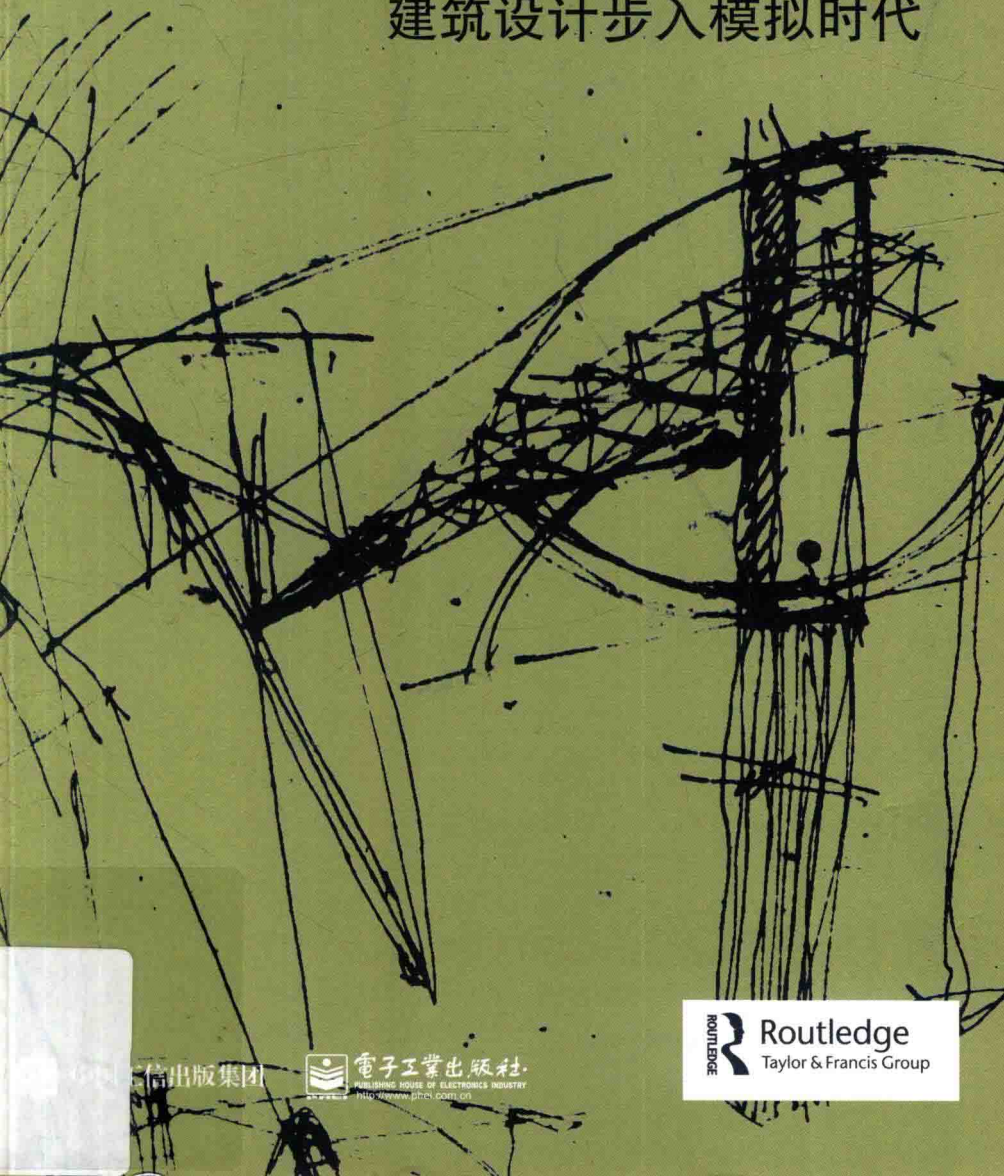


【美】大卫·罗斯·希尔 著

张建威 译

建筑绘图之死

建筑设计步入模拟时代



信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

ROUTLEDGE

Routledge
Taylor & Francis Group

建筑绘图之死

建筑设计步入模拟时代

【美】大卫·罗斯·希尔 著
张建威 译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

The Death of Drawing: Architecture in the Age of Simulation

978-0-415-83496-4

David Ross Scheer

©2014 Taylor & Francis

All Rights Reserved. Authorized translation from English language edition published by Routledge, an imprint of Taylor & Francis Group LLC. Publishing House of Electronics Industry is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal.

