

“工学院运动”下的英国建造学发展：以米歇尔《建造与绘图》及其对杜彦耿《营造学》的影响为例

Polytechnic Education in Building Construction in England: A Case Study of Mitchell's *Building Construction and Drawing* and its Influence on DU Yangeng's *Yingzao Xue*

潘一婷 | PAN Yiting

摘要：建造学，又称“营造法”“营造学”。鉴于19世纪末20世纪初工学院运动背景下的英国建造学发展对中国早期建筑学教育与近代营造实践的影响，本文基于伦敦摄政街工艺学校史文献和中英书籍版本的追查，介绍中国20世纪30年代杜彦耿《营造学》的英国参考范本——《建造与绘图》从1888年至1959年间的变迁以及其作者米歇尔兄弟发展的建造学课程，为英国建造学发展及其对中国的影响提供一个微观案例。

关键词：建造学、中英比较、《营造学》、《建造与绘图》

Abstract: Building Construction, was also called *Yingzao Fa* (Construction Methods), or *Yingzao Xue* (Construction Science). This study arose from the significance of British polytechnic education of Building Construction in the late 19th and early 20th centuries and its influence on early architectural education and modern building practice in China. In particular, the paper focused on the case of Mitchell's *Building Construction and Drawing*, placing emphasis on its impact on DU Yangeng's nationalistic wish to develop a Chinese scientific discipline of Building Construction, and his work *Yingzao Xue*.

Keywords: Building Construction, Sino-British comparison, *Yingzao Xue*, *Building Construction and Drawing*

一、引言：研究英国建造学的意义

英国在中国近代建筑发展中具有特殊的地位。19世纪中叶随着通商口岸开埠，英国不仅将工业革命的理念带到中国，更在影响广度、深度以及时间长度上给中国近代城市和建筑的工业化、科学化进程留下深刻印记。中英近代建筑在形制上的相似性（图1），催生了对英国影响的专门研究——从风格形式^[1]，到在华英国建筑师群体^[2]，再到近年来对建造体系与研究方法的专题研究——不仅体现出中英近代建筑由表及里的关联之深度，也体现着对中英近代建筑关系认识不

断深化的趋势。

英国对中国近代建筑具有直接以及间接的影响，这一点毋庸置疑。然而，就建筑本体而言，中英近代建筑在材料、结构体系类型，以及构造做法等方面的关系，都还是悬而未决的基本课题。急待解决的问题是：以英国建筑为参照，中国近代建筑建造体系的规律和特征是什么？西方近代建筑技术研究的不足，将妨碍我们在国际视野下对中国近代建筑技术发展状态的定位。

欧洲最早的工学院被认为是成立于1794年的巴黎综合理工学院（École Polytechnique）；最早的欧洲建造学教科书是法国建筑师让·朗德莱特（Jean

作者：

潘一婷，苏州大学建筑学院，副教授；英国剑桥大学建筑与艺术史学院，博士。
国家自然科学基金项目（51708376）；
江苏省高校哲学社会科学项目（2017SJB1334）



图1: 中英近代建筑形式特征对比(每组左图: 英国19世纪建筑, 右图: 上海近代英式建筑)

Rondelet, 1743—1829) 的《建筑艺术的理论与实践论述》(*Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*)。德国学者托尔斯滕·迈耶(Torsten Meyer)指出, 欧洲兴起的工学院教育, 起初目的是为了超越英国在工业革命中的领先地位。成型于19世纪中叶的英国“建造学”, 在欧洲工学院(Polytechnic)运动的大背景中孕育, 却形成了与法国、意大利、德国等欧洲大陆“理工”学院概念大相径庭的、带有鲜明职业培训(vocational training)特征的“工艺”学院, 反映了英国“工艺传承”和“科学建造”的两重辨证的理论建构和知识体系。在这样的背景下, 英国的工艺学院在20世纪60年代之后继续兴盛, 形成大学和工艺学院双轨并存的高等教育体系, 直到“1992年高等教育法”(Further and Higher Education Act 1992)颁布后工艺学院被废止, 仅保留大学的单轨高等教育体系。

英国近代建造学研究的基础工作, 可追溯至1982年英国学者德伦西·拉塞尔(Terence M. Russell)对18世纪来英国近代建造书目的文献学普查目录。对经典建造学专著的重视, 也促成了英国重要出版社对《亚当的建造学》(*Adams' Building Construction*, Routledge出版社, 2011年)、《建造与绘图》(*Building Construction and Drawing*, 剑桥大学出版社, 2016年)等曾有重要影响力的英文建造学手册的再版。

英国近代建造学典籍是英国建造发展史重要的建筑文献遗产, 反映了英国近代建筑的建造文化的“文法”, 作为近代建筑建造方法研究的史料基础, 为把握英国近代建造体系全貌提供了支点。因英国近代建造学典籍丰富, 并有大量近代建筑存留, 近代建造方法在英国具有优良的传承途径。相较之下, 我国关于近代建造方法的早期建造书籍存留情况尚有待普查研究, 同时, 通过近代建造书籍研究近代建造方法的变迁还有待深入。中国因近代建造书籍较少, 关于与中国密切相关的西方建造的技术研究不足, 导致当代中国关于近代建筑建造的知识结构出现断层, 成为建筑不恰当修复的症结之一。

中国近代英式建筑可谓英国建造体系在近代中国特殊的自然、社会和经济环境下的独特创作, 如何研究这些“非本土”而又“本土化”的技术特征和规律? 笔者认为, 通过研究英国建造学的历史脉络和体系构架, 以之为参考, 有可能去重现当时中国近代建造学语境。如何透过中英近代建筑的表面风格形式, 去认识中英西式立面背后技术和社会层面的相似性与差异性? 笔者提出两种研究途径: 一种是通过历史的方法, 即通过建造史案例去认识中英近代建筑的相似性与差异性; 另一种是通过实证主义的考察, 即通过当下对客观建筑实物的材料、结构、构造细节的科学

比较去认识中英近代建筑的相似性与差异性。将中英建造书籍的横向比较作为切入点和线索, 对中国建筑案例展开建造史与构造类型学研究, 关注19世纪中叶至20世纪初期中英建筑材料、连接方式和构造类型特征, 将可能为本土的、英国的, 以及混合的形态三者之间的相关性和差异性提供更加清晰的界限。

研究英国建造学, 是把它作为中国近代建造学的一个重要参照系来对待, 其意义在于探讨中英建造方法的关系, 是将中国近代建筑技术放在中英比较视野下的建造学发展历程中进行整体和系统的研究, 是对中国近代建筑研究的拓展。

二、英国建造学教育和《建造与绘图》的文献背景

连载于中国期刊《建筑月刊》上的杜彦耿《营造学》(1935—1937年)^[3]之英国参考范本——《建造与绘图》, 是伦敦摄政街工艺学院(Regent Street Polytechnic)“建造学”课程的专用课本。其第一作者暨当时建造学主讲老师查尔斯·米歇尔(Charles Frederick Mitchell, 1859—1916), 后来成为该校建筑学院的首位院长。

