

历史建筑外饰面清洁技术

Cleaning of Historic Architectural Facade

戴仕炳 朱晓敏 钟燕 陈琳 张涛 著

By Shibing Dai Xiaomin Zhu Yan Zhong Lin Chen Tao Zhang

历史建筑外饰面清洁技术

Cleaning of Historic Architectural Facade

戴仕炳 朱晓敏 钟燕 陈琳 张涛 著

By Shibing Dai Xiaomin Zhu Yan Zhong Lin Chen Tao Zhang



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

历史建筑外饰面清洁技术 / 戴仕炳等著. -- 上海:
同济大学出版社, 2019.10
ISBN 978-7-5608-8588-9

I. ①历… II. ①戴… III. ①古建筑 - 建筑物 - 清洗
IV. ①TU746.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 123539 号

历史建筑外饰面清洁技术

Cleaning of Historic Architectural Facade

戴仕炳 朱晓敏 钟燕 陈琳 张涛 著
By Shibing Dai Xiaomin Zhu Yan Zhong Lin Chen Tao Zhang

责任编辑 荆华 责任校对 徐春莲 装帧设计 张微

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址: 上海市四平路 1239 号 邮编: 200092 电话: 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店
印 刷 上海安枫印务有限公司
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 7.5
印 数 1—2100
字 数 150 000
版 次 2019 年 10 月第 1 版 2019 年 10 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-8588-9
定 价 68.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换
版权所有 侵权必究

本书获下列基金赞助：

同济大学高峰计划课题“多气候环境下外饰面微损清洁技术研究”

国家重点自然科学基金项目：我国地域营造谱系的传承方式及其在当代风土建筑进化中的再生途径（项目批准号：51738008）

高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室（同济大学）开放课题“传统建筑材料年代考证方法研究”（201810301）

浙江省南太湖精英计划（2015）：城乡遗产建筑保护修复材料

序

Preface

这是一部关于文化遗产保护专项技术——历史建筑外饰面清洗的系统研究和专著。

听闻这部大作的主题，首先是大为好奇，甚至，有一丝担忧。历史建筑，外饰面清洗？立即使人联想到历史建筑保护中的真实性、岁月洗礼、“如画”之美等核心理念和原则。该不会充满挑战和争议吧！

19世纪，在文物建筑保护最早形成科学体系的欧洲，曾出现过一场“反修复运动”，其矛头直指当时的风格式修复。约翰·拉斯金（John Ruskin, 1819—1900）推动了那场著名的“保护运动”，他指出，“在那些历史建筑中，尽管这种偶然的、破败的‘画意风格’并不是建筑的主体部分，但它是一种‘高尚的画意风格’，是‘岁月留下的如黄金般珍贵的印迹’，是时光在物品上留下的刻痕，正是这些使建筑独具特色”。[《建筑七盏灯》（*The Seven Lamps of Architecture*），1849]因而，它们不应当被“修复”。

人们对历史建筑的兴趣和感知离不开岁月留下的斑驳，与不同时期的添加或改变。大自然之手在岁月流逝间抚摸人类创造物所形成的“画意”，是不可复制的历史价值和美的组成要素。“保护运动”的主张者们认为，历史建筑被“修复”后，给人的感觉是像被“活剥皮”一样。反“修复”者认为，对于历史建筑来说，“这实在是一种谋杀”。反“修复”运动的核

心组织之一——英国古建筑保护协会（SPAB），也被人们称作是“反对刮除协会”。

有人对不必要的修复大声疾呼：

“请暂缓冷酷的工作，放弃你苛刻、无情、邪恶的修缮，定神凝视片刻，远古的珍存！”

……千万轻手轻脚，切莫磨损它们早已旧败的容颜。也莫强加现代的美饰。要满怀敬畏，处理碎石及青苔。”[《教堂建筑评论》（*Remarks on Church Architecture*），珀蒂（Petit），1841]。