版权所有，侵权必究。本书原版由Taylor & Francis Group出版集团旗下的Routledge出版公司出版，并经其授权翻译出版。中文简体翻译版授权由电子工业出版社独家出版，并限定在中国大陆地区销售。未经出版者许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。本书封面贴有Taylor & Francis公司防伪标签，无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字：01-2017-7531

图书在版编目(CIP)数据

建筑绘图之死：建筑设计步入模拟时代 / (美) 大卫·罗斯·希尔 (David Ross Scheer) 著；张建威译. — 北京：电子工业出版社，2018.1

书名原文：The Death of Drawing: Architecture in the Age of Simulation

ISBN 978-7-121-32944-9

I. ①建... II. ①大... ②张... III. ①建筑制图—研究 IV. ①TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第258850号

策划编辑：胡先福

责任编辑：郑志宁

特约编辑：马寒梅

印刷：三河市君旺印务有限公司

装订：三河市君旺印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编 100036

开本：880×1230 1/32 印张：7.75

字数：223千字

版次：2018年1月第1版

印次：2018年1月第1次印刷

定价：49.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：010-88254210, influence@phei.com.cn，微信号：yingxianglibook。

在建筑学理论、教育和实践带有普遍不确定性和困惑的时代里，
这本书的意义无疑是重大的。

——《皮肤之眼》作者、建筑师 尤哈尼·帕拉斯马

在这个应时、重要的研究中，大卫·希尔对建筑及其生产方面
巨大、空前的认识转变进行了精彩而透彻的分析。

——建筑评论家、纽约城市学院城市设计研究生院院长、
杰出建筑学教授 迈克尔·索尔金

当我们从典型体验到模拟体验、从操控实践到合作实践、从欧
几里得塑形到参数 / 算法塑形转变的时候，大卫·希尔对建筑师的得
与失做出了清晰明了、不加修饰的评估。

——明尼苏达大学设计学院院长、建筑学教授、
《设计避免灾难》作者 托马斯·费舍尔

大卫·希尔这本关于在数字和虚拟时代中绘图作用的重要论著
提醒我们，双手与心灵之间的实际关系既非随意也不可或缺。

——亚利桑那州立大学建筑学院建筑历史与
助理教授 雷娜塔·海杜克

建筑绘图之死

《建筑绘图之死》探讨了从绘图到计算机作为主要设计和传播媒介的建筑学跨时代转变的前因后果。绘图不仅匡范了建筑师的思维，而且组织了以建筑师为核心的设计和建造过程。建筑信息模型（BIM）和计算机设计对绘图的取代，重构了建筑师的思维，也重塑了建筑生产过程中建筑师所扮演的角色。作者大卫·罗斯·希尔解释称，绘图使得建筑师能够把思想形态化，而建筑信息模型和计算机设计模拟了这种体验，使建筑行为或表现成为设计的主要任务。

作者探讨了这种替代对建筑学的多种影响方式：在评估设计决策时表现准则的主导；设计与建造分离的模糊不清；自动信息共享使建筑师在工程上的权威大打折扣；人体作为设计与体验共同基础的排除；计算机演示时几何意义的转化；需要计算机进行设计或数字化协作时设计性质的变化。纵观全书，作者对这些变化的理论基础和实际结果进行了检验。