摄政街工艺学院是英国最早创办的工学院。它最初成立于1834年, 后更名为“皇家工艺学院”(Royal Polytechnic Institute,

1841—1881)。不久后,由英国教育家昆汀·霍格 (Quintin Hogg, 1845—1903) 创办的“男青年基督教工艺学院” (Polytechnic Young Men's Christian Institute) 于 1882 年搬入现址, 创建之初是一所基督教色彩浓厚、慈善性质的学校。随着“技术培训”在英国兴起, 以及霍格的“工艺学院运动”的推动, 该学院不久便发展壮大, 并在 1891 年更名为“摄政街工艺学院” (Polytechnic Regent Street)。1971 年, 它被收编国有, 重组为“中央伦敦工艺学院” (Polytechnic of Central London - PCL), 1992 年更名为今天的“伦敦威斯敏斯特大学” (London University of Westminster)。

《建造与绘图》的原创作者查尔斯·米歇尔出身木匠, 1882 年加入摄政街工艺学院 (图 2)。当时的工艺学院分为 6 个部门: 实践贸易班、技术班、科学班、艺术班、通讯班、乐器班, 这些部门后来逐渐发展成学院。冬季课程从 9 月延续到次年 5 月, 春季课程从 1 月开始, 夏季课程从 5 月到 7 月。建造学课程当时被放在科学班中,



图2: 查尔斯·米歇尔 (1896 年, 左图) 与乔治·米歇尔 (1896 年, 右图)

属于夜校性质, 逢周一、五晚上上课, 各 1.5 小时。学费根据学生自由选课情况按门类收费, 针对校外学生的价格比本学院学员贵一倍。^[4] 建造学课程因其实用性, 一直是工艺学院最热门的课程之一, 到 1902 年建造学注册新生已多达 632 人, 远远超过建筑学 (180 人)、建筑设计 (40 人)、大木工和小木工 (技术) (139 人)、或者砖工与石工 (技术) (75 人) 的学生人数。^[5] 注册这些夜校课程的主要动机, 对建造学

学生而言, 是参加每年 5 月由英国教育委员会 (Board of Education) 组织的“建造学”初级、高级和荣誉证书考试; 对建筑学学生, 是皇家建筑师学会考试; 而对大木工和细木工 (技术) 等工艺类课程的学生, 是参加伦敦城市与行会学会 (City and Guilds of London Institute) 的工艺技能考试, 成为一种职业身份和竞争力的证明 (图 3)。与上述考试教育资历对应, 查尔斯进入工艺学院后, 很快就融入了这套教育体系,

Finishing & Escapement Making, Springing & Timing Etching...	Mr. Costello...	Thursday ...	6.0-8.0	10	6	15	0
		Friday ...	6.0-10.0	15	0	17	6
		M. & Fri. ...	7.30-10.0	5	0	7	6
TECHNICAL CLASSES.							
Brickwork & Masonry Carpentry & Joinery	H. W. Richards ...	Friday ...	7.30-9.0	4	0	5	0
	C. F. Mitchell ...	M., Tu., & Th. ...	9.0-10.0	4	0	5	0
	and G. C. Pope ...	Tu. & Fri. ...	7.0-8.0	4	0	5	0
Cabinet Making	T. Jacobs ...	Tu. & Fri. ...	8.0-9.30	4	0	5	0
Carriage Building	L. J. Butler [A.S.T.E.] ...	M. & Thur. ...	8.0-9.30	3	0	4	0
Electrical Engineering Mechanical	W. Hibbert, F.C.S. ...	Thursday ...	8.0-10.0	4	0	7	6
Iron & Steel Manufctre.	H. Spooner C.E., F.G.S. ...	Tuesday ...	7.0-8.0	4	0	5	0
Metal Plate Working	W. H. Martin, F.C.S. ...	Thursday ...	8.30-9.30	4	0	5	0
Typography, Adv. ...	C.T. Millis, M.I.M.E. ...	Thursday ...	7.30-10.0	4	0	5	0
Elem. ...	E. R. Alexander ...	Monday ...	8.0-9.30	4	0	5	0
Lithography ...	Mr. Albert Betts ...	Wednesday ...	8.0-9.30	4	0	5	0
Photography, Elem. ...	E. H. Farmer ...	Thursday ...	8.30-10.0	4	0	5	0
Adv. ...		Tuesday ...	8.0-9.30	4	0	5	0
Plumbing, Elem. & Hon.	J. W. Clarke & G. Taylor ...	Thursday ...	7.30-9.0	4	0	5	0
Boot & Shoe Making, Elem. ...	Messrs. Waterman & Hill ...	M. & Thur. ...	8.30-10.0	4	0	5	0
Watch Making	I. Hermann ...	Monday ...	8.0-10.0	4	0	5	0
Drawings		Tu. & Wed. ...	9.0-10.0	4	0	5	0
Optics, & Estimating		Thursday ...	8.0-10.0	4	0	5	0
Oils, Colours & Varnishes	C. F. Mitchell ...	Friday ...	8.0-9.0	10	6	15	0
Oils and Fats	Mr. McIntosh ...	Tuesday ...	7.50-8.50	5	0	7	6
Tools	H. Spooner C.E., F.G.S. ...	Friday ...	9.0-10.0	5	0	7	6
		Friday ...	7.0-8.0	5	0	7	6
ART CLASSES.							
Freehand & Modl Drwng	H. L. Ramsay ...	Every Evening, Saturday excepted.	7.0-9.30	5	0	7	6
Perspective	Assistants						
Geometrical							
Drawing from Antique Modelling	Mr. W. Wright ...	Tu. & Fri. ...	7.0-9.30	5	0	7	6
* Wood Carving	H. L. Schauer mann ...	M. Tu. & Th. ...	7.0-9.30	5	0	7	6
* Etching	Mr. Costello ...	Mon. & Fri. ...	7.30-10.0	10	6	12	6
* Chasing & Repousse	Mr. Daniels ...	Tu. & Th. ...	7.30-9.30	5	0	7	6
COMMERCIAL & GENERAL CLASSES							
Arithmetic, Elem. & Adv.		Monday ...	8.0-9.0	2	0	3	0
Book-keeping, Elem. & Adv.		Monday ...	9.0-10.0	2	0	3	0
Composition & Analys.		Wednesday ...	9.0-10.0	2	0	3	0
Précis Writing	Messrs. Drew and Woodhall.	Friday ...	8.0-9.0	2	0	3	0
Writing		Friday ...	8.0-10.0	2	0	3	0
Grammar, Elem. & Adv.		Wednesday ...	8.0-9.0	2	0	3	0
History		Friday ...	9.0-10.0	2	0	3	0
Reading and Spelling		Wednesday ...	9.0-10.0	2	0	3	0

* Per Quarter.

