

建筑译文

5

南京工学院建筑系

1978.7.

目 录

一、现代建筑的结构与形式.....	1 ~61
二、社会设施选址的自动化方法	
格拉斯哥幼儿设施专题研究.....	62~70
三、高强混凝土的应用	
——芝加哥水塔广场大厦介绍.....	71~77

动 态:

四、地下铁道——石窟式的效果.....	78
五、中东地区旅馆建筑物.....	79

现代建筑的结构与形式

序 言

如果没有物质现实的技术，也就不会把建筑概念变成建筑。

建筑技术总是影响建筑形式的，而各个时期的建筑师也总是在技术上精通建筑材料，并从中获得灵感。帕提隆和哥特式大教堂都是一种特殊建筑技术的精华。

天真地肯定技术的一切，并把它作为全部艺术活动的特征，已随着机械化而丧失了。艺术和技术成为互相排斥的两极。处在艺术和技术长期统一中的建筑，正在逐渐转入工程师们的手中，而剩下的工作是艺术家们对它敷彩加饰。

只要技术仍然不和艺术设计过程发生联系，一切想使建筑与艺术和谐起来的企图都将失败。在这篇文章中所提到的技术当然不能被理解为仅仅是提供技术方便。环境保护和卫生设备对现代建筑的主要特征和表现也没有关系。今天，建筑框架尽管对于舒适来讲并不起什么作用，但是它在各种建筑结构中是一个主要部份，并且正在成为一种非常重要的设计因素。当我们提到技术时，应该理解为指的是这些结构方面。

现代建筑的特点是过分地使艺术与技术不相溶合。如果这种情况归罪于技术，正如企图否定技术本身的重要性一样，也是错误的，甚至更糟的是借助装饰给现代建筑加以“人性化”。所有这些表现都是无益的。

在解释我们时代的技术现象方面有过许多尝试，哲学的和宗教的、艺术的和科学的，统统都被扯进这个争辩之中。如果提高来看，任何人都不可能从个别形式的技术渊源方面有所认识。这就是作者要做的事情。他并不打算涉猎建筑理论，而且慎重地避免职业艺术批评家的夸夸其谈，作者的目的是去追溯现代建筑的技术规律，并且探究它们对现代建筑外形的影响。

对建筑结构作客观分析，对于建筑外形的骨架来说，要比一些论述外形本身意义的论文，不管它多么深奥，要明了得多。这种论文常无视这个问题技术的一面。

对技术形式的了解，先要有技术知识，仅靠直觉是不够的。即使是建筑形式方面，如果它受到了技术的影响，但又没有某些技术的指导，其建筑形式也是不能完全被理解的。要了解较多的建筑形式，技术知识是需要的，这说明客观的理智侵入了美学领域。对此，如果一个人是以自己明确的技术倾向性去探究现代建筑的外形问题时，必须给予清楚的认识。

当技术方面的考虑成为衡量美学价值尺度的一部份时，经济问题就显得更为重要了。

“经济”这个字眼在这里并不是指节省费用，而是表示一种智慧的原则，一种广泛的道义法则，它要求以最少的支出得到最大限度的收益(指精神上的、美学上的以及物质意义上的)。

自从现代建筑和现代技术开始以来，建筑功能是不是美，这一过份简单化的问题，已引

起激烈的争论，在维尔德（Van de Velde）写的《工艺美术叙说》（“Kunstgewerbliche Laienpredigten”）一书中，他把建筑美的本质规定为目的和手段的完全合谐，而密斯·万德罗讲过：“功能是一种艺术”。

对上述论点有意地误解会使这种说法看起来可笑。正确的理解当代建筑的特点应该是表达艺术和技术的统一。产生于这种统一的、从建筑结构的现代技术中获得的这种形式，就是我们称之为所谓的“结构形式”。虽然“结构”是一个旧词，但它现在被广泛而随意的滥用。我们不知道有没有比我们的下述意思更为贴切的说法，即在“结构”这个字的本义上是意味着一种秩序，这种秩序贯穿在建造或装配的每一样东西上。

结构形式不能简单地加以计算，而必须进行设计，结构和形式之间的关系复杂到不能仅仅用数字来表达，它还包括艺术创造的因素。这进一步说明了使用“结构形式”这个术语是正确的，它不应该与偶然出现的某种特殊结构相混淆。对于结构形式，我们不希望是指某些偶然出现的，或者是奇特无双的东西，而是指某些典型的和永久性的东西。我们希望它被理解为有特性、有意义的形式，这种形式为结构所决定，它立足于建筑秩序，甚至自然秩序，这种形式胜过特殊的形式，而又具有一种普遍意义的表达力。

在建筑中总有一些结构形式，它们不断地再现，比特殊风格要经久些。一个明显的例子是搁在二个支柱上的过梁（图1. a, b），在很早的史前期庙宇上就出现过这种主题，而且以其优雅的形式一再出现于后来的各种建筑文化中。

建立在文化传统的基础上，不同的建筑材料和不同的建筑处理给基本形式带来新的变化，但是，形式的要素是不会变的，它的结构原则是必须遵守的。在新古典主义作品中，厚重的横石被挂在钢梁上的石贴面所取代，真实形式的表现力由于屈从于追求纪念性的需要而消失了，这个结构形式也就灭亡了。

这种结构形式的衰退并不总是由于技术上的不诚实带来的。它也能由琐碎的装饰所引起。简单的柱子表示支承荷载的能力，在世界各地，无论何处，只要建筑技术存在，它就存在。虽然作为传力点的柱头和柱脚可以表示各种力的传递，但是去掉装饰就只有一个整体的，主要是圆柱形或多角形的柱身了，其特点在于它的垂直性上，一根由一束缠绕的细柱组成的柱子，正如一根扭成螺旋形的柱子那样不合理和衰退，在这种情况下，结构的内容被夸张性的效果牺牲了（图2. a, b, c）。

哥特式大教堂卓越的穹顶拱肋，并不仅仅为了装饰，它们是结构的一部份，而且是结构形式的极好范例，后来仿哥特式穹顶的装饰性拱肋不再反映力的实际传递，它们没有承受荷载的作用（图3. a, b, c），这些拱肋与其说是结构形式，还不如说是图案式样。

十九世纪末，廿世纪初，随着现代技术的出现，西方建筑严格的秩序在普遍混乱中崩溃。后期古典派陈腐的风格概念受到新技术异端形式的挑战，新艺术运动尝试一种艺术和道义上的革命，但是没有能够把这种革命和当时的技术成就结合起来，也许就是这个原因，使这个运动仅仅成功了一半。

芝加哥学派比时代领先了五十年，它发展了一种骨架结构形式，这种形式和廿世纪后来出现的观念完全一致。给人印象深刻的芝加哥摩天大楼，始终在这个城市建筑型式中压倒一切。其形象粗犷新奇之力量不仅仅出自毫无偏见，这对于任何一种健全的技术发展来说是必须的，仅仅由于这种无偏见才使得能够在这样早的时期，真正客观的了解到大城市建筑的新