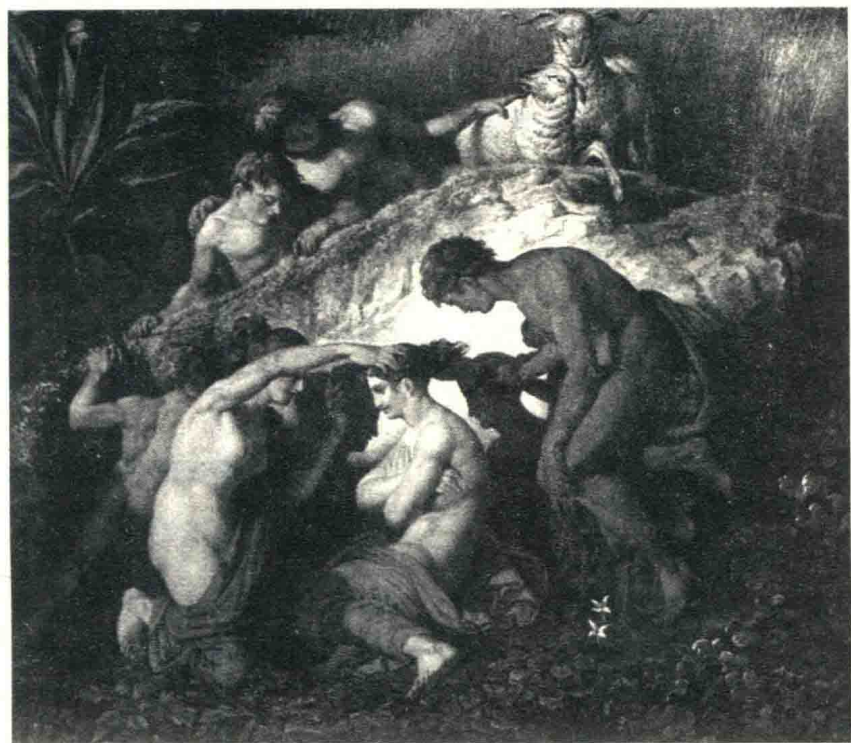
《建筑绘图之死》对建筑学上计算机媒介取代绘图的原因和结果进行了入木三分的剖析，旨在使得建筑师能够评估数字媒介对他们自身工作的影响，抓住历史机遇，迎接专业挑战。

与《建筑绘图之死》一书配套的还有博客和论坛（Death Of

Drawing.com)。网站载有本书的彩色插图，并为有兴趣的读者发起和参与同本书相关的讨论提供了机会和平台。

大卫·罗斯·希尔 1984 年获得耶鲁大学建筑学硕士学位。他把广泛的实践背景带入了关于数字技术对建筑学影响的教学与研究中。他在全美数所建筑学院讲授过建筑设计、历史和理论的课程，关于建筑信息模型举办过众多讲座，著述颇丰。在其近 20 年的工作实践中，他对建筑信息模型和其他数字技术的应用进行了探索。作为美国建筑师协会（AIA）建筑实践技术（TAP）知识社区顾问团的长期会员（2012 年任主席），希尔先生对建筑业中建筑信息模型与计算机的应用演变和影响有着广泛而深刻的认识。

献给我喜欢香槟和创意的母亲



卷首插图《制图术的起源》(1830年,承蒙德国伍珀塔尔海德博物馆供图)由卡尔·弗里德里希·申克尔(1781.3.13—1841.10.9)创作。该画描绘了老普林尼讲述的一个故事。一个名叫迪波塔蒂斯的姑娘,把离去爱人的影子描绘下来留作纪念。很多画家认为这个故事象征着绘画的起源。然而按照申克尔的解释,这幅画是用来描述建筑图法的性质。正如罗宾·伊凡思在其《投射之范(The Projective Cast)》中指出的那样,至少有三个特点对此给予了说明:首先,平行的太阳光形成的影子为正投影;其次,在申克尔的画中没有建筑,说明图纸一定是先于建筑而产生;最后,迪波塔蒂斯不是自己动手,而是指挥别人绘画,反映出建筑师的视野及其变为图纸后的差异。



鸣谢

本书的面世，得益于许多人的帮助。首先，要感谢查克·伊斯曼、奥雷·费舍尔、丹尼尔·弗里德曼、丹·霍夫曼、迈克尔·索尔金不吝抽出宝贵时间审阅本书的部分章节或全书，因为这的确是一件苦差事。他们从未意识到自己的评论和见解对我有多么的重要。我要特别感谢圣丹娜·尤瑟夫像对待她的弟子一样百般呵护，写出了详尽的评语，提出了颇有见地的建议和评论。

在此还要尤其感谢特里·德万、伊丽莎白·伽马、李显朱（音译）、阿尔蒂·卡瑟利亚、弗兰克·鲁普、布莱恩·希尔斯、韦斯利·泰勒、莎拉·维尔默。他们几位贡献的漂亮、动人的图画，说明艺术不死，令我文思如涌。同样，还要感谢允许我引用他们项目的建筑师们：