“保护运动”所形成的认知，延续到19世纪80年代意大利建筑保护领袖卡米洛·博伊托（Camillo Boito, 1836—1914）的如画性修复，奥地利艺术史学家阿洛伊斯·李格尔（Alois Riegl, 1858—1905）的古迹岁月价值论述，意大利文化遗产保护理论家切萨雷·布兰迪（Cesare Brandi, 1906—1988）《修复理论》提出的尊重并保护古锈（patina），等等，一以贯之，不断丰富和发展。并被接受和体现在1933年的《雅典宪章》，1964年的《威尼斯宪章》，以及后来一系列政府间或非政府间的国际共识文件中。

梁思成先生在他1963年那篇文物保护理念的巅峰之作《闲话文物建筑的重修与维修》中也生动地比喻，“把一座文物古建筑修缮得焕然一新，犹如把一些周鼎汉镜用擦光油擦得油光晶亮一样，将严重损害它的历史、艺术价值”。

这些保护理念关系到历史建筑的方方面面。而且,很显然,如何对待历史建筑外饰面的问题,首当其冲。

那么,这部《历史建筑外饰面清洁技术》是否着力于研究、推广种种应用于历史建筑的“擦光油”,以及它们的使用技术呢?满怀兴趣拜读,却赫然发现,开宗明义,这部书的“前言”明确声言,“历史建筑的外立面是建筑风格、建筑艺术等的重要载体,也是留存历史信息及饰面工艺的媒介。因此,对污染的外立面进行最小的干预尤为重要。”

本书赞同欧洲文物建筑保护史上著名的“反清洁运动”以来的科学保护理论体系,关注到“对修复‘真实性’的追求以及对‘岁月价值’的认识撼动了人们对清洁的固有概念,即原有的那种完全清洁方式会带走为修复对象增值的历史感,相应的也会破坏人们对修复对象真实的理解”,从而认定“欧洲经过数世纪的实践与争辩已经证明追求绝对干净实则是破坏了文物和建筑遗产的历史价值,只要留在其表面的斑驳不会对本体造成破坏或加速本体的破坏,这些斑驳是没有必要清除而恰恰需要保护的,因为这些印记是岁月价值的体现”。“完全式清洁无疑会造成历史价值的破坏,事实上,只要是清洁就会造成破坏,无论多么细致的清洁方式”,而“健康而非绝对干净是目前国内外清洁追求的统一目标”。

这竟是一部“反”历史建筑外饰面清洗的论著!

不过,说《历史建筑外饰面清洁技术》是一部“反”历史建筑外饰面清洗的书,是对于此前疑虑的回应。实际上,这是一份着眼中国和国际文化遗产科学保护概念、理论和国际共识,在真实性原则和“最少干预”框架内研究

历史建筑外饰面保护和必要的清洁技术与工程的专著。

这部专著直面历史建筑保护工作普遍面临的现实,明确指出,“虽然清洁无疑会造成破坏,然而不清洁同样也会造成破坏。因而,我们对于清洁的讨论首先应该超越‘破坏’,让我们如同马克思·弗里德伦德尔(Max Friedländer)承认‘修复是一种必要的恶’那样,首先承认清洁是一种‘必要的恶’。于是,重要的是如何清洁”。作者认为清洁的目的,是“为清洁在材料和技术、历史和美学之间寻求实现的平衡点”,归纳了目前可认定的清洁原则:“少干预、无损、有效、生态”作为四个主要目标,同时将清洁技术与预防性保护相结合。

作为文化遗产的历史建筑,最基本的,或者说相对最客观内在的价值,是实物的历史见证价值。保护和传统这一根本价值,首重物质的原物原状。《中华人民共和国文物保护法》规定,对文物建筑的保护维修必须遵循“不改变文物原状”的原则。但是,由于对文化遗产属性和价值认知的不同,对于何为文物的“原状”,至今争论不休。前些年重大文物保护工程项目中曾经出现的“再现辉煌”之争,就是一次生动的反映,并引发了国际社会的关注和东亚地区历史建筑保护《北京文件》的产生。

