中指出了子体系成立的条件,并集中描述子体系的结构,提出了一些问题。这里所述的子体系成立条件,可归纳为两条:第一条,形状的断开缝就是施工时的工作缝;第二条,要有销售欲望高的企业存在。本章最后,提到日本过去采用的传统体系,它是便于接受通用体系的母体。

著者认为,通用体系与专用体系相对立的因素归根结蒂是互换性。第五章收集了互换性的种类及其分析。著者想在这里提出一个需引起广泛注意的问题,就是说互换性不限于对多样化有利。因为通常都认为,如果有互换性就可做到多样化。以制造照相机为例,如果想通过多数零件的互换而做出多用途的体系化照相机,只靠这些互换性零件的组合是不能装配出结构紧凑的照相机的。通过对此问题的技术评价,来作为本章的结束语,同时,它作为前四章的结束语也是合适的。

第六章和第七章主要叙述连接工作与连接形状。这两章涉及的问题比较具体,技术性较强,往往是一个个具体的问题。所以尽可能挑选较普遍的实例。著者相信:“连接作业是

属于后续工种的工作职责”、“先安装硬部件、后安装软部件”、“管子接头断开并用柔性连接”等条文，将来会作为原则或目标被广泛接受。

若把作为形状考虑的连接加以抽象化，并使部件具有广泛的互换性，这就不能避开模数问题。第八章主要论述部件配置的尺寸控制，由于过去对此问题难于理解，大家对它的评价不佳，所以著者在本章内尽可能选择好讨论题，把重点放在结果上而不是理论上，从而设法使读者理解。

关于模数问题，正如第十一章所述，最近世界各国已决定取 30 厘米、60 厘米、90 厘米等作为设计模数。为作出这个决定，事前是费了不少周折的，在日本曾一度把模数问题作为整个建筑学会的重要议题去研究，而且这是发生在六十年代较近期的事情，作为参与这场争论的著者本人，把当时探讨的经过记载下来作为第九章的内容，并把结论汇集于第十章。

在第十一章中提出了著者的见解，即住宅的模数应取 90 厘米，一般建筑物的模数应取 60、90、120 厘米等。并把它作为本书第二部分的结束语。

在介绍通用体系运用的第三部分，不能不接触到订货方式的问题，订货方式与生产组织有关，因此著者把这两项内容作为第十二章来阐述。

通用体系的特点是：通过复数的子体系的互换性来达到多样化，同时还通过竞争的方式来提高质量和降低造价。因此有必要从多样化中进行选择，对质量而言，有必要围绕目的作出评价。第十三章提到了今后需要研究的评价问题，并叙述了以往的经验，作为本章的结束语又提出了二、三个方案。

在第三部分的末尾，以对开发子体系的评价和顺序为结束语，这是因为只有靠不断地发展才能防止体系的老化，而且

不能把开发仅仅作为初期的过渡性的工作，必须贯彻到日常中去。

开发是包括部分改良和改进工作的，它涉及到通用体系的所有部分，因此在第十四章中，按其顺序挑选了子体系的开发项目，也可以说它是本书的索引，故将它作为实质上的结束语。

正如前面已经讲到的，著者认为只有通用体系才是提高建筑生产效率同时又能适应多样化要求的体系。但它却处于萌芽状态，在实际社会中刚迈出了第一步。从其发展趋势看，虽然还无法知晓何时才能到达目的地，但无疑是存在着一条前程似锦的希望之路。

正当通用体系刚迈出第一步的时刻，著者把所得到的一点知识汇集成本书。由于通用体系还有待于今后的发展，故关于这方面的新经验和新知识将在今后陆续积累。如果本书作为这些积累的基础而多少有点用处的话，著者将感到十分荣幸。

著 者

1977年5月

目 录

第一章 什么是通用体系	1
1-1 通用化的理想	1
1-2 专用部件、专用体系	2
1-3 体系就是“整套”	2
1-4 通用体系的形象	3
第二章 通用体系的产生与现状	7
2-1 住宅部件的现状	7
2-2 民间规划的通用部件	9
2-3 成品窗框——通用部件之冠	12
2-4 从个体设计中产生的通用体系	13
2-5 从公寓式住宅标准设计中产生的 KJ 部件	13
2-6 国营住宅建筑体系的产生	15
2-7 轻钢结构的装配式住宅	19
2-8 CLASP 体系	19
2-9 SCSD 体系和 SEF 体系	22
2-10 由积极变为消极的国营住宅体系	24
2-11 阻碍质量提高的 KJ 厨房水池	25
2-12 设备组合件实用化的起因及通用化存在的障碍	27
2-13 通用化设备组合件的试制	29
2-14 BL 部件的产生	31
2-15 内装修体系的开发	33
2-16 RIEF 体系、GSK 体系	34
2-17 KEP 体系	35

