

陕西师范大学历史文化学院
历史文化遗产保护教育部工程研究中心

历史文化遗产保护科学研究系列丛书

南唐二陵文物管理所合作出版

南唐二陵

濒危彩画抢救修复报告

李玉虎、编著

- ◎ 陕西师范大学历史文化遗产保护教育部工程研究中心
- ◎ 历史文化遗产保护科学研究系列丛书
- ◎ 南唐二陵文物管理所合作出版

南唐二陵濒危彩画 抢救修复报告

李玉虎 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书对南唐二陵彩画进行了采样分析、科学研究、小面积治理实验、自然环境时效考验、跟踪观察与检测,历时六年。主要有三部分内容:第一部分,病害调研,介绍了南唐二陵彩绘病害的类型与分布;第二部分,病害治理的科学研究与工程实施,主要有病害的鉴定分析、保护性去除材料的研究与筛选、防治工艺应用、工程实施、跟踪观察以及自然环境时效考验等内容;第三部分,针对景区的防护设施和灯光配置,主要以保护性、防霉性及协调性为原则建设而成。

本书适宜从事文物保护、科技考古、考古学等相关专业的研究人员及高等院校相关专业师生阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

南唐二陵濒危彩画抢救修复报告/李玉虎编著. —北京:科学出版社, 2015.6

(陕西师范大学历史文化遗产保护教育部工程研究中心历史文化遗产保护科学研究系列丛书)

ISBN 978-7-03-044594-0

I. ①南… II. ①李… III. ①墓室壁画—修复—研究报告—南京市—南唐 IV. ①K879.412

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第124590号

责任编辑:孙 莉 樊 鑫/责任校对:彭 涛

责任印制:肖 兴/封面设计:金舵手

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

文物出版社印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年6月第一次印刷 印张:11

字数:260 000

定价:188.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

编 著 委 员 会



主 编

李玉虎

副主编

汪娟丽 夏仁琴

编 委

(以姓氏笔画为序)

冯 普 邢惠萍 张 建

肖娅萍 郭 鹏 胡道道

夏仁琴 曹 明

南唐二陵，即南唐开国皇帝先主李昇及其皇后宋氏的钦陵和中主李璟及其皇后钟氏的顺陵。两位皇帝先后葬于公元943年和961年，陵墓位于南京南郊祖堂山麓。

两座帝王陵墓于1950年10月由南京博物院进行保护性发掘。出土的文物分为可移动与不可移动两类。可移动文物有玉哀册、陶俑、陶器、瓷器、铜铁器等600余件，现收藏并陈列于南京博物院。不可移动文物为两座帝王陵墓的墓室建筑，其建筑结构、材料，特别是建筑上保留的珍贵彩画，对于研究五代时期建筑、绘画艺术、陵寝制度等具有重要价值。两墓室建筑为仿木砖石混合结构，有石柱、石梁、斗拱、石雕等。彩画有牡丹、莲花、海石榴、云气纹等，枝叶缠绕，非常精美，映衬出南唐时期繁荣的文化和发达的经济。

值得关注的是，从历史研究角度考察，二陵的墓室建筑差异可能隐含着南唐时期历史事件的踪迹。钦陵墓室结构布局完整，雕刻精美，而顺陵则整体较为粗糙。钦陵在门厅、前室、中室、主室的石柱、石梁、斗拱上均绘有精美彩画，而顺陵虽然也有相同布局，但仅仅门庭有彩画，为何前室、中室、后室没有？如此明显的差异可能与李璟驾崩前后发生的历史事件密切相关。所以，南唐二陵的墓室建筑，特别是其精美彩画，富含历史信息。

两墓发掘60多年来，由于自然演变，两墓墓室建筑出现了多种病害，两墓主室多处发生严重渗漏，每年春夏之交、夏季、夏秋之交，墓室中发生严重的冷凝水，最严重时，珍贵彩画几乎被浸泡于水中，这种因自然环境使本已脆弱的彩画发生了更加严重的病害。钦陵门庭、前室、顺陵门庭滋生了非常严重的苔藓、霉菌、蓝藻、地衣等低等植物；钦陵中室、主室的彩画上则滋生了严重的霉菌。由于严重的渗漏，钦陵主室彩画上形成了严重的盐析流挂，同时沉积了一层厚厚的无机盐结垢物，使出土时的原貌消失殆尽。