斯图加特大学计算机设计学院、建筑结构与结构设计学院阿希姆·门格斯：“比尔德展亭（Bilder Pavilion）”；

沙杰·布山、艾丽西亚·纳哈迈德、约书亚·扎贝尔、克努特·布鲁尼、穆斯塔法·埃尔·赛义德：“向坎德拉学习（Learning from Candela）”；

荷兰设计工作室：“莲花 7.0 (Lotus 7.0)”；

弗拉德·坦努：“最小复杂度 (Minimal Complexity) 雕塑”；

约翰·洛克：“加拉帕戈斯 (Galapagos) 项目”；

犹他大学触觉实验室威廉·普罗温彻：“沉浸式无功控制游戏手柄 (Reactive Grip)”；

甘建筑工作室：“太阳雕刻 (Solar Carve) 大厦”；

35 度团队艾哈买德·阿博伊尔克海尔：“埃及红海生态度假村 (Terriform)”。

我也要感谢我的研究助理露丝·曼德尔花费极大的精力帮助找图并获得许多图像的版权。有关这方面事宜，还要感谢特里·德万不懈努力地与意大利相关部门进行协商；感谢文森特·戴尔·里约帮忙与阿尔瓦罗·西扎取得了联系。

感谢美国建筑师协会建筑实践技术知识社区顾问团我的同事们，在技术和建筑学领域里所给予我的鼓励和无数次令我受益匪浅的交流。他们是：露西亚娜·博迪、查克·伊斯曼、彼得·埃文斯、克里斯汀·法隆、史蒂夫·哈根、卡尔文·凯姆、麦克·肯尼格、凯伦·肯赛克、基蒙·奥努马、杰夫·韦莱、托尼·雷尼拉、布莱恩·斯克里派克、安迪·史密斯。

最后，感谢我的妻子布兰达·希尔。她也是我的工作伙伴和灵感之源，对她给予我的沟通、挑战和一如既往的支持，谨致最诚挚的谢意。

目录

鸣谢	xiii
引言	1
第一章 建筑表现与模拟	17
第二章 建筑图纸与设计	47
第三章 建筑信息模型	101
第四章 计算科学与设计	127
第五章 模拟与建筑设计	163
第六章 建筑模拟与创意	191
后记	221
参考文献及延伸阅读	225

引言

与许多建筑师一样，喜爱画图是我选择从事建筑行业的一个重要诱因。我喜欢软芯铅笔游走在优质草图纸上的感觉，就像精细研磨的咖啡粉在指缝间曼妙地滑过，一边看一边感觉手在纸上游走。我甚至喜欢制作报告绘图的辛苦过程，眼见得精美绝伦的图画一点点地呈现在你的面前。

在建筑学院，我研究了古往今来建筑师们的绘图，渐趋有种感同身受的感觉。绘图应当能够展现出建筑物的品质，对此我深有同感，我曾干过几年的绘图员。用这门手艺来谋生，令我骄傲不已。及至数年后我自己开办事务所时，就一直尽可能地雇用能画一手漂亮线稿的员工，而一再向计算机辅助设计（CAD）说不。

当觉得自己实在抵挡不住计算机制图而要去购买软件的时候，我发现了一款（当时）酷炫、稀罕的软件。它居然可以创建“三维”模型，然后把图纸直接“切”出来！那个时候还没有“建筑信息模型”这一说法，但是我已经发现了它。建筑信息模型让我的小小事务所以得以承揽比计算机辅助设计可能做到的更多、更大的项目设计，手

绘制图就更不在话下了。因为一切都是自动协调的，所以我们的图纸较少出错。观看我们的项目设计用3D逐渐显示出来，对大家来讲算得上是件享受的事儿。

时间快进16年：如今建筑信息模型已经在建筑业中广泛采用。随着建筑信息模型和其他数字技术的改变，我们的世界已经天翻地覆。年轻建筑师和莘莘学子沉浸在虚拟的世界里，很少还有人像我当年那样学习绘图，而年长的建筑师们则苦苦挣扎着要如何弄明白及驾驭这些技术，进而让自己的事务所在竞争中立于不败之地。建筑业变化之快，让建筑师们来不及去思考究竟在发生着什么。