SCIENCE CLASSES.							
Geology ...	E. G. Clayton, F.I.C., [F.C.S.]	Friday ...	7.45-8.45	4	0	5	0
Prac. Plane and Solid Geometry, Elem.		Monday ...	8.0-10.0	4	0	5	0
" Adv.	Mr. H. J. Spooner, M.I.M.E., F.G.S., A.M.I.C.E. and Mr. C. F. Mitchell	Friday ...	9.0-10.0	4	0	5	6
Machine Con. Elem.		Saturday ...	4.0-5.30	4	0	5	6
" Adv.		Monday ...	8.0-10.0	4	0	5	6
" Hon.	[F.I.C.]	Thursday ...	9.0-10.0	4	0	5	0
Magnetism & Electricity.	W. Hibbert, A.S.T.E., H. Spooner C.E., F.G.S.	Wednesday ...	8.0-10.0	4	0	5	6
Mechanics, Theo. ...	I. Hermann ...	Saturday ...	3.0-4.0	4	0	5	6
" Adv.		Wednesday ...	8.0-10.0	4	0	5	6
" Hon.	[F.I.C.]	Friday ...	8.0-9.0	4	0	5	6
Magnetism & Electricity.	W. Hibbert, A.S.T.E., H. Spooner C.E., F.G.S.	Saturday ...	3.0-4.0	4	0	5	6
Mechanics, Theo. ...	I. Hermann ...	M. & W. ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" Adv.		Wednesday ...	7.0-8.0	4	0	5	0
Mathematics, Stage I.	H. Spooner C.E., F.G.S.	Tuesday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" II.	V. Butler Smith, B.A., B.Sc.	Wednesday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" III.		Monday ...	7.0-8.0	4	0	5	0
Mineralogy ...	E. G. Clayton, F.I.C.	Tuesday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
Metallurgy ...	W. H. Martin, F.C.S.	Friday ...	6.30-7.30	4	0	5	0
Physiography ...	E. G. Clayton, F.I.C.	Thursday ...	7.30-8.30	4	0	5	0
Sound, Light & Heat	W. Hibbert, A.S.T.E., F.I.C.	Friday ...	9.0-10.0	4	0	5	0
Steam & Steam Eng.	H. Spooner C.E., F.G.S.	M. & W. ...	9.0-10.0	4	0	5	0
Animal Physiology ...	Andrew Clark, Esq., [F.C.S.]	Thursday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
Botany ...		Wednesday ...	8.0-10.0	4	0	5	0
Chemistry—Inorg. Theo., Elem. A		Friday ...	7.0-8.39	4	0	5	0
" B		Monday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" C		Saturday ...	11.0-12.0	4	0	5	0
" Adv. D		Wednesday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" E		Friday ...	8.0-9.0	1	0	5	0
Prac. Elem. F		Saturday ...	1.30-2.20	4	0	5	0
" G		Monday ...	9.0-10.30	10	0	15	0
" H		Wednesday ...	9.0-10.30	10	0	15	0
" Adv. I		Monday ...	12.0-1.30	10	0	15	0
" K		Saturday ...	12.0-1.30	12	6	17	6
" Hon. L		Friday ...	9.0-10.30	12	6	17	6
Organic Prac. Elem. M		Saturday ...	2.45-5.0	21	6	32	6
" Adv. N		Tuesday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" Pr. Elem. & Adv. O		"	7.0-8.0	4	0	5	0
Building Con., Elem.	Mr. R. A. Ward and Assistants	Monday ...	9.0-10.30	12	6	17	6
" "	Messrs. C. F. Mitchell, A. E. Young and E. E. G. Davey	Wednesday ...	8.0-9.0	4	0	5	0
" "		Friday ...	9.0-10.0	4	0	5	0
" Hon.		Mon. & Tu. ...	8.0-9.0	10	6	15	0

图3: 伦敦摄政街工艺学院 1888—1889 学年冬季课程表局部 (灰底部分为参与了首版《建造与绘图》修订的教师)

他后来成为科学与艺术部和伦敦城市与行会学会的注册教师、建筑师协会会员、伦敦建筑协会会员，以及卫生研究所会员。

1884年，“查尔斯·迈克尔”的名字首次出现在伦敦摄政街工艺学院课表的任课教师名单上，担任建造学（Building Construction）（初级、高级和荣誉）课教师哈莱德（A. Harland）和实用平面和实体几何（Practical Plane & Solid Geometry）（初级、高级和荣誉）教师史普纳（H.J. Spooner）的助教。刚进工艺学院不久时，查尔斯就敏锐地意识到建造学教学对一本时效性强且插图精良的教科书的迫切需求。这种强烈的愿景，促使他在任教四年后的1888年，就出版了他的处女作《建造与绘图》。这本书显然不

能全然归功于查尔斯的个人成就。英国建造科学理论的积淀，对这本书的成型具有深刻的影响：根据该书首版的致谢辞，查尔斯大量参考了前人著作，例如当时著名的格威尔特（Joseph Gwilt, 1784—1863）的《建筑百科全书》（An Encyclopaedia of Architecture）。^[6]此外，他还邀请了当时学院各位相关科目的同事进行修订（图3）。

《建造与绘图》的另一位重要作者，是查尔斯弟弟：乔治·迈克尔（George Arthur Mitchell, 1868—1952）（图2）。他于1892年加入摄政街工艺学院，并在1916年查尔斯忽然病逝后，成为建筑学院的第二任院长，直到1933年退休。多年来，乔治一直是工艺学院的校聘建筑师，负责过学院教

学楼“1910年重建计划”，以及学院里包括学院船屋、女子馆等在内的其他建筑项目（图4、图5）。他长期作为查尔斯的编辑助手，参与修订《建造与绘图》；并从第10版（1926）起，接替查尔斯成为该书的主编，即使作者排名第一的位置仍留给了查尔斯。

《建造与绘图》起初仅是针对建造学初级水平，因该书第一版就大获成功，迈克尔兄弟继续将它扩写和修订，最终发展为一套包含初级、高级和荣誉水平的“迈克尔建造学系列”（Mitchell's Building Construction Series）。该系列不仅是摄政街工艺学院内部多年的“建造学”专用课本，在校外学生中也深受欢迎。在这样的背景下，迈克尔建造学系列从19世纪末到20世纪中叶的70多年间，出版过20多个版本。虽然《牛津国家传记》等英国权威名人录上没有收录迈克尔兄弟的名字——这显然与他们对英国建筑教育的贡献不相称——然而从当时的文献可见，“迈克尔建造学系列”已成为英国同时代最有名的建造学教科书之一。而迈克尔的建造学课程的成功，可谓折射了英国工艺学院体系下的建造学教育的一个黄金时代（图6）。