我和文物保护界的老前辈谢辰生先生多次讨论过“文物原状”的问题,商量过可否在可行的时候,进一步明确界定“文物的原状,是其在科学保护体系和法律框架下,被当代社会认定为文物保护单位时的‘现状’。‘现状’中如果存在不利于可持续保存的因素,应予整治,并遵循‘最少干预’的原则,依法依规办理”。谢老同意这一表述,并提及过去在《文物保护法》制定和修订的过程中,也曾关注到,

并赞同约翰·拉斯金的文化遗产保护思想体系。

历史建筑的外饰面是其历史价值及其真实性重要的外在形象和承载界面，也是其岁月属性和“如画”美的直接呈现。同时，历史建筑的外饰面也直接承接时光风雨的剥蚀和社会动荡的洗礼，遭受不同程度的影响或破坏。自然气候环境条件、历史文化背景各异，对历史建筑外饰面产生的影响因素或污染源，复杂多样。历史建筑本身的材质、结构、形态等方面的差别，也形成了在同样外部条件下种种不同的反应。

理念和原则之后，在现实和实践中如何判断和认定历史建筑外饰面语境下的文物“原状—现状”，怎样鉴别与处理可能的劣化、侵蚀、或过分的遮盖漫漶，这是文化遗产保护业界一个敏感、重大、困难的理论与实际相结合的课题。

“最少干预”当然不是不干预，但在什么情况下干预，怎样干预，干预到什么程度，就历史建筑的外饰面来说，尤其难以决断。另一方面，既然保护中包含必要的干预，那么，历史建筑外饰面也就必须直面外饰面具体的清洁需求、相关科技和不得不顾及的禁忌。

这部《历史建筑外饰面清洁技术》在现代科学保护体系框架中，根据历史建筑外饰面千差万别的自身属性、特征和历史沿革，所处自然和人文千差万别的外部条件，历史建筑外饰

面变化的机理、内涵、过程、现象和价值关联，历史建筑外饰面清洗所追寻的目标，保护原理和准则，处理方式和做法，使用材料、工具和技术，操作工艺和流程，清洗中的安全和环保，清洗效果的后续监测和修正，以及以往的经验 and 成果，未来的发展趋势和展望等，进行了国内外理论与实践的多维梳理、分析和探讨，也提供了国内外相关研究和实践目前所见最丰富的案例汇总。

在科学的保护理念、准则与清洗技术应用、工程项目的诉求和实施之间，如何处处严谨理顺主从关系，并建立合理可行的实操路径；以及如何进一步完善论述内容的整体协调，读者和有心应用者对此书或许仍会留有困惑、疑义或更多渴求。但作为以文化遗产现代科学保护体系的理念和原则为圭臬、以历史建筑外饰面清洗为主题的一部实用技术专著，本书对“真实性”及“最少干预”的理解和遵循，对岁月属性、如画观念的关切和珍爱，对遗产保护理论与工程技术一体结合的历史性归纳、总结和探索，对日常保养的重要性、技术应用的实验检验、清洗效果可逆性的强调，以及对案例、经验和成果的丰富汇集和研析，都难能可贵。它不仅为中国同行提供了集大成的最新全面参照，在国际范畴也会饶有兴味，具有广泛的借鉴意义。

郭旃

中国文物学会世界遗产研究会会长
国际古迹遗址理事会 (ICOMOS) 前副主席
2019年6月30日

前言

Foreword

历史建筑的外立面是建筑风格、建筑艺术等的重要载体，也是留存历史信息及饰面工艺的媒介。因此，对污染的外立面进行最小的干预尤为重要。建筑外立面的清洁不仅对审美是必要的，更是延长建筑外饰面材料寿命的一种必要手段。清洗技术是历史建筑保护、修复及日常维护技术系统中的一个重要组成部分。

对墙面附着污染物的去除，通常会涉及清洁和清洗两个术语的运用问题。本书给予了明确的区分：清洁 (clean) 是目标，清洗 (cleaning) 是手段。清洗 (cleaning) 含水洗 (water jet)、脱漆 (paint removing 或 paint stripping)、激光清洗 (laser cleaning)、喷砂 (sand blasting) 等，是为达到清洁目标 clean 而采用的多个组合技术的实施过程。所以在本书中，有关为达到清洁目的具体技术描述中，仍然采用清洗这一术语。