功能，其合乎逻辑的结果就是掌握了用钢材建造大楼的技术。即使这种进步，仍然不过是一件偶然的事。虽然它是朝着正确方向的一种行动，但它仍然不得不让路给当时虚伪的趣味，并最终由于对形式和风格的大量需要而中止。直到二十年代，才使技术这个观念作为决定形式的因素而被广泛接受，并在建筑中得到相应地应用。显然不是工程师而是像勒·柯柏西埃和鲍豪斯的那些建筑师们，把风格的新技术观念引进建筑学，这并不是那些人有任何专门工程技巧的结果，而是他们予期了技术形式的新天地，并且凭借纯粹直觉使其形成的结果。这种结果常常成为建筑学的里程碑，它对后来的技术发展是有影响的，但是它对于最终弄清和普遍得到承认的那种结构型式来说还为时过早。只是后来的几十年里，有关建筑的，传统旧观念才经受了彻底的转变，技术观念和现代建筑才获得胜利。与此同时，对于新建筑能保证获得有机性的手段所设下的种种束缚，均化为乌有了。由于这种形式的特点不是一成不变，而是在于不断变动，因此出现了一种探究新发现的强烈趋向，并进一步立即钻进尚未被探索过的技术和艺术领域中去。

技术上的便利意味着取消了过去在设计中的专横限制，任何一样东西在技术上都是办得到的，任何一种设想，不管多么荒谬也能建造起来。“技术上不可能”所包含要求修改的意思被摒弃了。在这种动乱之中贩卖时髦效果的商人比过去任何时候都兴盛，他的作品由于吹捧的照片和一再转载翻印而身价百倍，同时通俗版本广为流传，这些作品被证明要比真正的、技术价值严肃得多的形式更有市场。技术逻辑的纯洁以后其道义力量的影响被忽视了。最后，艺术上的失败似是而非地归罪于技术，这是不对的。这就是我们今天的看法。

在这种情况下，提出关于在建筑中表面上技术形式真实性的问题，并努力去获得一个符合逻辑的简单答案是适宜的，困难在于建筑欣赏的基础还未建立在纯理性方法上，他们接受一连串的标准，这些标准既广泛又难于给它下定义。逻辑的推论从建筑的角度来看是容易受到挑剔的。另一方面，如果任何人对“艺术的”或“建筑学”的宣言提出疑问，并以公正地、有确实根据的，只不过是在纯粹技术论证上去反驳它们的人，立刻有冒被宣布为不懂建筑艺术的门外汉的危险，对这些人来说，艺术之门是关闭的，这就是为什么在讨论到有关建筑时，逻辑的论证与推论相比是如此无足轻重，这种推论不管多么空洞、不着边际，它以牺牲理性为代价来拥护“人的特点”，似乎理论和逻辑本身不是人类的特点一样。

因为正如我们曾指出过的，建筑必须包括技术工艺的成份，在一个合理的体系中，一定有可能将技术成份的一面包括进去。事实上，现代建筑是技术工艺时代的建筑，必须对决定形式的技术问题加以澄清，这对于未来的净化过程来说是必须具备的条件，这个净化过程，只要现代建筑不掉进新的形式主义泥坑中去，它是必然要来的。现在表现为假技术的这种形式主义的一切症状，早已为机敏的观察家所熟知，因为现代建筑比起以往的建筑，它的重点在于技术方面，所以离开了相应的结构知识，就不能够很好的了解现代建筑，或者换句话说，以前人们所接受的，仅仅凭审美标准来评论建筑的方法，再也不行了。通常，纯粹哲理的考虑方式是屈从于“技术工艺世界”，而完全无视实际的建筑问题，以及忽视有根据的建筑批评的目的。

我们面临着需要深入到机械的、静力学的和自然的（物理的）关系中去，以便在这个基础上来发展建筑形式。这种深入比起迄今为止的那一种习以为常的或合理的深入方法来说，要更加系统更加广泛得多。实际上，以前的建筑技术是易于理解的，今天我们被迫去寻求新

途径，用来讲述和理解这个复杂的工程与科学语言，这种语言已经变成建筑的一部份了。

最后，我们必须努力去领悟当代技术的重要意义，其重要性早就不成问题了，连同卓越的一切技术成果用来作为决定形式的因素去为建筑服务，既不屈从于形式主义，也不被形式主义所败坏。为此，我们必须立即把建筑当作艺术引进技术世界中去，而不在二者之间制造对立。我们在后面将会看到立足于自然规律之中的技术特征，将对现代建筑带来强大的动力。艺术和技术相结合而产生“建筑形式”，这就是本书的主题。

框 架 构 造

现代框架结构是钢和混凝土在建筑中合理应用的结果。框架结构的特征是所有承重构件都缩到最小尺寸，以及在结构与非结构构件之间的明确分界。框架是由刚节点的梁和柱组成的。这对于多层建筑来说是一种特别适合的形式。现代建筑材料的巨大强度有可能建造得越来越高，以适应今天日益增长的需要。一些较大城市的面貌都是由钢和混凝土的框架结构所决定的，正如中世纪城市的面貌是由木构架所决定的那样明确。现代框架结构的广泛应用已经成为新建筑的主题。

对结构形式来说，很难给“框架构造”在字义上的概念下一个明确的定义，虽然明确这个概念是重要的。在很大程度上，形式趋向于避免文字描述；而描述必须说明问题。人们看到的印象和本文所说的框架构造十分接近。这印象就如附图所示。长方形的平面决定了方盒子的形体；再划分成为格子，引导人们看到分格式单元。只有这些才和人的尺度有一些联系。建筑物就是这些个别构件的总和，同时它的内部组织必须明显地保持着从属于框架的结构功能。

无装饰的外立面，建筑物的大小，再加上严格的规律，给尚未感到现代建筑是具有科技成分的人们以一种压抑感。“玻璃和钢”这一句流行的说法，既赞扬，又轻蔑，加重了框架构造所独具的材料性质。立面的外貌不是由砖、石、木材所决定的，而是由玻璃、金属和各种建筑板材所决定的。这些材料形成一个封闭空间的表皮，它本身不具有承重的功能，仅仅用作填充或遮蔽框架。

框架结构的立面显示了二种对立的倾向。一方面，结构框架可以从外部看见；另一方面，它仍然可以被幕墙遮盖起来。很自然，在“结构形式”的讨论中，露明的框架更使人感到兴趣。由于设计的直接明晰，有利于人们对构架形象得到清楚的了解。因此，战后建筑大部分属于露明的结构框架，它应受到特别重视。在艺术观点上，这可能引起许多异议，但是我们现在的目的不是专门去阐述一些典型建筑。相反，我们更感兴趣的是异常的简洁明了和质朴的风格。