我自20世纪80年至今在南唐二陵文物管理所、江苏省文物局任职，对南唐二陵有很深的感情，非常关注南唐二陵的文物保护。南唐二陵彩画的历史与艺术信息极为丰富，但也最为脆弱，病害最为严重。治理其



严重病害、保护历史原貌，是我几十年最为关注的问题。2003年初，时任故宫博物院副院长的晋宏逵研究员向我推荐陕西师范大学历史文化保护教育部工程研究中心李玉虎教授，他曾对唐乾陵永泰公主墓、章怀太子墓严重滋生的蓝藻进行了治理，效果稳定。唐乾陵的两座墓葬病害与南唐二陵相近，我希望李玉虎教授领导的团队对南唐二陵彩画病害进行治理。我请南京市江宁区文化局、南唐二陵的负责人同李玉虎教授接洽。李玉虎教授带领的科研人员、工程技术人员对彩画上盐析流挂和无机盐结垢物进行了采样分析，对彩画上滋生的苔藓、蓝藻、霉菌等进行了分离鉴定，研究了保护性去除与显现加固的材料与工艺，并进行了小面积去除与显现加固，结果清晰显现出了其出土时的原貌，经2003年至今的跟踪观察，保持稳定，而对比部位已经被腐蚀得完全消失。经自然环境时效考验充分证明保护修复关键技术对彩画真迹具有保护作用。

2008年，李玉虎研究团队完成了“南唐二陵濒危彩画抢救修复方案”，由江苏省文物局呈报国家文物局，2009年获国家文物局批准。江宁区文化局按照有关规定进行招标，由陕西师范大学历史文化保护教育部工程研究中心中标实施。2009~2013年，李玉虎科研与工程团队对两墓濒危彩画进行了治理，主要包括三项内容：一是对彩画上滋生的苔藓、蓝藻、霉菌等进行了保护性去除、防治；二是对彩画上因渗漏而产生的无机结垢物和盐析流挂进行了保护性去除和显现加固；三是对墓室的冷凝水环境进行整治与调节，使原本满疮痍、模糊不清的彩画完整再现了原貌，也扼制了高湿季节墓室环境中冷凝水的产生。治理结果基本达到了国家文物局批复的要求。2013年9月30日，项目整体完成后，受国家文物局委托，江苏省文物局邀请王丹华、黄克忠、奚三彩、晋宏逵、万俐5名专家组成验收专家组，对工程进行了竣工验收，专家组给工程以高度评价，他们一致认为：

（1）该项目前期调查研究工作翔实，技术路线合理，资料完整规范。很好地解决了濒危彩画的病害和显色加固，通过风幕机和除湿机的设置解决了墓室冷凝水的问题。

（2）整个项目贯彻了工程与科研工作相结合的理念，坚持长期跟踪观察，保护效果显著。

（3）深入研究了彩画显色及微生物的危害机理，对项目的实施提供了科学依据，为修复保护同类型濒危彩画提供了技术支撑。

回顾南唐二陵彩画修复保护历程，有以下特点。

第一，文物保护修复的技术方法，要经过自然环境时效考验，充分证明效果稳定，才能大面积应用。尽管李玉虎团队掌握的“古代壁画滋生苔藓出霉菌的保护性去除与防

治”、“风化褪色的古代壁画文物彩绘的显现加固”等关键技术陕西等地已应用多年，但对南唐二陵的彩画还是慎之又慎。2003年，李教授及其团队在病害严重的隐蔽部位进行了小面积保护与修复，并每年进行2~3次跟踪观察。跟踪至2009年，确实证明修复保护部位保持稳定，而对比部位继续自然损毁，在此种情况下整体实施，确保了文物的安全，尊重了自然规律。

第二，科学研究贯穿于项目始终。文物从形成到出土历经沧桑，文物病害的差异性特征非常显著，治理南唐二陵的每一类病害，都是一个研究课题，项目从病害调研、分析检测、方案设计、小面积治理、跟踪观察到整体实施，科学研究贯穿于其全过程。二陵彩画滋生苔藓、蓝藻、霉菌的保护性去除与防治，无机盐结垢物的保护性去除与彩画原貌的显现加固都是在设计、实施过程中研究的新成果，又如两墓墓室冷凝水的治理，也伴随着科学技术研究。在方案设计与工程实施过程中，通过数年室内外湿空气物理性状的检测分析和规律探讨，进行了大量设备性能的调研，研究设计了风幕与隧道工业去湿机结合的方法，有效治理了两墓冷凝水的难题。