回顾欧洲清洁理念与技术的演变，经历了从不假思索地完全式清洁到反清洁意识的崛起，时至今日，清洁仍在材料和技术、历史和美学之间寻求平衡点。今天清洁技术确定了以少干预、无损、有效、生态作为四个主要目标，同时将清洁技术与预防性保护相结合。

结合我国不可移动文物、历史建筑清洁的理念、技术及其发展趋势，通过对过去热点问题的辨析，本书提出“清洁应限定为针对导致劣化的病害所进行的直接干预或为其他预防或延缓劣化而采取的预干预”。健康而非绝对干净是目前国内外清洁追求的统一目标。

为此，对历史建筑外饰面主要材料长期暴露于室外的污染特征、污蚀机理等进行梳理；对以石材、粉刷、清水砖墙、木材等为主要材料的外饰面清洗技术及其原理结合案例进行阐述。

完全量化的标准在清洗技术上是很难实现

的，所以，一个安全的清洁技术在任何情况下都需要对细节进行调研和评估。因此本书试图提供一个概要性的清洗实施前后所涉及的全部操作过程，即勘察评估、清洗方案的选择、清洗实施前的小范围实验面的清洁、清洗实施及清洁效果评估。

本书共八章，第一章梳理欧美及我国历史建筑清洁的理念、技术及发展趋势；第二章分析历史建筑主要饰面材料及污蚀类型以及不同气候环境下外饰面的破坏机理；第三章总结各种清洗技术及其适用对象，包括机械物理方法、化学方法、激光法等；第四章讨论清洁技术涉及的操作全过程，包括从调研检测病害到清洁方案设计、清洁实验面、清洁实施、效果评估整个流程；第五、六、七、八章分别对天然石材、黏土砖、粉刷及木材等不同材料饰面的清洁案例进行分析，探讨如何在清洁与保护之间达到平衡。

本书尝试结合当前中国大陆不同气候下的清洁案例，对当前清洗技术进行系统总结，以期对当前外饰面的清洁有一个指导性的作用。虽然清洁案例主要选自中国南北方不同气候下的历史建筑，但具有普遍参考价值。

本书特点是将保护原则和理念与清洁技术紧密联系，具有很强的实用性。本书是针对重要历史建筑（包括文物建筑和不可移动文物）的清洁理念和相关技术的专著，不涉及馆藏等可移动文物或可移动艺术品。撰写本书的初衷是为从事文物保护，特别是不可移动文物保护，历史建筑保护、修缮、利用等工作的设计师、业主及管理人员等提供一些系统的资料，便于了解及评估清洁理念及适宜技术。本书也适合从事保护实践的工程师、修复师、大专院校教师、学生等参考。

目录

Contents

序	005
前言	009
第1章 清洁理念与原则	015
1.1 欧洲清洁理念的发展	015
1.1.1 从艺术品出新到建筑饰面出新	015
1.1.2 反清洁运动	015
1.1.3 清洁的副作用	017
1.1.4 高效无损清洁技术	018
1.1.5 安全与环境问题	019
1.2 我国外饰面清洁	019
1.2.1 概念: 清洗 - 清洁	019
1.2.2 从文物清洗到外饰面清洁	020
1.2.3 胡武功事件	021
1.3 技术标准	023
1.4 外饰面清洁技术的发展趋势	023
第2章 污蚀类型及机理	027
2.1 历史建筑外饰面污蚀分类	027
2.2 无机非生物覆盖	028
2.3 变色	029
2.3.1 水渍	029
2.3.2 自然老化变色	029
2.3.3 清洗后变色	029
2.3.4 火的影响	029
2.3.5 鸟类等动物排泄物	030
2.3.6 有机物变色	030
2.4 有机涂层及旧保护材料	031
2.5 生物附生	031
2.5.1 细菌	032