幕墙贴在框架外部，使结构主体看不清楚，甚至完全被遮蔽。因此结构就有被减低为完全多余的因素的危險，至少对设计来说不是重要的因素。如果现代建筑师正在寻求物质和形象上的完美实体，他们就不应把结构作为次要的考虑因素。甚至从幕墙后面，结构还能作为一项重要技术成分去影响整个设计。这就是怎样使结构框架和幕墙两个因素结合铸成一有机整体的问题。就幕墙来说，框架结构问题的讨论比在露明构架这方面要复杂得多。它是露明框架结构研究的先决条件。虽然从不同的角度看，对这两种形式来说，许多问题都是共同

的。因此，我们先讨论露明构架。幕墙放在本章第六部分中讨论。

以下各节主要是研究一些大城市特有的多层办公楼和商业建筑。它们几乎都是框架结构。设计抵抗相当高的水平荷载（风和地震）的摩天楼和其他的建筑物不是我们主要关心的事，因为在那些情况下，水平荷载是关键，并且超过了支承垂直荷载所涉及的基本问题。对大多数较低的和中等高度的建筑物，风力不会造成问题，因为它能很容易地被剪力墙、楼梯井、电梯井所吸收，对整个结构框架没有很大的影响。这些建筑物的框架主要不是由水平荷载而是由垂直荷载所决定，框架的主要结构功能是抵抗垂直荷载。许多框架系统无不出自这种功能需要，因此也就为建筑物的总布局提供根据。实际上不可能把只支承垂直荷载的框架和承受水平荷载的框架区分开来。明确的界限是不存在的。因此，局限于讨论主要是支撑垂直荷载的框架结构，并不妨碍我们阐明和讨论有关摩天楼的某些局部问题。然而讨论的基础还是垂直荷载，它在很大程度上决定了楼板体系的性质和梁柱的大小，尽管具有空调或其他笨重设备的建筑结构设计在很大范围内是受机械工程师要求的影响。

本章的开始和要点是分析格子。格子是结构明晰地表现立面的基础。随后再探讨由格子发展出的立面周围的结束处理。非常重要的二层楼板边和各转角，在建筑艺术上是最重要的，最后屋顶的如何收头将是后面各节的主题。本章还要继续讨论第一层的退进及幕墙的细部，最后，再评论框架建筑中经常遇到的某些夸张的形式。

格 子

“格子”这个词被争议者轻易描述为第三流的框架构造。意思是指和内容无关的、无生气的、无机的和单调的线条的划分。有人称之为“格子病”，因而污蔑了本来只要有秩序的原意，以及误用和曲解而成为僵死的形式主义。

如果我们力图摆脱颇无意义的联想，就会发现格子的本质是一个交叉的线条体系。（图4）格子自身既不好，也不坏，只是一种获得秩序的手段，而别无其他。当然，假如仅仅在纯形式的基础上布置格子，如作为规律化的托辞而在立面上的片面设计，那就与内容缺乏关系，许多以格子原则设计的建筑就会陷入理应得到的鄙视和单调无趣的结果。然而，假如格子对建筑设计有合乎逻辑的联系，它本身就变为设计的一部分，而且在比例上反映出功能与形式的统一，这样，它就会是不可缺的而且是与整体有机结合的。

为了进一步澄清与理解，我们将把许多格子形式划分为二个主要部分：“窄”格子和“宽”格子。不同的特征是柱子的间隔，这也是许多次要差别的根源。由于在立面组合上，柱间距不同，结果的确导致二种本质不同的体系，这种“窄”格子和“宽”格子的分类就显得十分有理。

窄 格 子

“窄”格子是在两柱之间只设一窗的形式。假如柱子开间较大，而且设有几扇窗，我们称之为“宽”格子。比较图5标准的“窄”格子和图11标准的“宽”格子，这种区分是很清楚的。

窄格子的根源出于静力学上的规律较平面功能的要求要少些。把外墙分割成窗子、窗下墙和柱子，就意味着隔墙只能放在有柱的地方。当然，设想在必需有间隔墙的建筑物中，柱间距越窄，可能安置间隔墙的地位就越多，平面变化就更灵活，空间的使用就更有效。在有些地方则不然，比如在需要开敞的大空间之处，上述理由就不适用。当需要分开的、单用的办公室时，则设想空间可分割性的“窄”格子就占统治地位，而在需要“开敞布局”的地方，如在很多大办公楼中，“窄”格子就不太合适。为了解以下各段，必须对真正柱距小的“窄”格子和类似窄开间的“宽”格子之间的区别有一个清楚的概念，事实上，后者只是由幕墙的再划分所启发得来的。

努力使“窄”格子的柱间距与办公家具平面尺寸相协调，产生了许多不同的模数，这些模数大致在0.9米到3.5米之间变化。所有这些模数各有利弊。调查统计表明近十年中西德所建比较重要的窄格子办公楼，其中一半约为1.8~1.9米的轴线模数。很明显，大家公认这尺寸对西德办公机构和办公家具特别合适，因而被采纳。然而，避开功能的要求与经济问题不谈，这么重要的尺寸选择实质上仍由建筑设计决定。特别是窄格子容易做到在一定程度上的整齐划一，如西德重建的城市中许多窄格子的立面所明显表现的那样。

为了搞清这种构造形式的结构情况，要首先检查密排柱的正常荷载，以及某些比较重要的楼板系统。从这方面检查，并考虑所涉及的物理和力学问题，就得出窄格子是最合适的结构形式。图6表示在正常荷载下，用于4到12层的钢筋混凝土窄格子框架建筑柱子的平均尺寸。钢框架建筑柱子的实际尺寸原来较小，但包上防火和绝缘层以后，总尺寸就和钢筋混凝土柱子差不多了。图6(a、b)的柱子尺寸纯粹是由二层楼板最大的荷载对结构要求作出的决定，并没有包含任何美学的因素。甚至在十二层楼的建筑中，密排柱子可以细得惊人，这是因为各个柱子只支承着较小的荷载。这不是我们所习见的情景。在大多数窄格子建筑中，柱子一般都做得比荷载要求的要大些。尽管在现浇混凝土中，一般最小尺寸20厘米是足够的，如用预制构件的话，甚至可以小到15厘米，然而在较低的建筑物中常见的则是30到50厘米的柱子。对于钢或钢筋混凝土来说，这些都是不适当的尺寸。很可能，这一方面是老式砖石建筑设计传统的影响，另一方面是由于被世界上许多建筑师所念念不忘的某种对不朽的和纪念性的爱好，但它们与现代框架结构的特性毫无共同之处。

在窄格子中，柱子是很细的。应该十分强调这个性格和特殊形式之间的关系。不论是由于附加管道、防火、绝缘材料，或由于任何其他原因，使柱子任何不必要的加粗都会降低它们造形上的意义。