第三，保护过程充分发挥专家的指导作用。该工程的设计方案于2009年获国家文物局批准，由国家文物局科技专家组组长王丹华先生评审。2010年实施了钦陵前室彩画修复保护之后，江苏省文物局邀请奚三彩等专家对其进行了中期评审，项目获充分肯定，继续实施。王丹华、黄克忠等专家多次听取李玉虎团队的汇报，给予指导。在此要特别感谢奚三彩先生，他从2003年调研起，每年都亲赴修复保护现场，给予悉心指导，充分体现了文物保护专家对南唐二陵的深厚感情。

是为序。

江苏省文物局局长、研究馆员

刘瑾胜

我认识李玉虎同志，是在 31 年前的一次相聚上，当时他给我留下的印象是敦厚、朴实、善于思考，当时他还是一位血气方刚、怀有远大理想的青年学子，而如今他已是满头白发、享誉海内外的著名学者。在与李玉虎的相识、交往中，由于对历史文化遗产保护有着共同的责任、兴趣和目标，使得彼此间的帮助、交流与探讨日益增多，这些使我们产生了深厚的感情，成为亲密的朋友。

30 多年来，李玉虎全心全意地投入到他所钟情的文化遗产保护事业之中。由于他刻苦钻研、务实创新，已取得了十多项国家级、省部级科研成果、三十多项专利，同时主持保护维修了多项国保文物保护工程项目，南唐二陵濒危彩画抢救修复工程就是其中之一。南唐二陵是我国江南地区出土规模最大的帝王陵墓，绘于墓室建筑上的彩画，震撼世人。不仅其艺术品位代表了唐宋时期的最高水平，而且其颜料、胶料、地仗的制作材料与工艺，也精美绝伦。

南唐二陵自 20 世纪 50 年代初发掘至今的 60 多年中，这些弥足珍贵的彩画发生了严重的自然病害，归纳起来有生物病害、化学病害和环境病害三种。生物病害为彩画上滋生的苔藓、蓝藻及地衣等低等植物和霉菌等微生物，由于滋生过程分解了矿物颜料、胶料和石质基体，造成彩画结皮、脱落或永远消失；化学病害主要为无机盐污染，在钦陵主室，由于墓室长期渗漏含有无机盐的水，在彩画表面附着有一层无机盐结垢物，使彩画模糊不清，无法辨认；环境病害主要为每年南京地区高温高湿季节墓室产生的严重冷凝水，由于墓室内外温湿度的差异与交换，两墓中室、主室彩画上普遍严重结露，最严重时彩画几乎被冷凝水覆盖。60 多年来，三种病害相互作用，严重破坏了出土时的原貌及彩画的物质组成。抢救维护已成当务之急，刻不容缓。

李玉虎团队于 2003 年起承担了这一艰巨任务，经过前后 10 年的不懈努力，他们潜心努力，精益求精，以壁画保护规范为准则，花费了大量时间进行病害调查，积累了第一手资料，分别对三种病害的产生成因、治理机理、治理材料、治理工艺以及治理设备进行了系统深入的科学研究，并提出了解决病害的具体技术方案，在为期 6 年的自然环境时效考



验的基础上，非常慎重地进行了整体实施。使被生物和化学严重污染的彩画完整再现了原貌，去除了隐患；治理效果理想，获得专家、领导和观众的一致好评。最终完成了国家文物局批准的保护维修工程项目，而形成成果。现在，这一成果正体现在李玉虎所编著的这部书稿里，在此我不仅敬佩李玉虎及其团队刻苦钻研、求实创新的精神，而且还受益匪浅、感触良多，现略谈三点体会。

其一，李玉虎团队将文物保护维修工程实施与科学研究有机结合，并成为项目的主线。这是本书的显著特点：如两墓生物病害、渗漏盐析结垢病害、环境冷凝水的治理过程均是在工程设计和工程实施过程中逐步完成的创新课题。这种开创性的研究值得肯定与弘扬。