2.5.2 藻类	032
2.5.3 地衣	032
2.5.4 真菌	033
2.5.5 植物	034
2.6 泛碱	034
2.7 复合污蚀	036
2.8 污蚀、古锈、劣化的区别	036
第3章 清洁技术及材料原理	039
3.1 空气法	039
3.1.1 压缩空气法或空气研磨法	039
3.1.2 干冰研磨法	040
3.1.3 吸尘器清洁法	040
3.2 水清洗法	040
3.2.1 水浸泡法	041
3.2.2 低压喷水法	041
3.2.3 高压喷水法	042
3.2.4 雾化水淋	042
3.2.5 水蒸汽喷射(蒸汽清洗)	042
3.3 化学法	043
3.3.1 经典化学清洗方法	043
3.3.2 敷贴法	046
3.4 机械物理法	046
3.4.1 手工清洁法	046
3.4.2 粒子喷射研磨	048
3.4.3 超声波清洗法	048
3.4.4 激光清洗法	049
3.5 温差清洁法	049
3.6 生物杀灭材料	050
第4章 饰面清洁设计与效果评估	053
4.1 保护等级与价值评估	053
4.2 勘察设计	054
4.2.1 勘察调研、采集信息	054
4.2.2 实验室分析与清洁实验评估	055

4.2.3	现场试验及清洁方案的确定	058
4.2.4	清洁方案的制定	059
4.3	清洗实施注意事项	060
4.3.1	清洁实施	060
4.3.2	清洁验收	060
4.4	保养与维护—预防性保护	060
4.5	清洁方案设计案例分析—上海市广东路 102 号清除涂料工程	061
第 5 章	石质饰面的清洁与案例分析	067
5.1	石质饰面污蚀特点	067
5.2	石材的适宜性清洁技术及注意事项	072
5.3	不当清洗方式可能造成的破坏	074
5.4	石材清洁案例分析—北京某处文物建筑汉白玉等石材的清洁	074
5.4.1	项目基本概况	074
5.4.2	基本要求	074
5.4.3	清洗方法比选、现场实验及效果评估	076
5.4.4	汉白玉等石构件清洁方案	078
5.4.5	汉白玉的预防性保护问题	079
第 6 章	清水砖墙的清洁与案例分析	081
6.1	清水砖墙材料工艺及污蚀特点	081
6.1.1	清水砖墙材料特点	081
6.1.2	清水砖墙的污蚀特点	081
6.2	清水砖墙清洗技术要求	082
6.2.1	清水砖墙的价值	082
6.2.2	技术要求	083
6.3	清水砖墙清洁案例分析	083
6.3.1	西安大雁塔砖墙清洁	083
6.3.2	哈尔滨圣·索菲亚教堂	084
6.3.3	浙江大学之江校区钟楼	088
第 7 章	传统粉刷饰面的清洁及案例分析	091
7.1	传统粉刷分类及污蚀特点	091
7.2	粉刷饰面清洁技术要求	092

7.2.1	粉刷饰面清洁的一般要求	092
7.2.2	粉刷饰面清洁现代技术	092
7.3	粉刷清洁案例分析	093
7.3.1	卵石饰面的清洁: 上海市武康路100弄	093
7.3.2	灰塑的清洁: 贵州三门塘刘氏宗祠	097
第8章	木材的表面清洁及保养	101
8.1	木材的污蚀及机理	101
8.2	木材清洁的原则及国际技术	101
8.3	木材内化学防腐剂等的清除	103
8.3.1	背景	103
8.3.2	清洁方法	103
8.4	木材表面油漆/涂料的清除	105
8.4.1	木材油漆去留条件	106
8.4.2	除漆方法	107
8.5	木材的表面保养	108
8.6	木材清洁实验案例	109
8.6.1	裸木的清洁实验研究	109
8.6.2	采用水性脱漆膏去除旧油漆	110
	后记与致谢	113
	参考文献	115