图4：1910年的伦敦摄政街工艺学院旧教学楼（左）与乔治·迈克尔主持下的重建后的伦敦摄政街工艺学院新楼，1912年（右）

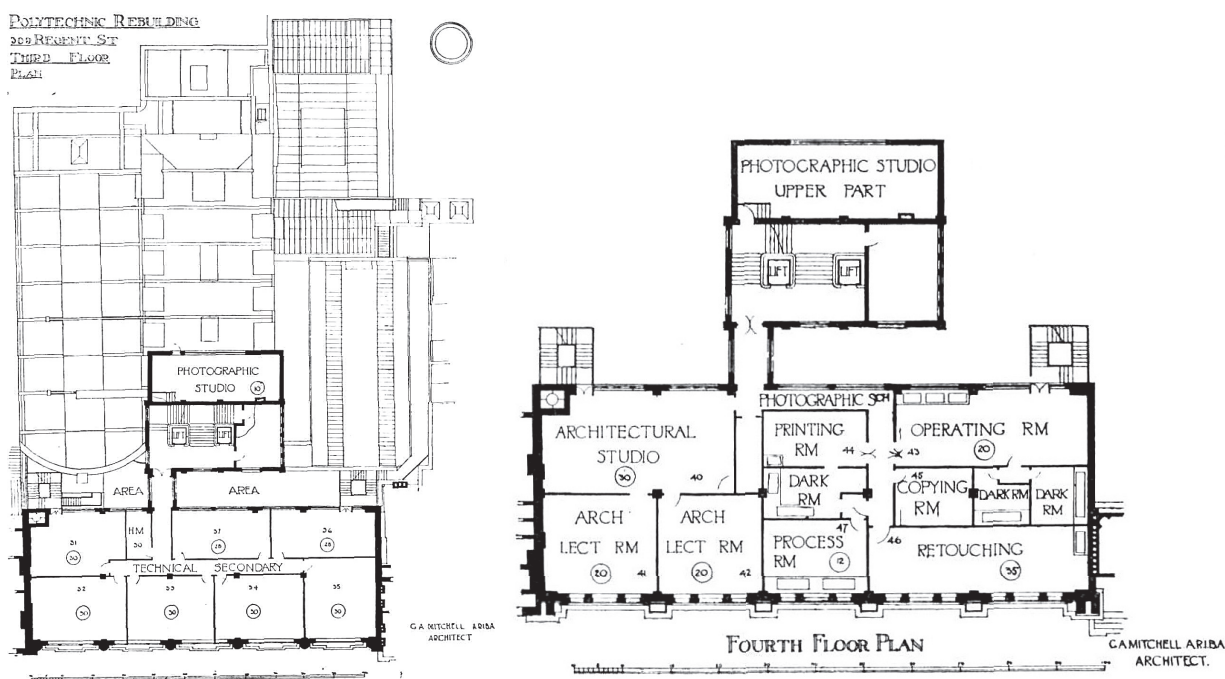


图5：1912年重建后的伦敦摄政街工艺学院新楼三四层平面，用作建筑及其相关课程专业教室



图6: 1926年伦敦摄政街工艺学院在伦敦奥林匹亚“建筑业展览” (Building Trades' Exhibition at Olympia) 中的展位

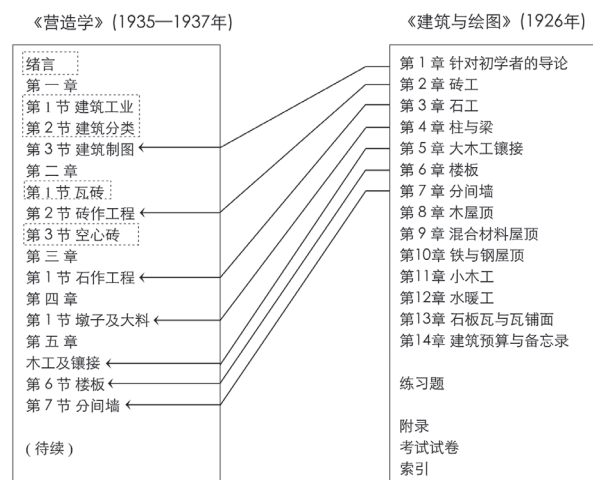


图8: 《营造学》与《建造与绘图》援引关系分析(虚线表示另有其他来源)^[6]

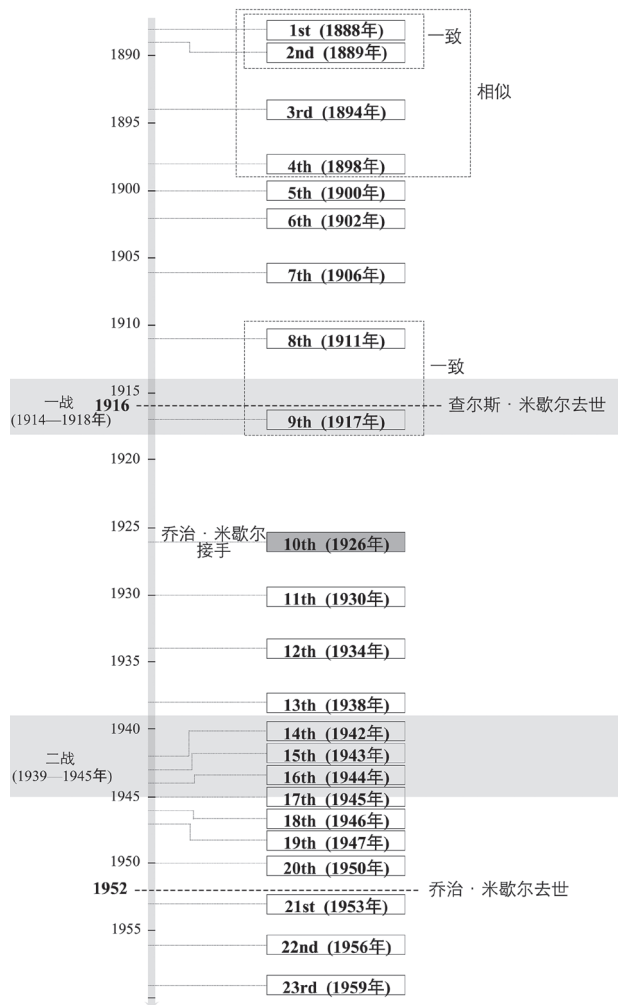


图7: 《建造与绘图》版本流变分析

三、《建造与绘图》的版本变迁和对《营造学》的影响

根据笔者的版本追查,作为米歇尔系列“初级”课本的《建造与绘图》从1888年首版到1957年间,共出版了23个版本(图7)。《建造与绘图》共经历了4个主要发展阶段。该书第一次重大改版,发生在第5版(1900年),杜彦耿《营造学》上的建造工具图像的参考原型,即是在《建造与绘图》第5版第一次出现(该版首次加入了砖工、石工、大木工和小木工建造工具等内容)。由于第一次世界大战爆发,1912—1916年是《建造与绘图》长达5年的停顿期,即使在一战结束之后的短期内,教学与出版也没有立即恢复。一战结束后,乔治开始接替已逝兄长查尔斯为该

书进行再版。乔治主持了第10版(1926年),即《建造与绘图》第二次大规模重编。该书第三次重大修订发生在1953年(第21版),全书大部分内容都进行了翻新,而构造图像的风格也彻底改变了。根据笔者的版本比较研究,杜彦耿《营造学》大部分内容基于出版于1926年的《建造与绘图》第10版(图8、图9)。^[7]

1. 关于建造文本的讨论

1935年,杜彦耿在《营造学》“序言”中称,他20多年前就读过米歇尔的《建筑与绘图》(推算他在1915年读1911年出版的第8版)。但杜彦耿酝酿了20年,才真正着手开始写《营造学》,并且参考对象仍是《建筑与绘图》(1926年出版的第10版)。