其二，翔实可靠的跟踪观察是项目的基础。两墓彩画病害防治的整体实施过程均建立在先期实验室试验研究 - 现场小面积试验 - 跟踪观察的基础上。让小面积实施效果接受自然环境的检验，经六年时效考验，对其不间断进行跟踪观察，翔实记录，是检验治理材料与文物本体结合后是否能稳定保持的最重要途径。这种严谨、求真工作的作风值得学习。

其三，精益求精的实施工艺是工程实施的主体，在科学研究与跟踪观察的基础上，用精益求精的工艺实施修复文物，使文物展现出古朴原貌是项目的最终目的。李玉虎团队的主要工程技术成员，具有十多年丰富的研究与实践经验，训练有素，既是研究员又是施工员，这是确保项目完成的关键要素。从中可见团队建设的重要性。

文物保护任重而道远，南唐二陵所处地的土壤富含盐分，盐害不仅对彩画具有腐蚀作用，对墓室砖石等建筑同样具有腐蚀作用，希望李玉虎团队在对彩画保护效果进行跟踪观察的同时，继续攻关，提出解决治理砖石盐害的保护方案，使南唐二陵的风貌长久得已保存。期待李玉虎和他的团队有更多更好的研究成果呈现在大家面前。

奚三彩

南唐二陵是指南唐先主李昇及其皇后宋氏的钦陵和中主李璟及其皇后钟氏的顺陵，分别安葬于 943 年和 961 年，位于江苏省江宁县东善镇西北高山的南麓。

南唐二陵墓室墓室建筑由韩熙载和江文蔚设计，基本继承了汉唐以来墓室建筑传统的优点，布局规矩，结构严谨。两座帝陵墓室建筑上的彩画，非常独特。花叶活泼多姿，颜色繁复浓艳，线条浑厚优美，继承了唐代的瑰丽风格，是已知我国建筑各部分上装饰彩画存世的最早例子。在钦陵的前、中、后室梁、枋、柱、斗拱，顺陵门庭石质边框上用工笔绘有缠枝牡丹、宝相花、海石榴花、柿蒂纹、仰覆莲纹等植物花卉，笔法非常细腻。墙壁涂以红色。唐宋其他墓室多以影作木构，藻井画装饰陪衬壁画，与此相比独具特色，绝无仅有。

二陵彩画的制作材料、工艺非常精细，颜料有朱砂、雄黄、雌黄、赭石、石青、石绿等，其地仗为用糯米汁调和的石灰层细石灰层。

南唐二陵的彩画蕴含着丰富的历史信息，但彩画出土 60 多年来，发生了三类严重病害。

第一类为生物病害，主要有两种：第一种是滋生蓝藻、苔藓、地衣；第二种是滋生霉菌。

第二类为化学污染病害，主要有三种：第一种为无机盐结垢与风化褪色；第二种为盐析流挂；第三种为黏结有害土锈。

第三类病害为环境冷凝水。

上述这三类病害对两墓墓室彩画形成非常严重的威胁。对此，江苏省文物局、南京市文物局、南唐二陵文物管理所高度重视，委托陕西师范大学历史文化遗产保护教育部工程研究中心于 2003 年开始进行抢救修复保护。经过现场采样分析、科学研究、隐蔽部位局部小面积治理实验、自然环境时效考验、跟踪观察与检测，历时近 6 年，于 2009 年初完成“南唐二陵墓室濒危彩画抢救性治理工程方案”，由江苏省文物局上报国家文物局，获得批准（文物保函〔2009〕431 号）。2010 年 3 月，南京市江宁区文化局委托南京市江宁区政府采购中心对该项工程进行招标，由陕西师范大学历史文化遗产保护教育部工程研究中心中标。



该项工程从设计方案至完成,历时十余年,主要完成以下内容:第一,病害调研与检测分析;第二,病害成因研究与分析;第三,修复保护科学研究;第四,自然环境时效考验;第五,工程整体实施。

《南唐二陵濒危彩画抢救修复报告》是以该项工程为背景而撰写的专著,全书包括五章内容。第一章为南唐二陵病害类型与分布,以及濒危彩画的治理思想。第二章为生物病害治理科学研究与工程实施。第三章为化学污染沉积病害治理科学研究与工程实施。第四章为环境冷凝水治理研究与工程实施。第五章为彩画护栏与灯光配置设计与实施。本专著是对历时十几年病害调研成因分析、科学研究、工程实施、自然环境时效考验跟踪观察等方面系统总结整理而得。