第 1 章 清洁理念与原则

1.1 欧洲清洁理念的发展

1.1.1 从艺术品出新到建筑饰面出新

修复首先是一项思辨活动，其次是一项技术操作。修复中的清洁亦是如此，如何清洗直接反映了人们如何理解清洁这一概念。

欧洲在 18、19 世纪前对清洁 (clean) 通常作没有污垢、污迹、油垢等理解，清洁的目的就是为了干净、卫生或者说犹如新的一样，因而清洁在技术操作上常与“刷新”“焕然一新”联系在一起。据载，欧洲自中世纪以来，世俗建筑的室内外立面清洁方式就是定期刷一遍不同颜色的新涂料。事实上，世界各地的人们几乎都是这样的习俗，我国传统中家家户户会在春节来临前对自家的房屋进行打扫，以作除旧迎新之意。欧洲许多彩色雕塑、壁画、油画同样地也会定期重新上漆，这幅 1754 年由扬·藤·康佩 (Jan ten Compe^①, 1713—1761) 为阿姆斯特丹市的画作修复师扬·凡·戴克 (Jan van Dijk^②, 约 1690—1769) 绘制的肖像画 (图 1-1) 便记录了这一现象。凡·戴克正在清洗面前的这幅风景画，他左手拿着棉花球，一旁小木板上放着盘子和瓶子，我们可以看到需要修复的风景画右上角泛黄的清漆已经被完全清除掉了。

清洁活动还常与宗教祭祀或活动联系在一起，因为这种犹如重生的完全清洁方式能够带来宗教上纯洁、正直的象征感。教堂建筑清洁工程通常与周年庆活动连在一起，如在 1625—1775 年间，罗马的教堂每隔 25 年就会用石灰水刷白一次，以庆祝“圣年” (Holy year) 的来临 (图 1-2)，这种物质与视觉上的清洁在拉丁语中称为“renovatio”或“restitutio” (更新或恢复)。

1.1.2 反清洁运动

欧洲对清洁理念上的重大转变大约发生于 18 世纪中期，对修复“真实性”的追求以及对“岁月价值”的认识撼动了人们对清洁的固有概念，即原有的那种完全清洁方式会带走为修复对象增值的历史感，相应地也会破坏人们对修复对象真实的理解。18—19 世纪的欧洲对清洁的抵制，主要来自精英阶层的力量为“反清洁”找到有利的辩护。

菲利波·巴勒迪努奇 (Filippo Baldinucci^③, 1625—1697) 在 17 世纪晚期第



图 1-1 扬·藤·康佩 1754 年绘制的修复师扬·凡·戴克肖像画
图片来源：维基百科



图 1-2 梵蒂冈的圣彼得教堂
图片来源：维基百科

一次定义与艺术品相关的清洁概念时¹，也第一次定义了古锈（Patina）的概念。根据他的定义，“古锈”是因时间关系而普遍存在于绘画上的一些黑点，并且这些黑点的存在有时对画作具有益处。事实上，这是欧洲的古物学家和鉴赏家们一直长期持有的观点。在欧洲，某些受敬拜的宗教雕像或圣象画像是禁止清洁的，只允许对上漆的部分定期重新上漆。因而，随着时光的推移这些物件大多都会发黑，比如波兰琴斯托霍瓦的黑玛丹娜（The Black Madonna of Czestochowa, Poland; 图 1-3），而正是这种发黑的状态让物件散发出使人崇敬的神秘氛围。

从 18 世纪晚期一直到 19 世纪结束，在画作表面上一层带色彩的清漆从而将画作的色调变暗已成为一种时尚，而这恰恰是因为暗色调唤起了人们对古老神秘的崇敬之感。威廉·贺加斯（William Hogarth[®]，1697—1764）在 1761 年的独创作品《时光熏染的画作》中形象地表达了艺术作品的价值与岁月的关系（图 1-4）。在威廉所处的时代，呈现这种状态的物件往往能够在艺术品交易中竞得更高的价格，因为时光感会让艺术作品显得格外有价值。

19 世纪中叶，约翰·拉斯金首次公开谴责对建筑外立面（主要针对中世纪的建筑）进行彻底清洁的行为。他表示建筑作品的全部就在那外立面的半英寸之间，而这本该是要好好保护的东​​西。作为拉斯金的仰慕者，意大利语言文学派修复大师卡米洛·博

1. 据他在意大利语词汇中对清洁（pulire）的定义，清洁不仅意味着要除去污垢和污迹，而且还意味着要抛光。