在用钢筋混凝土框架的窄格子骨架结构中，把楼板设计为混凝土小梁楼板是合理的，这些小梁横跨并垂直于建筑物的长边，并且支承在窗过梁上。这些窗过梁的跨度很短（等于窄格子的模数），而且一般不需要比楼板本身更厚。因为正常的跨度，大致有25到35厘米厚已足够。窗过梁应该认为是加厚的楼板边再加些钢筋（图7.a）。在长跨上，横向的整浇板（图7.b）一般是既重而又不经济。然而，它比梁式楼板有较好的隔音性能。整浇板的厚度总是比窗下墙的深度小，这个窗过梁保持着大约和梁式楼板同样的尺寸。因此，图7.a，和7.b，的外观是很相似的。假如整浇板用在纵跨，它必须支承在中间的横梁上（图7.c）。这些梁的每一根都要伸到外柱内，因而在立面上看不见。然而，在建筑物里面，这些梁都凸出楼板底面，因此，平的天花板就没有了。由于格子是窄的，横梁互相靠得很紧，楼板的支承

能力很少被充分利用，特别因为由于隔声的原因，板的厚度不可能减低到某种最小限度。况且，很难免掉支承外墙的浅窗过梁，虽然这根梁对楼板的设计完全没有起作用。图7.c的布置是一种特殊的理论的例子，不需作进一步的探索。对窄格子来说，实际上是不重要的。

假如采暖、通风和空调的管道必须被容纳在楼板下面的话，楼板的总厚度就要增加，但是柱子的尺寸还是保持着原来的大小。在欧洲，象空调系统之类，很少要求具有很大构造深度的装置。因此，上述各种楼板厚度大体上与从外面看见的一致。在美国，实际上每一个较大的建筑物都有空调，在立面上都表现出楼板构造的较深的水平带。然而，即使没有机械装置要求的额外构造深度，只要这仅仅是出于单纯结构考虑的决定，窄格子总是产生细柱和基本比较宽的水平楼板带。用钢代替钢筋混凝土不会影响这个基本原则。

用天然或人造石板或其他材料饰面的柱子，又包着隔热层，就使这些柱子比较宽，并且模糊了上述的合理比例。当然，这并无意减少良好隔热性能。问题是哪一种防止热损失的方法对纯结构形式是最合理的。

在设计上就露明柱子方面而言，有二种极端的例子：

假如立面是平的（图8.a），柱子放在后面，就是说，它在室温中，即使气候寒冷，一般很可能都无需对钢筋混凝土柱子保温。假如提供保温层，它只需要贴在柱子的窄边外面，并不影响它的细度。

然而，假如柱子都是完全露明的，并且没有保温层，这些柱子将成为建筑物内部与外部冷空气之间不应有的冷桥。而且，由于温差所引起的敏感的附加应力将会增加在正常静力荷载所产生的应力上。为了避免这种情况，完全露明的柱子必须在三面加以保温，这就在结构形体上使细的柱形得到相反的效果（图8.b）。

垂直的管道也可能对柱子尺寸有一种不良的影响。假如它们都位于外墙内的话，最好是每隔一根柱子使它紧贴贴在或封闭在柱子里面，以便为柱子两侧邻窗的设备服务。这意味着不同的柱子履行不同的功能：一根柱子承重，相邻的柱子是非承重的管道柱子。结构柱子的距离加倍了，只好抛弃窄格子。因为间隔的柱子现在承受比以前加倍的负荷，断面就应该较大，而夹在当中的管道柱子就容易辨别。因此，在前述定义的意义下，我们现在要讲“宽”格子了（图9.a）。不幸，常发生的情况是，管道柱子和承重柱子设计为相同的断面，就会造成一连串外观相等和尺寸过大的支撑（图9.b）。荒谬的是在一般的实践中常把结构柱子和管道柱子做成同样大小。对秩序的误解怂恿了许多建筑师忽视了这种差别。他们实际上所做到的只是单调的“标准化”，而破坏了真正的结构形式并丧失了一个有趣的设计机会。

图10表示两座建筑，间隔交替的结构柱子和中间柱子在立面上没有区别。面对框架结构的这种单调外表的非难，均与格子原理以及现代建筑技术的可能性无关；症结所在是对布局的概念，在误解结构形式难题中，抹煞了其有生命力的因素，而不成为设计主题。

“窄”格子较重要的特征可概括如下：

1. 通常甚至在12层高的窄格子建筑中的外柱宽度不需要大于20厘米。如柱子构件是预制的，宽度甚至还可减小。很细的柱子是窄格子框架构造的特征。这是由于柱距窄、各柱荷载小的结果。

2. 在立面中，水平的楼板带反映楼板构造的深度。这不是由窄柱距所决定，而是由横向楼板跨度所决定的，一般来说，楼板带比柱子宽些。

3. 格子的结构外貌是建立在细柱子和较宽的水平楼板带之间的关系基础上的。

4. 这种关系可能会由于各种工程需求以及由于建筑上的任意修改而失去自然联系。然而，一旦它的潜力被理解，它就能在立面上变为一种雄辩的主题。

当然，上述的尺寸和比例不应该不加批评地接受。每一个设计问题的特性使它们普遍应用成为不可能。意图在于使上述四点作为健全结构形式的指导。

宽 格 子

在“宽”格子中，结构柱子是隔几个窗单元布置的。窗单元做成一般带形或者用直楞分割的形式，直楞不能承受荷载或作为结构框架的一部分，只能作为连接窗子或分割窗子、容纳设备和处理隔断墙端头之用。直楞间的距离相对较小，大约等于窄格子水平轴线方向的模数，它是由家具标准、单个窗子的尺寸以及为了获得楼层空间最大可能的灵活性而定的。然而，只有跨度更大的承重柱子才真正是结构的组成部分。它和水平的楼板一起，构成了大的横长方形，以区别于窄格子的竖长方形。

与图6类似的图12(a, b)，表示出四层和十二层宽格子结构中的各自的荷载和最小的柱子尺寸。由于柱距比窄格子大，柱子尺寸也相应增加。增加多少这个问题尚待决定。很明显，假如全部垂直荷载和结构材料依然相同，那么在每一层所有柱子断面的总和将接近于常数，这与是否采用许多细长柱或几根粗柱子是没有关系的（宽或窄格子）。反对的理由是，细长柱子对于纵向弯曲比粗柱子更为敏感，同时它们的大小将由于附加的纵向弯曲系数而受到不利的影响，这在原则上是对的。然而，在比较中，纵向弯曲对柱子的敏感性并不起作用，由于相对小的有效长度（层高）意味着在窄格子中，即使最细长的柱子都没有值得重视的纵向弯曲趋势。举例来说，按照德国钢筋混凝土法规的规定，如果层高为3.5米，最小尺寸为20厘米的许可整浇的最细长柱子的纵向弯曲系数是4%。仅就我们比较的尺寸顺序来说这个数值是没有什么重要意义的。