2-18	SPH 与 NPS 主体结构体系	40
2-19	SAR 体系	44
2-20	GOD、BPS、NEBS 体系	46
第三章 专用体系和通用体系		49
3-1	成品部件是通用部件, 纯部件是专用部件	49
3-2	成品部件合算还是定做部件合算	50
3-3	销售上的得失	50
3-4	大规模的专用体系会排斥通用部件	52
3-5	产品生产是专用的, 生产组织形式是通用的	52
3-6	专用体系中的通用化	53
3-7	有资助的体系与无资助的体系	54
3-8	将来的方向是通用还是专用	55
3-9	吸收现场劳力的通用部件以及材料费·人工费比值是常数 的假定	56
第四章 子体系的构造和问题		58
4-1	形状上的归纳统一	58
4-2	板材化还是盒子化	59
4-3	BE 板还是 1/2 BE 板	60
4-4	有联合工会, 盒子构件就发展	62
4-5	工作上的归纳统一	64
4-6	管道工程的几个问题	66
4-7	设备组合件是否是器具	68
4-8	形状的接缝是施工的接缝	69
4-9	责任范围问题	72
4-10	可以归纳成一个合同	73
4-11	按不同部位、不同工程的概算	74
4-12	不反映节省人力的旧概算方式	75
4-13	不反映工程管理合理化的旧概算方式	76
4-14	从设计到生产的一贯制	77

4-15 企业要有经营的积极性	77
4-16 成本降低而售价反映慢的建筑业	78
4-17 有形成母体的需求量	79
4-18 集中需求的手段	81
4-19 作为通用化母体的日本传统体系	82
第五章 多样化、互换性	84
5-1 根据使用年限的互换性	84
5-2 为改变目的或转变气氛的互换性	84
5-3 通用于多种建筑物的部件互换性	86
5-4 为改变式样的互换性	86
5-5 增加设计自由度的互换性	87
5-6 多种多样的部件可用于各式各样建筑物的互换性	88
5-7 互换性与标准	89
5-8 互换性的优点	89
5-9 为多样化的细分化	90
5-10 由细分化而形成的单一化	91
5-11 为避免单一化,分路部件是有效的	93
第六章 连接工作	94
6-1 安装工作的独立	94
6-2 设备组合件的安装工作	94
6-3 连接工作是后续工种的工作	96
6-4 可完成连接工作的工种应该是最后的工种	97
6-5 工序决定施工的接缝	97
6-6 踢脚板工程和顶棚线脚板工程	99
6-7 传统木结构的踢脚板和顶棚线脚板	100
6-8 硬部件在先,软部件在后	101
6-9 主动部件和被动部件	103
第七章 连接的形状	104
7-1 需要规定好连接形状的部分	104

7-2	楼板和框架的模数协调	105
7-3	墙体组合件的装修界限	107
7-4	盒子构件的尺寸控制	110
7-5	盒子构件的外装修	111
7-6	窗框与窗框板是墙体的一部分	112
7-7	框和框板是门窗的一部分	112
7-8	框板的厚度与高度	114
7-9	管子接头采取“切断状态”、“柔性”方式	115
第八章 为部件配置的尺寸控制		117
8-1	公称尺寸、制作尺寸、实际尺寸、制造误差、安装误差	117
8-2	指定范围的定位线和只指定位置的定位线	119
8-3	套盒时采用外包线定位	123
8-4	隔墙分割是采用中心线定位	123
8-5	中心线定位还是外包线定位	124
8-6	单线网格与外包线定位的共存	128
8-7	高度方向的尺寸控制	132
8-8	虽有法则但没有结论,虽然没有结论但有常规做法	135
第九章 模数协调的数列及其发展		136
9-1	模数协调的功能及被期望的作用	136
9-2	优选尺寸是成品尺寸	137
9-3	过去就有的数列(制造优选尺寸的工具)	138
9-4	近代的数列、勒纳尔(Renard)	140
9-5	从黄金模数发展到费勃纳西数列	144
9-6	五十年代的数列及优选尺寸的提案	146
9-7	模数数值的密度特性表(池田武邦)	156
9-8	圆的数值	158
9-9	$D\phi$ 集合体的设想	160
9-10	模数数表的编制方法	164
9-11	模数计算器及与各种提案的对比	165