结合应用、讲授这些技术的实践，加之与全球建筑专业人士和技术专家的交流探讨，我认为，我们正处在激荡变革的大潮之中。它将最终重塑500年来闻所未闻、见所未见的建筑业。这些实践和经历让我同时感到，建筑师们并没有充分意识到这一颠覆性巨变的当量。这些技术并不是“另外一支铅笔”。在建筑业发生的质变中，它们既是象征又是动因。这些变化折射出水乳交融的建筑学与建筑业，在向着随处可见的社会文化虚拟化和数字模拟预测控制不可逆转地迈进。倘若我们想继续塑造建筑环境设计，那么建筑师们就需要明白个中缘由，及其对我们思考和工作方式的影响。简言之，这就是本书写作的目的。

二

现代建筑学在文艺复兴时期应运而生，很大程度上归因于意大利莱昂·巴蒂斯塔·阿尔伯蒂的跨时代杰作《论建筑（*De Re Edificatoria*）》（1452年）。这本书的革命性核心论断，就是建筑师的作用是设计，而不是建造。建筑学成为一种纯粹的脑力劳动。人们把建筑师的相应知识领域称为理论，即为什么用某些方式设计建筑的理由。此外，阿尔伯蒂步亚里士多德的后尘，认为这种“理论”知识胜过建筑工人的“实践”知识，把建筑师置于建筑工人之上，主张建筑师才是建筑物的真正缔造者。体现建筑理念、建筑师

工作成果及思想、设计、建造关系的图纸对建筑学来讲变得不可或缺。

在建筑学上，图纸承载着两个基本功能：既是媒介又是工艺。作为媒介，它为建筑构思与意指提供了基础。用二维来表现三维空间，要求建筑师在图纸及其代表的建筑物之间建立起富有想象力的链接。这种能力的养成离不开水滴石穿的多年功夫。随着模糊的想法开始在纸面上成形，图纸便为建筑师的思想提供了框架。实际上它能够提供的方式上不封顶。建筑师可以视情况选择各种类型的图纸和不同的媒介来表现自己特殊的构想。正是在构思和图纸之间的这个想象空间，才催生出真正的设计。这个空间使得构思及其可见呈现能够分别存在。它把图纸视作对构思的模糊反映，而构思则必须在纸上表现出来，以便变成建筑。设计的任务就是通过观察产生的可见形态，让它们匡范构思，以便更加充分地在设计中得以体现，从而来细化精炼构思。

美国路易斯·I·康在其有关形态（form）与设计的观念中对这个过程进行了精辟的论述。^[1]形态是他在论及构造建筑的理想秩序时所用到的一个词。设计表明形态的形成，并根据实际需求来进行修改。康允许为适应这些要求而改动形态，但不能随心所欲。如果形态畸变到模糊不清的程度，那么就有必要去发现一种新的形态（见图 I.1）。形态与设计的邂逅，抽象空间构思与客观现实的相逢，令建筑设计图油然而生。图纸能够表现构思，也能够体现设计，还能够让两者相互作用，故而也就成为建筑思想必不可少的利器。图纸对建筑思想的影响不一而足。

图纸教会了建筑师用具象的（representational）方式去思考。纸上的符号代表着不同的东西；符号的质量对再现会产生交互影响。有鉴于此，学习绘图能让建筑师懂得建筑物的意义是如何获得的。在学习绘图过程中，建筑师学到了再现方式，获得了构思与可见呈现之间相互作用的直接体验。如此构想出的建筑再现了建筑师的思想。当然，建筑是与图纸大相径庭的媒介，但它也通过可见形态牵涉构思再现中来。随着建筑师亲眼见证、亲身经历构思变成建筑，