从窄到宽格子，个别柱子上的荷载以及柱子尺寸随着柱距的增加而增加。双倍柱距意味着双倍荷载，因此柱断面也就加倍。这样，柱距、柱荷载和柱截面之间大约是一种线性关系，然而，柱断面不像形式那样可以立刻即见到。人们看起来，只有柱子的宽度才是立面的显著特征。但是在柱子宽度与截面、荷载与间距之间是没有线性关系的。柱宽度是断面平方根的函数。于是，随着柱子间距的增加，柱宽度显然地仅仅按所增加截面面积的平方根来增加。因此，总起来看，很少宽格子骨架的重荷载柱子比窄格子结构的轻荷载柱子在立面上看到的面积小。换句话说，宽格子在立面中可见的柱宽度总和总是较小，即柱子总是比在窄格子的看上去更细长。这个规律对于以同样质量的混凝土与钢材和同样的含钢率的钢筋混凝土柱是适用的。但对于有防火要求的钢柱来说也同样适用。这种钢柱的外表尺寸与钢筋混凝土柱差别不大。

现在谈谈楼板系统。图13, a表明一种纵向跨度的钢筋混凝土平板；对于窄格子来讲这不是一种合理的系统，因为跨度太短（图7. c）。然而，用于宽格子时，跨度比较长，梁板系统能有效地利用。由于窗过梁必须承受较大跨度的外墙荷载，于是板的边缘必须比在窄格子情况下还要加强。必须注意的问题是窗过梁不是一个板计算的因素。从设计的观点来

着，窗过梁是没有重大意义的，而且因之需要作出适当的限制才是必要的。也不应过份强调。

搭在柱间的横梁尺寸是由跨度和荷载决定的。梁常常做成与柱子同样宽度，然而在垂直方向梁清楚地凸出板底。天花板下面不是平的，可能有的横向隔断高度会有变化，这要看隔断是顶在梁还是顶在板下。这种结构形式不能满足高度一致的隔断和平的天花板的要求。事实上可以在梁底标高处用吊天花的方式做成平天花，然而这样的解决法又带来别的缺点。窗过梁事实上没有真正的结构作用，由于必须把它降到天花板的标高，因而过份地夸大了。损失了净空，通过窗上部来的宝贵的光线被挡掉了；最终，由于吊顶上部是传声的，隔断墙和吊天花之间的连接将带来许多困难。在图13. a 中所示的体系的优点在于梁板安排简单明了。对于任何能接受露明梁的地方它就很合适。然而，在天花板必须保持平整的地方，那么上述的围护结构与技术上的缺点将不利于这种做法。

假如支点距离很宽，那么采用小梁式将比平板式更为有利（图13. b）。长跨度的小梁要求比较大的结构高度。那么就有可能用横梁（体系13. a）有如包在楼板厚度之内实心条带一样，否则横梁会凸出板下。唯一的困难在于这些条带与外柱的相交部位。只有那个窄接触面积对于传力是有用的。加之，假如为了管道和管子穿过梁而必须留洞，放钢筋的位置就不够了，更不要说超过混凝土许可应力的可能性了。假如小梁像在图13. c 那样横跨，并且假如像在窄格子结构中（图7. a）窗过梁设计成与小梁同样高度的一个实心带，这些困难就减少了。然而这种实心带有一个极限的跨度。合理的极限可能约为小梁跨距的2/3左右。举例来说，如果我们假定一个房间标准进深为6米，那么作为一个实心条带的窗过梁跨度不应该超过 $2/3 \times 6 = 4.0$ 米。设在小梁深度以内的窗过梁的跨度任何更进一步的增加，都会造成柱头的钢筋集中，这样浇混凝土就很困难，而且会危害混凝土的质量，此外，结构刚度不够而柱窄面的混凝土可能超出极限应力。

假如柱子之间的距离大于房间深度的2/3，那么采用另外一种形式的窗过梁将更合适。在图13. d中所示的形式是最简单的一种浇注形式，但是在窗过梁处挡住了宝贵的光源。

图13. e中所示的直立梁就没有这个缺点，而且能够很容易地作成跨距为8米或更大跨距；然而施工更困难。直立的梁不适合于就地浇注；浇混凝土必须在板的顶部中断，这常常就是构造缺点的起因。

当试图比较上述各种不同楼板体系并结合合理的柱子大小，为宽格子定出一组规范时，我们发现这是比窄格子更为困难的一个课题。在讨论后者问题中，细长柱子与宽的楼板条带对比的正确原理是容易建立的。至于宽格子而言；就有几个“正确”的答案，它们在某些方面是大有分歧的。在立面上看得出的比例如不用它们含有的结构概念来看，是不能理解的。在图13. a的解决方案中，楼板带和柱子有大约相同的宽度，虽然柱子可能更宽一点。在图13. e的解决方案中，情况则相反。高的直立的墙板梁比柱子宽好几倍。

在宽格子情况下，不可能对柱子宽度和楼板带之间的关系定出普遍有效的规范。然而这并不意味着无规律和无定见。结构原理仍然有效。无论什么人只要设想结构、建筑物的功能和它的建筑表现力是一个整体，那么他将永远可以选择适于特殊骨架的结构形式。许多形式和比例在结构上是正确的，有许多是错误的和纯粹形式主义的，所谓“正确”和“错误”是随着要解决的问题而变化的。对于宽格子比窄格子更难作出适当的抉择。结构变化的可能性

是多种多样的，在设计中要给予建筑师以较大的自由。

二层楼面处框架的结束处理

前面部份着重地讨论了框架的格子。本节和以下部份将考虑在格子的各个边缘处如何结束这一重要问题。虽然格子的比例对建筑物有决定性的影响，在很大程度上给框架以尺度。但是，仅仅是格子仍不足以产生一个周密的建筑形式。庞特（PONTI）书中写到：一个形式具有明确的开始和结束。在框架结构中，一个形式的开始和结束事实上就是格子在建筑物边缘处的结束处理。这些结束处理在框架结构中比在砖石结构中更为复杂，在砖石结构中，封闭的建筑外表从地面平稳地升起，以檐口屋面而结束。墙面上仅挖出一些比较小的窗洞，因而保存了它的统一性。然而，在框架结构中却缺少这种封闭的易于结束的墙面。在这种情况下，建筑外表的表现形式就是框架结构部件的浮雕样式，它主要由线条、平坦的玻璃与墙板构成。图14每一部份都有它自己的功能和结构连系，在相邻近的部份则以凸凹线条和盖缝条分开。这些部份结构和功能的内在关系形成了框架建筑外表形式的基础，因而也是建筑立面中最重要的结构结束处理。