本项目的完成,受到了相关专家、领导的重视与支持。省文物局局长刘谨胜先生数次现场指导,推动了项目的进展与完成。本项目的方案设计、科学研究、工程实施和本专著的编写过程得到了国家文物局科技专家组组长王丹华先生、中国文化遗产研究院研究员黄克忠先生、浙江大学教授奚三彩先生、故宫博物院研究员晋宏逵先生的悉心指导,奚三彩先生自2003年以来,每年都赴南唐二陵现场指导,研究解决现实问题。以上专家与领导均为该项目与专著付出了心血,在此一并致谢。

本项目组的全体成员均为本专著贡献了力量,胡道道教授负责风化褪色的文物彩绘显现加固机理和科学内涵研究,肖娅萍教授分离鉴定了二陵滋生的苔藓、蓝藻、地衣、霉菌的种类,汪娟丽博士负责霉菌、苔藓、蓝藻、地衣壳层、土锈保护性去除材料的系统评价。高级工程师冯普负责了工程实施,李玉虎负责项目总体设计、病害成因与机理研究、修复保护材料研究等。陕西师范大学历史文化遗产保护教育部工程研究中心助理研究员高莹、王秀梅等进行了照片整理、文本校对、图文设计等工作。

C 目录 CONTENTS

序 1	i
序 2	v
绪言	vii

第一章 南唐二陵墓室彩画病害类型与治理思考 001

第一节 南唐二陵墓室彩绘病害主要类型	001
第二节 南唐二陵病害分布	005
第三节 南唐二陵墓室濒危彩画病害治理思想	006

第二章 生物病害治理科学研究与工程实施 007

第一节 滋生苔藓、蓝藻、地衣、霉菌状况调研	007
第二节 苔藓、蓝藻、地衣、霉菌鉴定	010
第三节 生物病害状况跟踪观察	017
第四节 滋生蓝藻、苔藓、地衣、霉菌保护性去除 关键技术研究	019
第五节 苔藓、蓝藻、地衣、霉菌保护性去除与防治工程应用	028

第三章 南唐二陵彩画化学污染沉积病害治理科学研究 应用与工程应用 077

第一节 彩画黏结土锈保护性去除技术研究与应用	077
第二节 无机盐结垢物污染与风化褪色病害治理技术 研究与工程应用	084



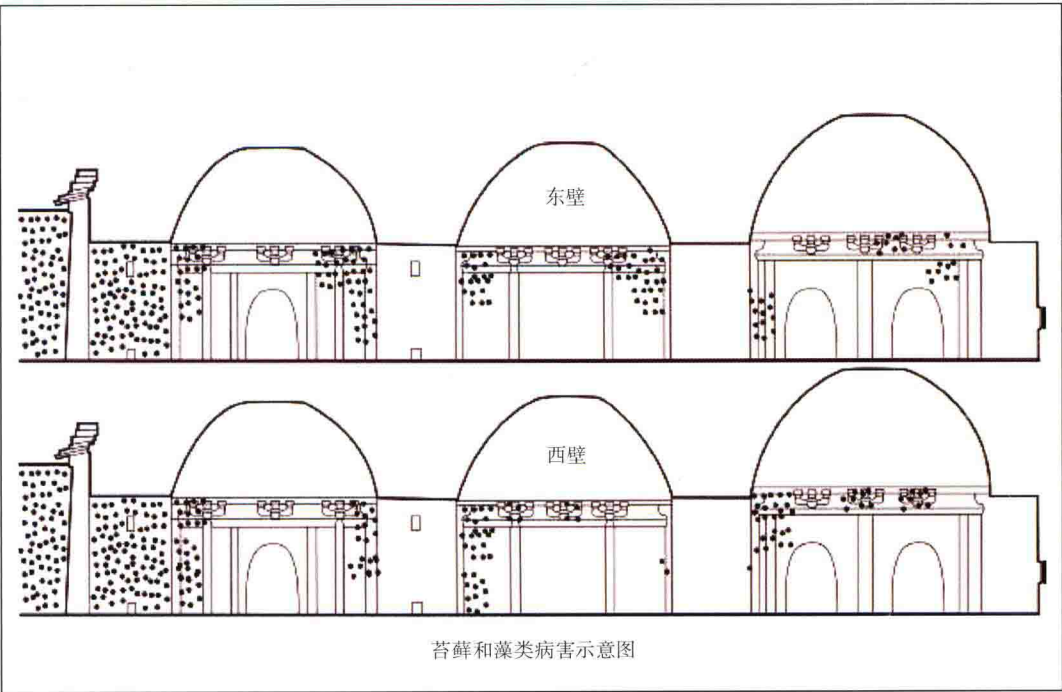
第三节 盐析流挂病害治理科学研究与工程实施	139
第四章 墓室环境冷凝水治理研究与工程实施	142
第一节 墓室环境冷凝水成因研究	142
第二节 冷凝水治理总体设计与设备运行效果分析	146
第五章 护栏设计与灯光科学配置	153
第一节 护栏设计及实施	153
第二节 灯光科学配置	154
后记	155
附录——相关授权发明专利证书	156