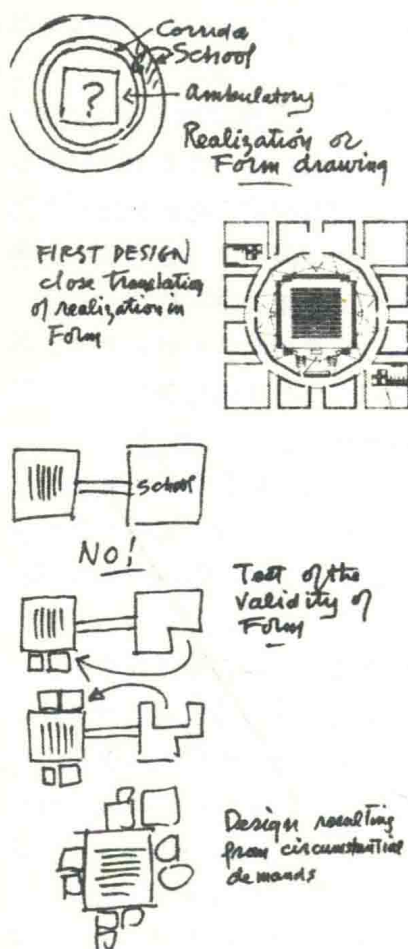


图 1.1 路易斯·I·康手绘的第一神论教会和学校的平面布置草图（1959年）。康的最初愿望，是通过一系列图样把设计（上图）变成更加适合该项目的准双核图（quasi-binuclear diagram）。对康来讲，形态必须适应建筑的功能需求，同时又不以牺牲完整性为代价，否则就必须觅得新的形态。

来源：宾夕法尼亚大学和宾夕法尼亚历史博物馆委员会路易斯·I·康馆藏。

他们学会了建筑如何去实现，这又反过来影响到他们的绘图实践。他们的图纸开始再现能够得以在建筑上表现出来的构思，从而在图纸和建筑之间形成了一种更加紧密的联系。

对于建筑的各方面而言，建筑绘图强调了形态的本质。它旨在把建筑的形态传达给建造者。^[2] 阿尔伯蒂认为，适当的建筑知识关乎建筑形态的形成方法。在那个时代，建筑施工材料有限，建筑师只能依靠建造者自己去揣摩，他们并不需要对建造者耳提面命，因为这不是他们分内之事。形态是他的主攻方向，也是他的研究成果。随着时间的流逝，图纸在适应着建筑条件的日益变化。新的建筑材料和日趋复杂的技术系统，使得建筑师们不得不把更多信息在图纸上体现出来，且大多数都属于非图形形态。因越来越复杂的建造任务促使建筑工人们需要对建筑细部的施工有更加明确细致的说明，所以现代建筑细部建构实践也在发生着潜移默化的变化。这些施工技术的变化，渐次扩大了建筑师的责任范围。纵然有了这些发展变化，形态依旧是建筑师的主要

关切。在建筑方面的杂志中，这种例证俯拾皆是——里面论及的建筑几乎无一例外地拥有令人瞩目的形态。建筑形态享有的这个特权，有其自文艺复兴时期以来深厚的历史根基，而图纸这一媒介，始终是开启其不朽之门的“金钥匙”。

毫无疑问，图纸这一媒介建构支撑了现代建筑业。作为一种交流媒介，一旦人们理解了某些约定，图纸就可以把形态表达得淋漓尽致。从另外一方面讲，鉴于合理尺寸的套图只能展示建筑的一小部分，因此，图纸诱使了典型或重复建造，这在许多地方的建筑物中屡见不鲜。这还算不上很大的局限，特别是当建筑设计高度对称、施工方法相当稳定时更是如此。然而，现如今非对称性已然司空见惯，每一栋建筑都可能应用一套独特的施工方法，图纸实际上限制了建筑条件的多样性。为减少这种限制，建筑业设立了公约，对设计师和承包商分别提供的信息内容做出规定。这些约定允许设计师限制他们图纸中含有的信息量，其余部分依靠承包商来提供。这样，阿尔伯蒂的设计与施工分离的主张原则上得到了承袭，尽管各自的范围发生了改变，得到了扩张。最初因其描绘形态的能力而被采用的图纸这一媒介，如今必须顺势而为承载更多类型的信息。可是，作为一种媒介，图纸的质量仍然会影响到建筑师能够为建造者提供什么信息和多少信息。

当图纸为把建筑师从施工的体力劳动中拯救出来立下汗马功劳时，制图工艺却在努力地将其合二为一。制图技术是建筑工艺的基础。^[3]对建筑师的工作而言，工艺不可或缺。为了获得和优秀建筑相匹配的高水准创新和高质量设计，工作干劲只能来源于内在动力——一种通过良好工作所得到的个人满足感。工作要有回报，工作者就必须全身心投入。^[4]这就是工艺的本质所在。正是这种有关工艺的共识，奠定了建筑业的基础。

从传统上来讲，制图工艺一直是建筑师的显著标志。它需要手、眼、心的协调联动和对制图对象的多层次理解。源于内心的构思通过手以图的方式表现出来，可见结果是思想和行动的结晶。眼睛指引着手，但手又历来都有其自己的想法。绘出的形态通过身体获得