他的写作计划长期拖延的原因可能有很多,但翻译必然是一个重要原因(表1)。杜彦耿为《营造学》编写的《英华、华英合解建筑辞典》是中英建筑贸易正式化进程的一个重要事件。梁思成发表在1935年《中国营造学社汇刊》上的书评中写道:“在术语词典的刊行上,据商务印书馆的出版目录——虽物理、天文、动物、植物、地质、医学等等自然科学辞典已有刊行者,但是工程辞典则尚未有。然而在这点上,建筑学却较其他工程均敏捷,杜彦耿先生的《英华、华英合解建筑辞典》已于近三年来在《建筑月刊》内陆续发表,今年六月且集印为单行本问世了。这在我国工程界——不惟是建筑界——是个创举,是值得庆贺的。”他还写道:“对于上海的建筑业,无疑是一部重大的贡献,在业务之执行及工程之实

施上，无疑的与人以极大的方便；由实用上说来，大体说一本成功的编译，已为京沪建筑界所共晓。”^[9]

然而，杜氏辞典并不是一个理想版本。梁思成在书评文末，谦虚地写道：“但是由讲理论的书生眼光看来，这部书还有多少可以详加商讨之点，现在罗列在后面，请教于杜先生。”1910年出版的《建筑新法》^[10]中，张镭绪借用现有的汉语（以及日语）词汇，来翻译西方构件，例如“璇”表示 arch（拱），“柁架”表示 truss（桁架），“大叉木”表示 principal rafter（屋顶主椽），这在当时可能不可避免。但随着中英建筑贸易的快速发展，到了20世纪30年代，建筑术语已有相当多的可选方案。中国工程学会于1928年出版了《英汉对照工程名词草案：土木工程》，里面内含1800余则技术词汇，部分与建造学的词汇重叠。^[11]首版于1919年（日本大正八年）的《英和建筑语汇》的英文术语选择，参考了英国格威尔特《建筑百科全书》文末的术语辞条。^[12]《英和建筑语汇》与杜氏辞典两者的术语选择和插图也有不少可比之处，可见杜彦耿在编写辞典前，曾参考过日本的建筑辞典。在这样的背景下，杜彦耿最后选用的术语，如“穿宫样”“地盘样”“正同柱”等，体现了他对中国传统营造术语的推行，并最终以其《营造学》一书标题成为最直接的证明。此外，杜氏辞典对“苏包式”（flemish bond），“老虎牌”（key）等一些术语的选用，也体现了他对当时上海地区的工匠语言的采纳（表2）。梁思成评论道：“除去中国特有的术语外，许多通常的术语，也有用好像很古雅的名辞的，在建筑研究时，用惯英美通用术语的人，读时不甚顺口。”直到今天，中英近代建造术语的翻译，都依然是个值得重点关注的议题。

在《营造学》中，建造术语的“自由”和工艺操作的“自主”是相辅相成的。作为英国早期建造学课本的作者，迈克尔兄弟有着扎实的工艺经验。查尔斯本身是木匠出身，乔治曾获得伦敦城市与行会学会颁发的“大木工与细木工”工艺银奖，“砖工”和“灰工”工艺铜奖。^[13]而作为中国近代

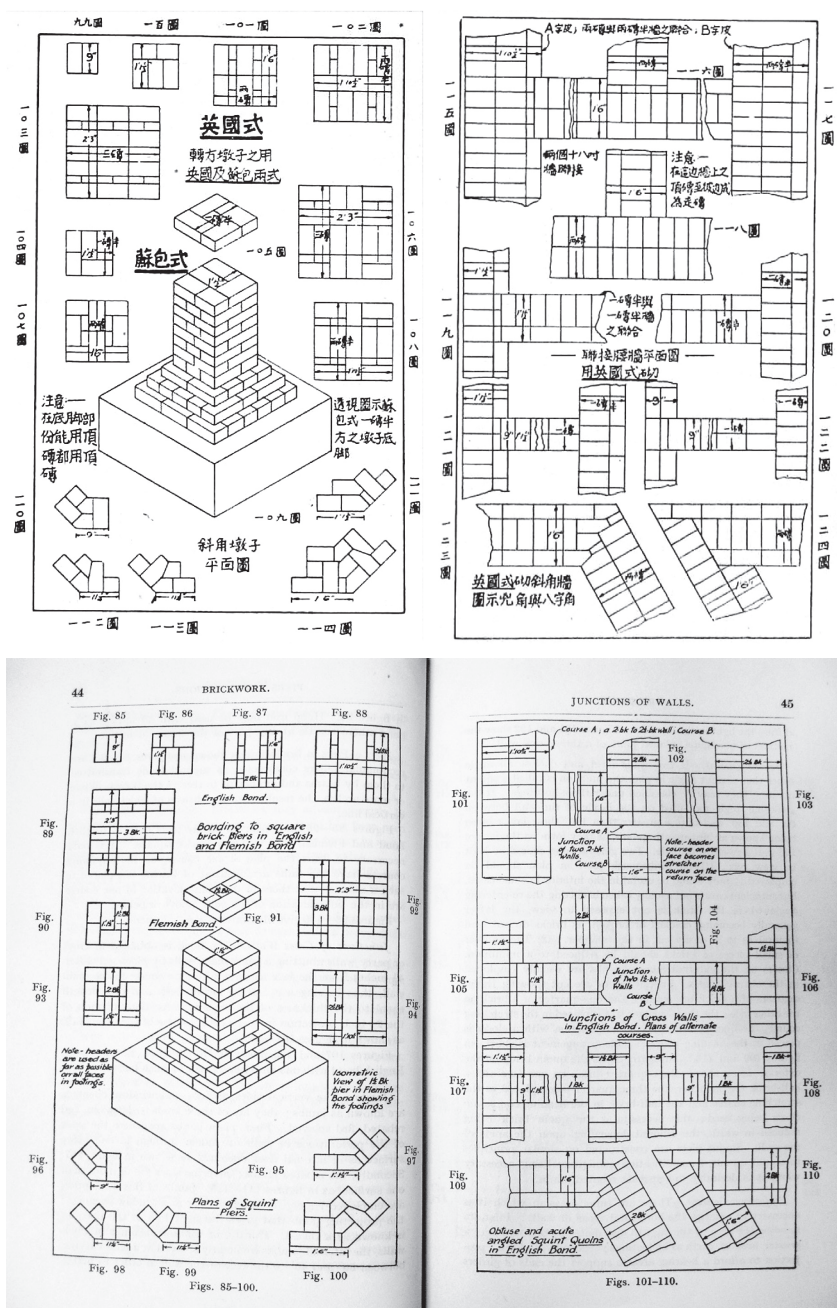
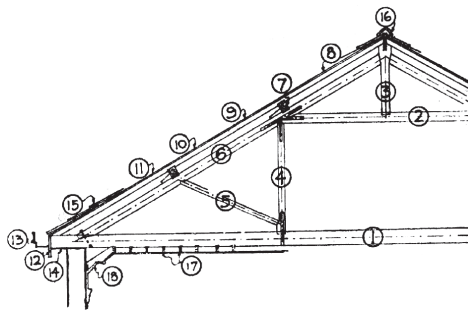