第一章 南唐二陵墓室彩画病害 类型与治理思考

第一节

南唐二陵墓室彩绘病害主要类型

经 2003~2013 年为期 10 年的病害调研，我们跟踪观察发现南唐二陵墓室彩画的病害共有三类（如图 1-1~图 1-4）：第一类是生物病害，如滋生苔藓、蓝藻、地衣、霉菌。第二类是化学污染沉积病害，包括①无机盐结垢污染与风化褪色；②黏结有害土锈；③微溶性盐析流挂。第三类是环境病害彩画冷凝水。



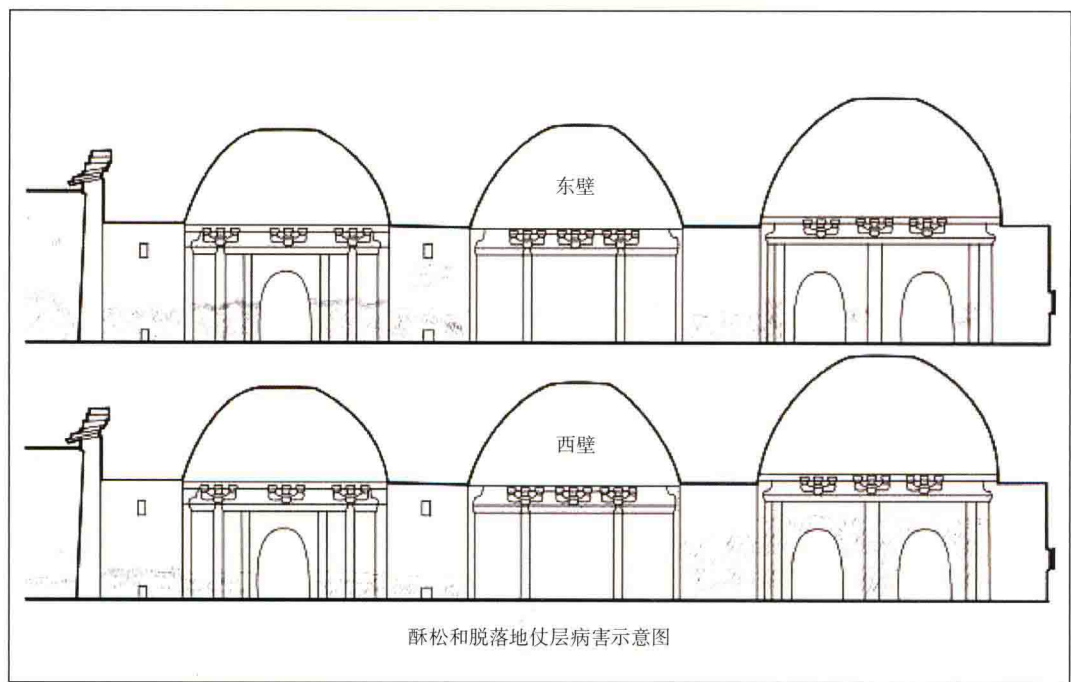
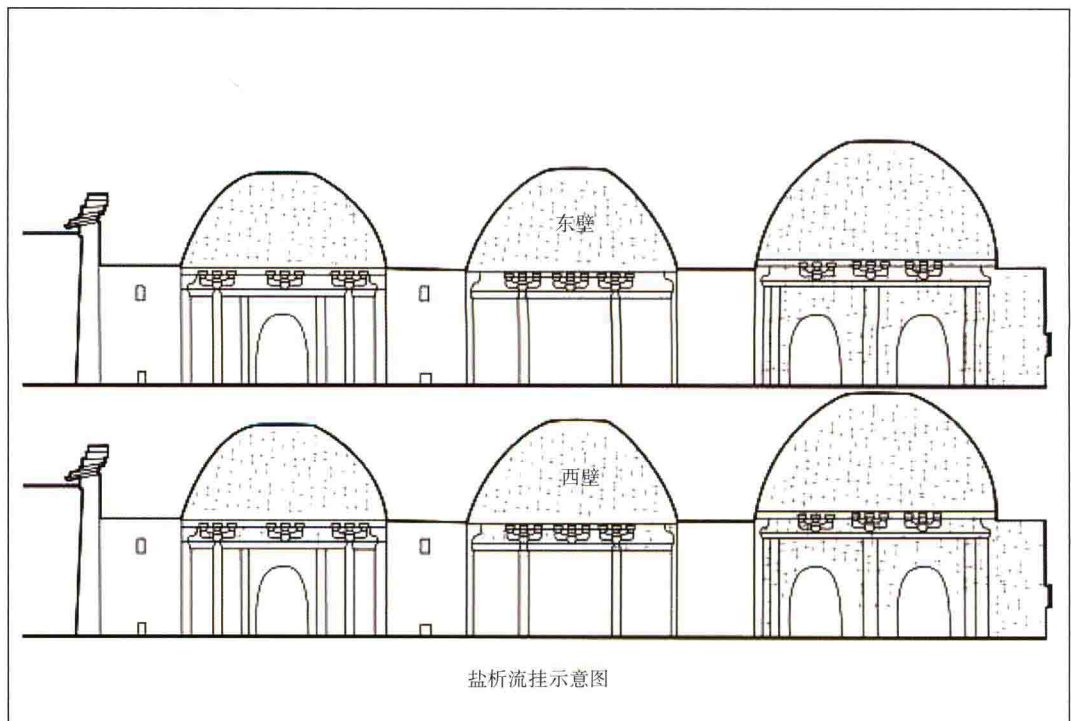