窄格子的结束处理

通常，框架类型主要是按照上部楼层空间的需要决定的。底层作为其它的用途。这种变更必然在框架形式上反映出来。小跨度的柱间对于底层的橱窗、入口和大的商店是不适当的。

假如用窄格子框架，为了能过渡到大开间的柱距必须在二层楼面处采用一根大梁。大梁的大小根据跨度、上层的柱距、层数及楼层荷载来计算决定（图15）。

图16. a清楚表明：底层柱子是如何在二层楼板处支承上部柱子的。在上部各层，楼板梁是一根普通的窗过梁，它仅把楼面荷载传到柱子上。然而，在二层它似乎太细长以致于不可能承受上部各层传下来的总荷载。这是显而易见的，甚至外行也能理解。这种立面图案表明了它自己内部的弱点。人们怀疑它另有一个独立的隐蔽结构支撑着这些柱子。有创造能力的设计者，总是能找到一个解决办法的，不是在混凝土中埋设一种型钢，就是采用非常宽的窗过梁或者就是一根隐藏在墙板后的墙板梁。但是，这不禁使人要问：它的动机是什么？难道以这种手段达到的美是高尚的吗？这种与真正的建筑结构很少关系的格子能作为建筑有意义的部份吗？

图16. b表示为最易浇灌的“L”型断面大梁。它的大小是按静荷载计算的。二层楼面处跨度越大荷载越大时，大梁就越高。假如忠实地强调了这一结构的重要之点，那么立面就不会不简洁明了。在这方面，在满足计算要求时，大梁的尺寸不是一成不变的。众所周知，大梁的尺寸在相当广的范围内可以适应建筑师的要求。采用高强度的钢筋和混凝土改变梁的宽度和高度，或者把楼板的一部份作为受压部份组合到大梁中去，都可以达到这种灵活性。梁的高宽比例可有许多变化，然而在静力学上仍是安全可靠的。倘若设计者不违反结构原则或骗人的话，他可享有很大程度的自由。

图16. c 中的墙板梁是一种很有趣的结构形式。这种窗下墙在结构上的利用给建筑以很大的强度，也适用于很大的跨度。然而，建筑剖面并不简单。二层的窗直接放在墙板梁上。作为上层建筑特色的窗和墙板的形式就丧失了。这种效果是奇怪的，也是很很不习惯的。因此，建筑师通常总是把墙板梁隐藏在某种形式的饰面材料之后（参阅图18. d）。

令人惊奇的是，大概由于缺乏勇气接受难以调和的结构形式，我们很难找到一个成熟的，如实反映这种结构主题的例子。意大利建筑师洛克谢琴特（Luccichenti）设计的罗马一个办公楼，结构简洁、生动和美观，受到了普遍的赞许，是一个好的例子（图17）。

由于建筑师和工程师缺乏这种兴趣，即做出符合框架结构原则的设计，这在无数被歪曲的建筑物上已暴露出来了，并且在继续建造而且被毫无批判地接受了。下面是几种典型的经常以各种形式暴露出来的虚假建筑，值得我们密切地注意。

图18. a 看上去似乎像一个窄格子。上部各层所有的柱子都是相同的。因此，人们会假设每根柱子都承受相同的荷载，而且每隔一根柱子必须要由二层楼面处的大梁承受其荷载。但是此处不用大梁。二层的窗下梁不比上部各层梁高。因此它不可能承受上部各层总的集中荷载。我们将如何解释这个难以理解的现象呢？荷载分析图及断面表明：二根柱子中每隔一根实际上是不受力的假柱子。每一层窗过梁都承受二个附加的假柱子的重量。因此，二层楼面处的窗下梁并不比上部各层梁大，因为它承受着完全相同的荷载。此处用一根大梁是多余的。然而，没有它又会使具有批评眼光的人们感到不安。看出假柱和真柱有什么区别，似乎使人看不到承受荷载的最终支承点。设计含糊的原因就在于一系列设计思想的出发点。第一个不合逻辑的步骤就是将假柱和承重柱做成一样，结果产生一种缺少二层大梁的骗人的印象，虽然事实上并不需要这根大梁。因此，一个含糊的结构不可避免地产生一个含糊的立面。

图18. b 所有的柱子承受相同的荷载并且都传到基础。因此在二层楼面处不需要一根大梁。但奇怪的是它仍然设置了大梁。第一层和上部各层大梁的微小差别（柱间仍相同）暗示着上下各层房间有着相同的功用。这就使得人们难以理解这沉重的大梁和它分割上下层的作用。要么是这些房间功能真的不同？第一层较大的层高是否表示空间较大呢？在这种情况下，假如在第二层楼面处用了沉重的大梁，以明显地强调建筑的转折点的话，那么这种小开间的密柱就没有意义，为什么不将中间柱子的重量由大梁承受而减少第一层柱子的数量呢？还是为了在二层楼面处隐藏机械装置而加大大梁呢？这是另一种可能的解释。但是，为了达到隐蔽的目的，不必要在如此显著的地位做一个如此重要的假构件，还可以采用其它的办法。

总之，不管力实际是如何分布的，最后的结构形式总是虚假的。图18. c 中，明显易于辨认的大梁在二层楼面处支承着每一根中间的柱子。由于上部各层柱子大小相同，没有理由怀疑它们都是同样承受荷载的。由于上部各层采用了细长的窗过梁而增强了这种印象，这种大小的梁不能跨过二个小开间，很明显它只能是单跨的、外貌也是这样。结构明确而不含糊。这里我们必须再转向荷载分析图和断面以暴露外部形式与内部秩序之间的矛盾。中间的柱子是不承重的管道柱，只有间隔的柱子承重，正如图18. a 所示。这种窗过梁的高度似乎不大，跨度是二个柱间，并承受中间管道柱子的重量。仅以立面表示的结构深度不能承受这一荷载。事实上它们是借助于窗下墙后的墙板梁加强的。由于中间柱子不受力，二层楼面上的大梁像上部各层窗过梁一样作用完全相同。这种把它作为重要构件的伪装做法是虚假的。

是出于使它不要像一般窗过梁的样子。然而，难以自信的是，在整个建筑中，只有这根梁的大小真正符合它的作用，即它的跨度是两个柱间，与上部各层窗过梁一样明显，它不需要任何隐蔽地加强结构。这个混乱的循环也就结束了。

虽然结构与形式不统一，这个例子仍值得注意。因为建筑物的外形使人们能够了解结构的明确性。事实上，不需改变任何可见部份的尺寸，只要缩小这个墙 板梁，就能使立面较容易地表现出真实的结构形式。这样，一般内部静力的分布常常与建筑外貌相符，中间类似结构的管道柱也将真的能承受荷载。窗过梁的高度不比可见的楼板带的厚度大，但它的跨度可达一跨不需增加隐蔽的墙板梁。二层楼面处的大梁能真正地承受中间柱子的荷载，因此也有了实际的功用，而且结构形式与力的分布也相一致。