图9：《营造学》与《建造与绘图》的图像比较

杜彦耿对木屋架构造术语的翻译

表1

	1. Tie beam 大料 2. Straining beam 天枰大料 3. King post 正同柱 4. Queen post 副同柱 5. Strut 斜角撑 6. Principal 人字木 7. Purlin 桁条 8. Rafter 椽子 9. Roof Boarding 屋面板 10. Roof felt 牛毛毡 11. Cross rafter 格条 12. Eaves board 风檐板 13. Eaves gutter 水落 14. Eaves ceiling 檐头平顶 15. Roof tile 屋瓦 16. Ridge 屋脊 17. Ceiling joist 平顶搁栅 18. Ceiling cornice 平顶线脚
--	--

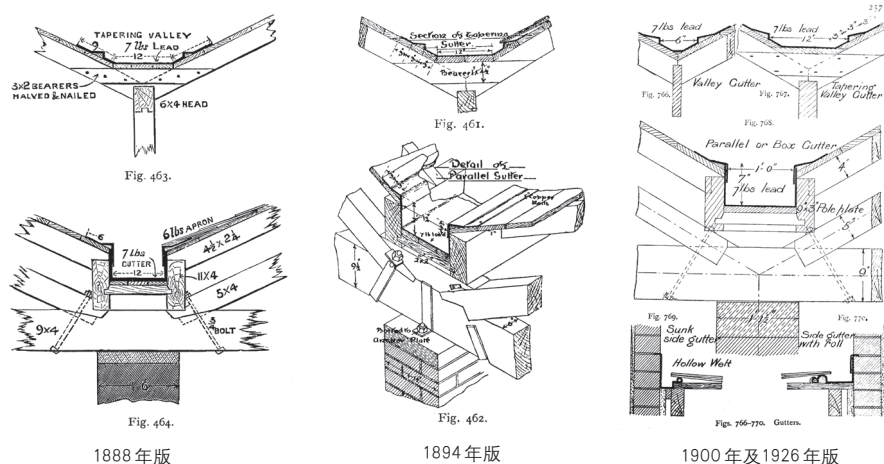


图11: 屋脊排水沟构造做法图在《建造与绘图》不同版本中的演变

到,英国的“裂锤”(spall hammer)、“剔椎”(pick)、“专利斧”(patent ax),在工艺程序上,分别对应中国石工工具的“劈凿”“尖头椎子”和“凿斧”(“凿斧”是形态如同一把缩小版的中国木匠用斧,有着锋利双面刀刃)。然而,《建造与绘图》用了大量篇幅,对具体的石匠用斧的工艺操作方法作了进一步详细的描述,例如此处重点讨论的斧平操作工艺。相较之下,《营造学》则将许多具体的石工操作细节省略了(图10)。

鉴于《营造学》透露出传统工艺体系遗留下来的、与英国19世纪建造学教育“科学建造”和“技术培训”相对的另一种倾向——即在工艺操作方面赋予工匠自主决策的自由,从这个意义上说,中国这个阶段的建造学书籍,对于实践工匠,可谓师

徒传承的一种“补充教育”;而对于营造厂主、建筑师和工程师,则更像是形制、装饰、和构造样式的监工手册。

2. 关于建造图像的讨论

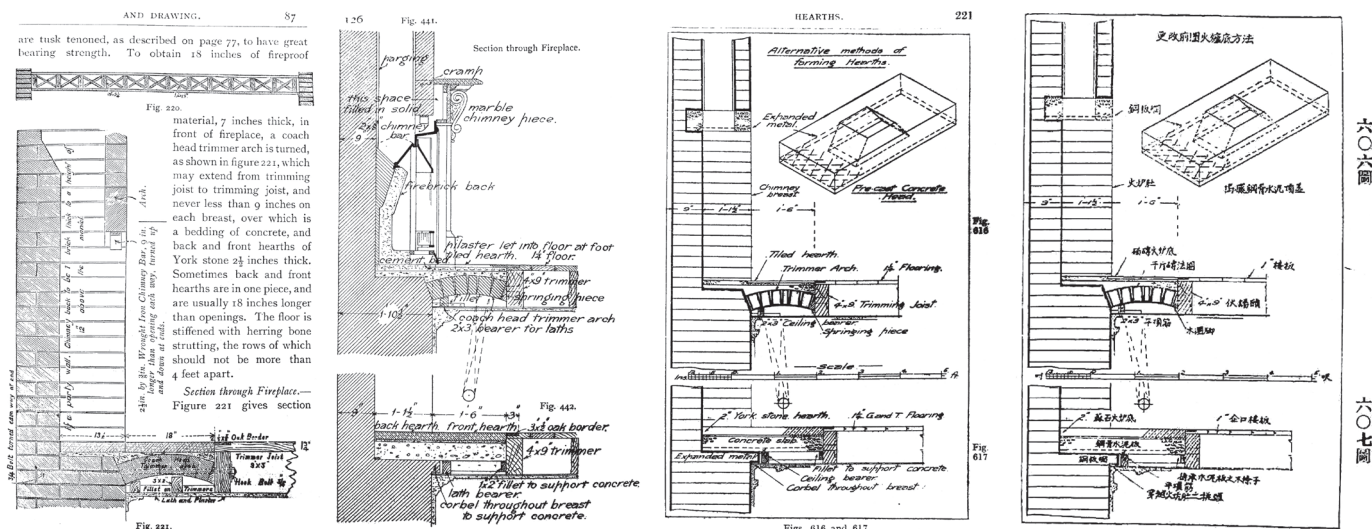
由于《建造与绘图》每隔几年就修订一遍,绝大部分的构造图都重绘过三次以上。这种修订之频繁和修改力度之大,使得《营造学》的具体参考范本——《建造与绘图》第10版(1926本)里已找不到任何一张属于第1版(1888)的构造图。

有意思的是,《建造与绘图》绝大部分的“定期”重绘,其实是源自当时印刷技术的局限:《建造与绘图》早期的版本(1~9版)因文字与构造图混排,使得

文本一旦需要变化,整个印版都不能再次利用,构造图也不得不重绘。这导致了从表面看《建造与绘图》重绘范围虽大,而实际改动却往往细微而分散。然而,这种技术上的局限和不得不重绘的困境,也促成了建造书籍对图像作为建造指南的表述能力有意或无意的探求。例如图11所示的,英国屋脊排水沟构造做法在1888—1900年间经过了从剖面画法到轴测画法、再回归到剖面画法的尝试,但增加了更多细节。这也映射了传统的工艺传承关系——师徒关系向“技术培训”的建造学教育转变过程中,建造图像表达在变化和反复中的进步。

重绘的问题一直到乔治成为主编的1926版开始才获得解决。这一版的重要特征,是所有的构造图开始被组织在一个方框内,形成一种前所未有的紧凑布局,解决了文字部分不能独立修改的问题。这对《营造学》后来的排版设计产生了深刻的影响,因为杜彦耿或许并未面临同样的印刷技术难题,他却把这种图框式排版,复制进了自己主编的中国版《营造学》中(图12)。

《建造与绘图》中另有一类重绘对今天的建造史学者而言更重要,它们的产生出于对英国技术更替与潮流变迁的回应。例如图12展示的英国壁炉构造,曾经从平实(1888年版),转而重装饰(1900年版),再回归简洁(1926年版)的趣味。而杜彦耿《营造学》选取的,是英国1926