9-12 日本建筑学会标准——JIS	171
第十章 数值的选择方法	172
10-1 整数倍的选择方法	172
10-2 费勃纳西数列选择方法	174
10-3 勒纳尔数列	175
10-4 分割与汇集	181
10-5 使数值协调的实例	182
10-6 以某数值为中心的模数数表编制方法	184
10-7 包括特定数值的模数数表编制方法	184
第十一章 建筑模数	186
11-1 基本模数	186
11-2 设计模数	186
11-3 关于普及的问题	187
11-4 关于长度与数值	188
11-5 建筑模数的总结	190
第十二章 订货方式及生产组织	192
12-1 订货方式的思路	192
12-2 型号订货	195
12-3 性能订货	196
12-4 代替方案订货	197
12-5 保证需求的订货方式	198
12-6 对分开订货的期望及其问题	199
12-7 已采取分开订货的工程	200
12-8 建筑业者与部件制造厂家的力量关系	200
12-9 设计者、建筑公司、施工管理者、子体系的作用	201
12-10 订货、生产、施工顺序的概要	203
12-11 统一订货、整套承包方式	205
12-12 指定分包、整套承包方式	205
12-13 分开订货、平行分开施工方式	206

12-14 分开订货、错开时间分开施工方式·····	207
第十三章 体系的评价和选择 ·····	208
13-1 体系的优劣 ·····	208
13-2 可否的性能、优与劣的性能 ·····	209
13-3 三等级法 ·····	211
13-4 评价的数值化及重要程度的计算实例 ·····	212
13-5 从综合评价求出重要程度的分析例和利用例 ·····	215
13-6 性能/价格之比值是不能正确反映常识的指标 ·····	217
13-7 左上优先选择法 ·····	219
13-8 性能固定和价格固定 ·····	221
第十四章 开发子体系的步骤和评定 ·····	224
14-1 可行性的研究和成立的条件 ·····	224
14-2 条件等的假定 ·····	225
14-3 通过试制等进行研究和评价 ·····	228
14-4 价格假定的线索 ·····	229
14-5 性能假定的线索 ·····	231
14-6 决定边界条件的手法 ·····	232
14-7 接点处要准备分路 ·····	235
14-8 不要规定形状 ·····	236
14-9 不要规定材料 ·····	237
14-10 不要指定技术 ·····	238
14-11 参加试制的自由 ·····	239
14-12 打通可对消费者带来通用化利益的途径 ·····	241
第十五章 通往通用体系的途径 ·····	243

第一章 什么是通用体系

1-1 通用化的理想

假如整个住宅完全由几个部件组成, 并且这些部件作为通用部件可在市场上出售, 那么, 非从事建筑工作的人员也可以自己来建造住宅。这就是住宅部件通用化的一个理想。

假如不仅是住宅, 而是将建筑物分成几大部分, 并且有专门制造这些组成部分的组织, 使部件按样本化进行生产, 那么, 建筑物就能成为比现在造价便宜、速度更快、质量更高的工业成品, 而不再需要经过复杂的手续就能建成。这就是建筑生产通用化的一个理想。

在建筑生产领域中, 建造整个建筑物的体系为总体系; 而生产建筑物某一部分的体系为子体系。不是专门生产特定建筑物的某一部分, 而是生产能适用于各类建筑的某一部分的体系, 则可称为子体系通用化; 再把通用子体系汇集成总体系, 统称为通用体系。

这里所说的子体系, 就其产品而言, 是指建筑物的某组成部分, 但有时是指部件; 就其内容而言, 指物不如指工作为好。如果组成总体系所需的子体系均齐备, 汇集这些子体系虽能构成建筑物的所有部分, 但未必这样总体系就可成立, 因有时它尚未包括进工程总承包对分承包的作用。

过去的分承包是以工种为单位组成的, 因此在建造建筑物某部分时, 往往要有几个工种交错作业才能完成, 这就说明

分承包是作业单位，它不一定能与建造建筑物某部分的工程相吻合。

把建筑物的某部分与建造它的工种相一致，并使它形成能完成该部分工程的组织，从而作出适用于各类建筑物的特定成品，称之为子体系。若用过去的语言表达，子体系就是完成建筑物某部分的责任施工体系。

子体系通用化的主要目标，是取出通用于各类建筑物的子体系，并使它工业化，从而使各种建筑物通过子体系的选择，就能够降低造价并多样化。

1-2 专用部件、专用体系

非通用部件可称之为专用部件。就是说，根据特定要求专门生产的部件，并且是没有广泛销售市场的部件。

凡非通用性的体系，即为建造特定建筑物的体系叫做专用体系；而生产特定建筑物某部分的体系，叫做专用子体系。

1-3 体系就是“整套”

体系这个词，在没有给出特别定义前就使用了。一则体系这个词现已一般化了；再则，我认为给予抽象的定义还不如通过具体实例表达其意义更好。

关于建筑体系的解释是众说纷纭的。沢田誠二认为：“建筑体系就是在所给予的条件下，组合和运用各种计划方法、生产施工技术，从而达到预先明确设定目标的方法。”美国学校设施研究所编著的《建筑体系设计手册》(Building Systems planning Manual1-EFL)一书中对建筑体系给出的解释是：“在建设中应用系统方法，把建筑的规划、计划、设计、财务计划、生产、制造、施工、评价等组织成单独的、效率高的