在想法上这些是建筑和结构分歧的极端例子。人在设计一个比例良好的结构框架时，设计要求结构安全可靠，施工没有问题。但是出于某些原因，或许与机械设备有关，也许为了按装升降机的方便，连基本的结构概念也被抛弃了。承重的柱子变成了假柱，但是大小仍然不变，窗过梁的跨度加倍了，但是由于增加了隐蔽的墙板梁，其可见部份的大小不变。然而，二层楼面处的大梁不需要加任何虚假的结构构件。原来的大小只承受一层楼的荷载是足够的。起初梁的设计是能承受重得多的荷载，工程师是满意的，因为它不需要为建筑设计作任何改动。建筑师也接受他的解决办法，因为从结构意义上说，他是在外表做文章，因而对它没有很大的影响。

从表面上看，图18. d非常象图18. a，也是窄格子的问题。全部柱子都是一样大小，似乎都是承重的。然而，二层不做大梁甚至比图18. a更使人感到不舒服。及底层柱距是如此之大，以致完全不能令人相信这个薄薄的楼板带能承受上部的荷载。人们甚至不愿相信它能承受这一跨的一层楼的荷载，如何能经得住几层楼传下来的集中于两点上的荷载呢！只要人们对结构还有一点了解的话，他也会对这种框架产生不安的感觉，一定会意识到在二层楼面处缺少一根承受柱子荷载的大梁。没有隐蔽支撑梁是一定会跨掉的。因此，框架的可见部份不能表现内力的真正分布。荷载分析图和断面指出了这种放歪曲了的图案是怎样得来的。为了保持梁外表大小一样，就把一个很高的大梁藏在墙板里。它完全抛开了上部各层薄薄的窗过梁和沉重的二层大梁之间有效的对比。剩下的只是这类框架建筑通常的单调感。必须注意这种结果不是由技术因素决定，而完全是由于武断的、毫无意义的而且是脱离实际的逻辑所造成的。在很大程度上这是一个成问题的“艺术自由”的后果，它掌握在有这种错误思想的人手中，很快地变成为空想的作品并且抛弃了真实的设计。这种思想方法对真正结构形式的发展有致命的影响。

图19. a的特点是在二层楼板处都有大梁。它们的大小明显地是由承受一层楼面的荷载而不是由上部各层传下来的柱子的荷载决定的。然而，门的开设要求大梁能承受中间柱子的集中荷载。为了保持严格的秩序，使与结构毫无关系，就将这一大梁隐蔽在窗下墙后面。任何人只要稍为对建筑材料和静力学有一定的鉴别能力，都会感到这根大梁一定是被塞到什么地方去了。

图19. b表明没有真正功用的二层大梁。所有的柱子都通到基础，大梁是多余的。

图19. c中的建筑是小资产阶级那种“有我们自己的框架”思想一种典型的表现。但是，从其中一根主要的受力柱压在门头上的事实，一眼就可看出这种立面是虚假的、不现实的。

假如说上部柱子的差别是由于采用大开间的话，那么二层的大梁就是多余的，它唯一的作用就是承受商店门头上的主要柱子。然而，明显的假柱子的布置（承重的柱子如箭头所示）使人对整个设计的正确性感到怀疑。不管大梁是否恰当，这种框架给人的印象是结构完全混乱。遗憾的是，这不是为了现在的讨论而臆造的例子。无数的这种类型的房子实际上“装饰”着我们新的郊区。事实上，象图19. c中这样的实例是不值一提的，甚至于不值得讨论。

然而，由于缺乏对现代建筑的了解及对它自以为是地模仿，这也是很典型地存在于很多更矫饰的现代建筑中。在保险公司、银行及其它商业部门的大理石、青铜和波斯地毯等大厅中也同样存在对现代建筑缺乏了解和过份的矫饰。同样的精神产生了我们小城市的“现代框架”它采用坡度大的坡屋面和地方风格，在城市产生了新古典的纪念性的“现代办公楼”，二者均脱离了时代精神和背离了现代建筑的原则。

二层楼面的宽格子结束处理

由于在宽格子设计中，中间柱子是非承重的，在二层楼板处无需设置梁。在楼面上，水平的楼板带仅承受一如上部各层所承受的荷载，在结构上它们无甚区别。二层楼板处的格子处理不需作特别措施。宽格子的摸数一开始就要与底层柱子的设计相协调。据此，通常不需要采用与以上各层不同性格的柱间，越简单与越自然地在二层楼处重复上层的形式，就会更优美的在可见的结构上反映出力的真正分布。这一直接与忠实的形式能很自然地表现它自己，如果在二层楼板处设置设备层，它的设计不应使人误认为有结构作用。

宽格子相对的很少被人歪曲，事实上通常是两种。图20. a所示的一个真正的宽格子框架，二层楼的承重柱子柱距和上部各层开间一样，中间的垂直柱子没有任何承重的功能，清晰地体现了建筑的结构。然而，我们看到二层楼板处有一根大梁，它仅承受如上部各层窗过梁所承受的一样的荷载。无视结构的典型性而去强调这根大梁，表现出了与窄格子结构格式上的某些混淆。可能设计者受到现在仍流行在某些地区的某些立面由台基、主层、夹层等所组成的某些纪念性建筑怀旧的影响。

图20. b表示一种混杂型式的建筑。结构框架的线条清楚可见。在作了外粉刷的第二个建筑中，它有一部份填充为承重墙的形式，另一部分为非承重墙的形式，结构填充，并做了外粉刷。当然，材料的妄用与结构上的不合理同样都应用于窄格子与宽格子的设计中。然而，宽格子的较大跨度使框架结构表现的更为简洁，而砖石建筑的混淆明显地变得令人讨厌。那就是为什么把杂乱式样与宽格子一起讨论的原因。粉刷的立面与框架结构截然不同，仅能随着时间的推移，当建筑物下沉并因反复的温度变化才显出它的全部后果，出现了一系列不可避免的裂纹而重新显出了框架，这些裂纹在外表上体现了材料的本性 with 结构原则的妄用。混杂式样并不能由于将粉刷更换为马赛克或其他的非结构装饰面层而得到弥补。这是非结构想法的失败，在这里提一下是为了引起人们的注意。

框架转角处理

转角是由相邻的墙面相交而成的重要节点，是墙面的开始与结束。砖石结构墙的简明连续性必然会使这些节点得到有效的解决。然而，框架建筑的外表面是曲折多变的，梁柱交

错，彼此深度不同，窗与窗间墙也是如此。全部部件都组合在一个平坦立面上的情况是很少的，组合的效果一般是某种程度高浮雕或浅浮雕。这种复杂的表现使得框架建筑转角设计成为一种真正的结构课题（图21）。