米歇尔《建造与绘图》1888年版

米歇尔《建造与绘图》1900年版

米歇尔《建造与绘图》1926年版

杜彦耿《营造学》(1935—1937年)

图12: 壁炉构造做法在《建造与绘图》与《营造学》不同历史版本中的演变

年的简洁做法。与此同时,《建造与绘图》在1926年出现的许多古典砌体的做法,其背景是20世纪20年代“英国的爱德华时代风格”(Edwardian style, 1901—1910年)影响,这种思潮将许多不同时期的历史细节结合起来,形成了一种新的装饰整体。这种建造学课本对当下潮流刺激的灵敏反应,影响了杜彦耿《建造学》的本土化创新。

《营造学》至第六章为止,共计600多张插图,这里面约5/6直接取自《建造与绘图》。与张镠绪《建筑新法》相比,杜彦耿《营造学》的构造图的清晰度和精确性已经达到和英国原著无异,这意味着尽管中西建筑材料、劳工组织和工具具有较大的差异,但中国营造厂已经把英国建造学教科书的构造要求作为目标。而《营造学》中那些不是米歇尔所作的插图,杜彦耿主要取自本土的资源,例如在“石工”一章采用梁思成的“须弥座”图稿。编排中国建筑和雕塑的装饰石雕,在建造学这样实用型的建造技术教科书中,深受当时风行上海的爱德华自由风格(Edwardian Free Style)的启发,糅合古今历史装饰元素。杜彦耿对中国传统元素的介绍,表面上是在模仿米歇尔的教科书,实际上表达了一种构建中国血统新风格的愿景——这些内容旨在促进东方建筑,不仅将其作为研究和教育的历史概念,也将其应用于设计实践。杜彦耿还曾于1934年5月专门赴北平考察宫殿建筑,搜集研究资料。^[15]这些在传统和西式之间的奇特糅合,标志着中国对英国建筑理解的转变——从被动复制到主动创新,本土化的目标变得更加明确。

四、结语:浅析“建造学”对中国的影响及中英区别

总而言之,相比1910年的《建筑新法》,20世纪30年代的《营造学》展示了一种中国建筑新思维——与英国有直接渊源的中国近代建造学体系本土化建构的一个新阶段。《营造学》反映了20世纪30年代中国建造学书籍的一些新特点:

建造术语已经逐渐标准化,但仍保留着匠语特点。构造图像从《建筑新法》的粗糙和模糊,发展到《营造学》的准确测量,反映着中国建造学书籍已经从介绍英国的概念向准确实现的教学发展。虽然构造图像的细节很容易从英国的书籍中复制过来,中国工匠却使用着当地材料、自己的工具和他们熟悉的工艺操作流程。杜彦耿将中国传统、科学方法和当代潮流联系在一起,开创了建造教育的先河。他的《营造学》在西方建造学知识框架下,不仅结合了中国的国情(中国建筑业、建筑分类、制砖的历史和方法、空心砖,以及中国砖石的具体情况),还重新引入了中国的民族母题。

在杜彦耿《营造学》同时期和之后,还继续涌现出不少实质是建造学的中文书籍。例如华通斋的《建筑材料佐要》(1919年)和《房屋工程》系列(1919年),全系列为手写,受法国影响,从工程师的视角阐释了构造做法和结构体系计算。又有薛次莘的《房屋》(1933年),参考了英国建造学书籍,全书分成设计、施工、合同文件三部分,从工程实践的角度,更像是西方影响下、受谋生环境所迫的中国工匠“生存规则”手册。还有唐英和王寿宝的《建筑构造学》,参考了德国的相关书籍,分成概论、设计大要、施工前准备工作、土工、墙工、木工、钢铁工、钢筋混凝土工等八章。今天建筑学本科教育体系下的“房屋建筑学”“建筑构造”课程,都与近代建造学有显而易见的渊源关系。

中国近代建造书籍的写作史,可以看作探索如何利用西方建造学知识体系解决中国建造业独特性和传统特点的历史。尽管《建筑新法》和《营造学》都由中国人撰写,但他们与英国原著的结构组织、图像和文本的惊人相似性,以及越来越多的建造学书籍的出现,体现了20世纪初西方“建造学”学科正逐渐被纳入中国人自己的建筑知识框架的过程,而当地独特的动机和环境导致了中英建造学的差异。

与英国建造学相比,中国建造学整体

而言呈现素材“杂糅”的基本特征。其中值得注意的一点是,虽然普遍以欧洲不同建造学原著为蓝本,中国当时并未形成如同英国的工艺技能的考试资格制度,因此中国建造学知识范围和构造要求,取决于具体作者的主观选择,与作者个人经验、技术兴趣以及教育愿景有关,往往反映了渴望借鉴的某些区域的西方做法,或适用于本土特定时期特定区域的惯用做法,而缺乏构造做法的统一标准。

此外,中国建造学呈现了中国近代不同职业群体对中国的新建造业各自不同的愿景和诉求。对于工匠群体的建造学教育,体现在工艺学校、实业学堂、工业补习班、职业夜校、函授学校的相关课程里,试图通过给师徒传承的工匠以“补充教育”,教授新的建筑类型、材料、施工,以适应新建筑业的需要,并通过掌握背后的理论以提高工匠的地位。对于中国近代建筑师的建造学教育,体现在工业专门学校、高等专科和大学本科等建筑科下设的“(中、西)营造法”或“建筑构造”课程里,作为设计与实践连接的桥梁,同时也被认为是一种重要的建筑“理论”,是中国处于建筑师的“自立”时期,对自我知识和能力“全面”的要求。在本文的特殊案例中,作为建筑师“自立”形象宣传者的建筑期刊主编杜彦耿,在20世纪20至30年代中国处于“中国固有式”的探索热潮的背景下,通过找到一种“中西合璧”式的建造学,在文化和实践之间,也寻找到一种表达不同职业身份(建筑师、工程师、理论学者、期刊主编、营造厂主、工匠)各自愿景和诉求的交汇点。

研究至此,《营造学》等中国建造学书籍及其英国原著的文献比较仅仅是中英建造方法关系研究的一个开端,还有很多内容值得进一步深耕。包括对出版于1840—1940年间的中英建造书籍的普查,对建造学课本中反映出来的针对各个工种(木结构、砖石结构、钢铁和混凝土等)建筑技术特征的逐一分析,以及更重要的,对建造学书籍和近代建筑实践关系的对比调查,都值得作进一步的研究。

注释

- [1] Fang Yuan. Influences of British Architecture in China: Shanghai and Tientsin 1843—1943[D]. Edinburgh University, 1995.
- [2] 郑红彬. 近代在华英国建筑师研究(1840—1949)[D]. 北京: 清华大学, 2014.
- [3] 杜彦耿. 营造学(连载)[J]. 建筑月刊, 1935年2月至1937年4月.
- [4] The Home Tidings [N]. December, 1882.
- [5] The Polytechnic Magazine[N]. December 12, 1902. 2.
- [6] 从《建造与绘图》第7版(1906年)开始, 不再列《建筑百科全书》为参考书目, 笔者推测原因在于米歇尔的建造学课本一直强调需要敏锐跟上建造业最新的发展和潮流, 而《建筑百科全书》1888年后就停止更新而失去了时效性。
- [7] Mitchell, Charles Frederick, revised by George A. Mitchell, assisted by A.E. Holbrow and A.M. Mitchell. Building construction and drawing. Elementary course. rev. and enl., etc. 10th edn [M]. London: B.T. Batsford, 1926.
- [8] 从杜彦耿的目录编排看, 他连载的过程中, 可能未做好长远的写作规划, 这从第三、四章只有一节, 而第五章开始章节混淆推测。
- [9] 梁思成. 书评:《英华英合解建筑辞典》[J]. 中国营造学社汇刊, 1935, 6 (3) : 186-194.
- [10] 张镭绪. 建筑新法 [M]. 上海: 商务出版社, 1910.
- [11] 中国工程学会. 英汉对照工程名词草案: 土木工程 [M]. 上海: 中国工程学会, 1928.
- [12] 建筑学会(编撰). 英和建筑语汇 [M]. 东京: 丸善株式会社, 1919.
- [13] The Polytechnic Magazine Supplement [N]. December 1902: 1.
- [14] 米歇尔1926年版《建造与绘图》原文:

"Axed Work. — Axed work and tooled work are similar labours. The axe is employed for hard stones, such as granite, but the mallet and chisel for soft stones, as being more expeditious. The method of preparing the hard stones after being detached from their beds in the quarry is as follows: — The stones are roughly squared with the spall hammer; the beds are then prepared by sinking a chisel draught about the four edges of the bed under operation, the opposite draughts being out of winding, the four draughts in the same plane surface; the portions projecting beyond the draught are then taken off with the pick. After the pick the surface is wrought with the axe, the latter being worked vertically downward upon the surface and taken from one side of the stone to the other, and making a number of parallel incisions or bats, the axe is worked in successive rows across the stone, the incisions made being kept continuous across the surface.

In axed work there are about four incisions to the inch. This labour is used for the beds of stones for thresholds and kerbstones, and in this state the pick marks are easily discernible. Fine axed work is a finer description of axed work, and is accomplished with a much lighter axe having a finer edge, but is now more often executed by means of the patent axe, which consists of a number of thin blades with 4.6.8. or 10 to the inch, and enclosed and fixed by bolting or clamping in a strap-like head, as shown in figure 405. These blades may be taken out of the head and sharpened as required. In fine axed work the number of incisions to the inch should be specified."

- [15] “赴北平考察宫殿建筑”[J]. 建筑月刊, 1934, 2(5): 61.

参考文献

- [1] Torsten Meyer. The Science of building as a Polytechnic Discipline in the 19th Century [A]. // Robert Carvais, André Guillerme, Valérie Nègre, Joël Sakarovich (eds.). Nuts & Bolts of Construction History, Vol.1 [M]. Paris: Picard, 2012: 21-28.
- [2] Bill Addis, James W.P. Campbell. Construction History in the United Kingdom [A] // BECCHI A et al (eds.) L' Histoire de la construction / Construction History: Relevé d' un chantier européen / Survey of a European Building Site [M]. Paris: Classiques Garnier, 2018: 482.
- [3] Brenda Weeden. The education of the eye: history of the Royal Polytechnic Institution 1938—1881 [M]. Cambridge: Granta, 2008.
- [4] Mark Clapson. An education in sport: competition, communities and identities at the University of Westminster since 1864 [M]. Cambridge: Granta, 2012.
- [5] Helen Glew, Anthony Gorst, Michael Heller, Neil Matthews. Education mind, body and spirit: the legacy of Quintin Hogg and the Polytechnic, 1864—1992 [M]. Cambridge: Granta, 2013.
- [6] “University of Westminster”, <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/architecture/sites/bartlett/files/chapter32_university_of_westminster.pdf> [accessed on Aug. 10, 2018]
- [7] Mitchell, Charles Frederick, revised by George A. Mitchell, assisted by A.E. Holbrow and A.M. Mitchell. Building construction and drawing. Elementary course. rev. and enl., etc. 10th edn [M]. London: B.T. Batsford, 1926.
- [8] Yiting Pan, James W.P. Campbell. A Study of Western Influence on Chinese Building Tools in

- Chinese Treaty Ports in the Early 20th Century [J]. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, vol.17, no.2, May 2017: 183-190.
- [9] Yiting Pan, James W.P. Campbell. A Study of Western Influence on Timber Supply and Carpentry in South China in the Early 20th Century [J]. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, vol.16, no.2, May 2017: 247-254.
- [10] University of Westminster Archive: The Home Tidings, 1879-1888; The Polytechnic Magazine, 1888-1960.
- [11] 潘一婷. (英) 詹姆斯·W·P·坎贝尔. 建成环境“前传”——英国建造史研究 [J]. 建筑师, 2018 (5) : 23-31.
- [12] 潘一婷. 解构与重构:《建筑新法》与《建筑百科全书》的比较研究 [J]. 建筑学报, 2018 (1) : 92-96.
- [13] 潘一婷. 隐藏在西式立面背后的建造史: 基于1851年英式建筑施工纪实的案例研究 [J]. 建筑师, 2014 (8) : 117-126.
- [14] 杜彦耿. 营造学(连载) [J]. 建筑月刊, 1935年2月至1937年4月.
- [15] 张镭绪. 建筑新法 [M]. 上海: 商务出版社, 1910.
- [16] 中国工程学会. 英汉对照工程名词草案: 土木工程 [M]. 上海: 中国工程学会, 1928.
- [17] 建筑学会(编撰). 英和建筑语汇 [M]. 东京: 丸善株式会社, 1919.
- [18] 英华科技辞典 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1987.
- [19] 梁思成. 书评:《英华英合解建筑辞典》[J]. 中国营造学社汇刊, 1935, 6 (3) : 186-94.

图片来源

- 图1: 上海建筑由作者拍摄, 英国建筑取自1890—1914年间的英国期刊 *The Architect* 和 *The Builder* 的历史照片和插图。
- 图2: *The Polytechnic Magazine (PM)*, Dec. 22, 1896: 310; *PM*, 22 December 1896: 310.
- 图3: *PM*, Vol.13, No.268, 30 August 1888: 144.
- 图4: *PM*, April 1912: 36-37.
- 图5: *PM*, April 1912: 31, 40, 41.
- 图6: *PM*, June, 1926: 102.
- 图7、图8: 作者自绘。
- 图9: “营造学”第二章第二节砖作工程, 建筑月刊, 1935, 3 (6) : 25; 建造与绘图, 1926版: 44-45.
- 图10: “营造学”第三章第一节石工, 建筑月刊, 1936 (6) : 31; 建造与绘图, 1926版: 109.
- 图11: 建造与绘图, 1888版: 193; 1894版: 199; 1900版和1926版: 257.
- 图12: 建造与绘图, 1888版: 87; 1900版: 126; 1926版: 221; “营造学”第三章第一节石工, 建筑月刊, 1936(12): 33.