承重转角柱

没有比用同一种柱子按一定的间距安排看起来更为简单的了，一般最后一柱为角柱，重复这种排列至转角处再转过去。这是一般框架建筑的形式，它的四个立面均相同。

角柱除非做得更大些，它应如一般柱子一样大小，其理由尚待讨论。这种排列是多么明显的不符合从荷载分布图来的真正应力形式。图22表示出楼面按短跨布置的窄格子框架。沿建筑长边柱子大小一样，它们的截面毫无疑义的取决于相同的楼面荷载。让我们称这一荷载相等部份为标准荷载，作为100%。角柱的荷载实际上是小的。因为负荷分布的面积减半，其数量为标准荷载的百分之五十，柱子更因有中间支承的窗过梁的连续性而更为减小。沿着建筑物的短边，中柱是负载最重的。它支承建筑中部大梁的一端，接受百分之三百的标准荷载，它是所有外柱中负荷最重的。其余沿建筑长边的柱子事实上没有什么负荷。理论上，它们是多余的。然而，实际上，它们进一步为减轻已经负荷很轻的角柱再作出某种贡献。因为负荷的实际分布是不肯定的，很难准确计算出角柱的荷载，但最后它几乎传递不大于标准荷载的百分之十至二十到基础上。于是，角柱的结构意义不大，几乎没有任何负荷。

无想像力的设计人，因对技术缺乏了解，以及所谓“美学因素”而将不同的构件“标准化”，做成无生命力的统一。如此，结构被剥夺了可能从它本身内在逻辑的自然获得的有活力的多样性。应该对那些人说清楚，他们认为现代框架建筑中某些形式上贫困的原因是因为过份强调了技术方面。他们最好是去找出它的缺点与常被忽略的技术后果之间的关系。技术上的不合逻辑，例如使不同的柱子等同就产生与前述角柱联系起来看，产生形式贫乏较对结构作过分估计的问题更多。艺术与技术的对立遗憾地已常常渗入与事实完全违反的建筑讨论中去。容易看出，这些对立论是抽象世界的产物，它对每一样技术性的东西都含有敌意，缺乏美观与技术逻辑相连系的理解。这就是为什么如此众多的建筑师自认为他们可以不顾正确的荷载分配，凌驾于如此简单的力学分析之上，也就是为什么“专家们”要求从技术束缚中得到建筑艺术的解放。据此，我们不应惊奇，如果非结构性格子，它从“纯艺术观点”设计的仅模拟做建筑框架，与它内在逻辑没有丝毫关系，如果有如此多的没有生命的形式产生的单调印象。我们也不应感到惊奇。图23表示出一些夸张的肥大角柱例子。不管它们的尺寸如何，它们的荷载证明是最小的。它们的外观清晰地与力学上的功能相抵触，然而，今日这种角柱的解决方法是常用的一种。这是什么理由？

如果墙板与角柱的连接细部和墙板与标准柱的连接细部相同，这样，角柱就和标准柱在转角处各边有同样的深度（见图24. a及24. b）。如标准柱为深而窄的长方形断面，角柱一定是正方形，各边的宽窄一如标准柱子的深度。这就是为什么角柱常常做得比标准柱子更大更重的主要原因。

还应增加透视上的效果，眼睛不会只对前面的尺寸a留下印象，但从绝大多数位置，应为投影尺寸C。后者常大于标准柱的投影C'。每个椅子或桌子的长方形腿从同样角度来看，效果是一样的，产生大于正立面的效果。这种透视原理对角柱的设计有极其重要的意义，虽

然是由于本身所产生的也就是“自然地”，然而这一现象与结构形式是矛盾的。

甚至有引用互相垂直的狭肋以打破肥大柱子的例子（图24. c），但并不能在视觉上引导到预期的结果。密斯、万德路的角柱解决方法也不行（图21. a），虽然它值得推崇与广泛宣传，的确也是一种最精炼的现代钢结构的转角细部。虽然这一模型生动地表达了一种优美与轻快的感觉。（这解决方法完全是为了点缀）但远看起来设计的各个部件仍然混在一起，在一定的距离外，还是感到是一种单个柱子的效果。此外，遗憾的是这种角柱的组成部件不全属于支承的框架。它们多多少少仅是一种与砖石饰面的结合，并复盖在结构柱子的外面。可是它提供一种在特殊情况下在原则上可以应用的解决办法，密斯式的柱子不能认为是“框架结构转角”问题的解决方法。

一种给人以比较轻巧印象的角柱如图24. d所示。如果窗子在框架中退后得很多，标准柱是正方的，角柱看起来相应地细长，至少不比标准柱宽。然而，即使有更细长的效果，但 these 方法无法获得一种准确地反映真正力的分布的柱子。而且，这种办法与后退的窗子细部在技术上也有其不利之处。

另外一种可能是有意地放宽标准柱的宽度，这办法从灵活性来看，有其一定的优点。例如它提供放置家俱的墙面，和各种横隔墙与之有方便的连接，以及同时降低经常过多的玻璃面积（图24. e），而且角柱常常会较标准柱看起来更细。然而，标准柱笨重的体量不适合一般框架结构的概念。柱子失去它的特性，有如一片墙。这办法适合于预制建筑，但对框架结构而言，它是不能令人满意的。

由于上述原因，实际上不可能做出一种符合所减少的荷载的角柱，看起来比标准柱细长。因此，带来的问题是极其细长的角柱是否强调得过份了，是否只有理论上的重要性。然而，令人有趣地注意到这一结构的需要大体上符合于人们厌恶肥大角柱的感情。任何完全熟悉现代建筑美学尺度价值的人都会明确地感到这种柱子的不调和。这一理性和感情判断的相符合，表明以功能完美的结构形式为基本的逻辑美的共同根源，结构形式给旧的比例法则以新的实质。如果，象我们所看到的那样，几乎是不可能做成细长的角柱，但对结构重要性的认识为十分明确的设计倾向提供了起点。这些倾向可在下列照片中清楚地看到。以及在现代建筑的最佳实例中经常可以看到。

在现代框架结构中超过应有尺寸的角柱既不优雅又缺少逻辑性。虽然对改进转角设计已作了一些相应意识的努力。看来，似乎这一问题尚未被广泛地了解。所有各种转角承重柱子的讨论都有些缺点。还未发现没有不留后患的好办法。这一消极的结果要由经验来确定。没有一个已知的办法产生一个完全令人满意的结构形式。

有趣的是又重新出现了涉及窗子细部的问题。二排窗子在一个转角相遇，支柱与窗樯像框架柱子那样在形式上重复。为了结构上的理由，转角柱子必然是最重的，虽然由于美学上及结构上的原因，它应该是最细的。

一边悬臂的转角

如上节所述，所有试图对框架的承重转角柱子作一合适解决办法的处理都失败了。

静力学提出另一种办法。典型的框架结构参照图23，是容易了解的，角柱应是负荷最少的，它在静力学上，毫无意义，完全免去这根柱子就能与框架结构的性质高度符合。荷载轻