图 1-1 李璟陵墓室病害示意图



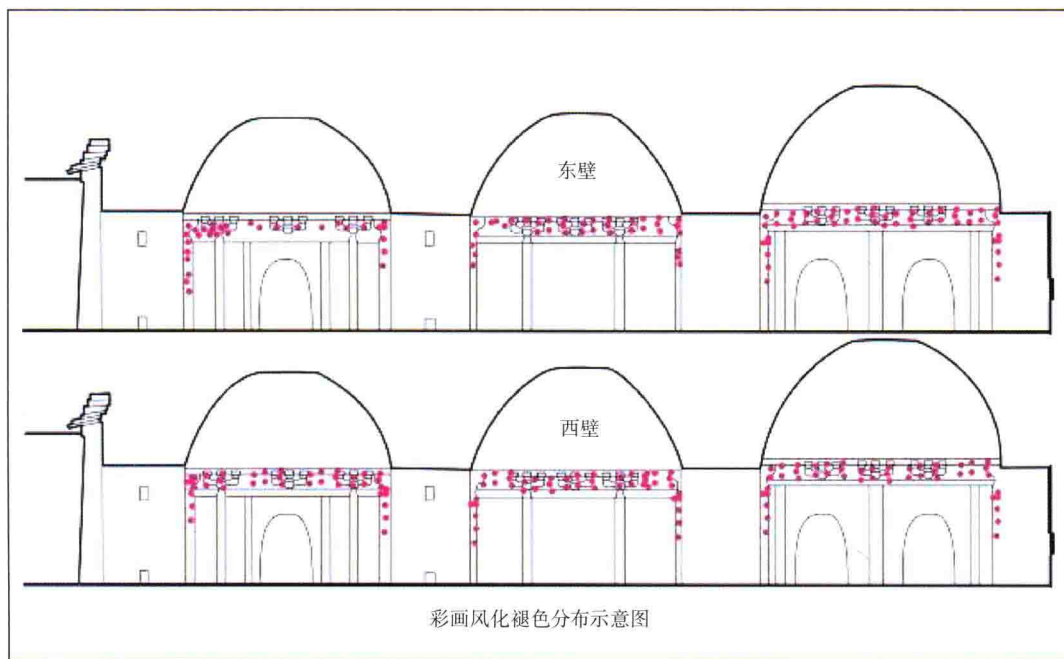
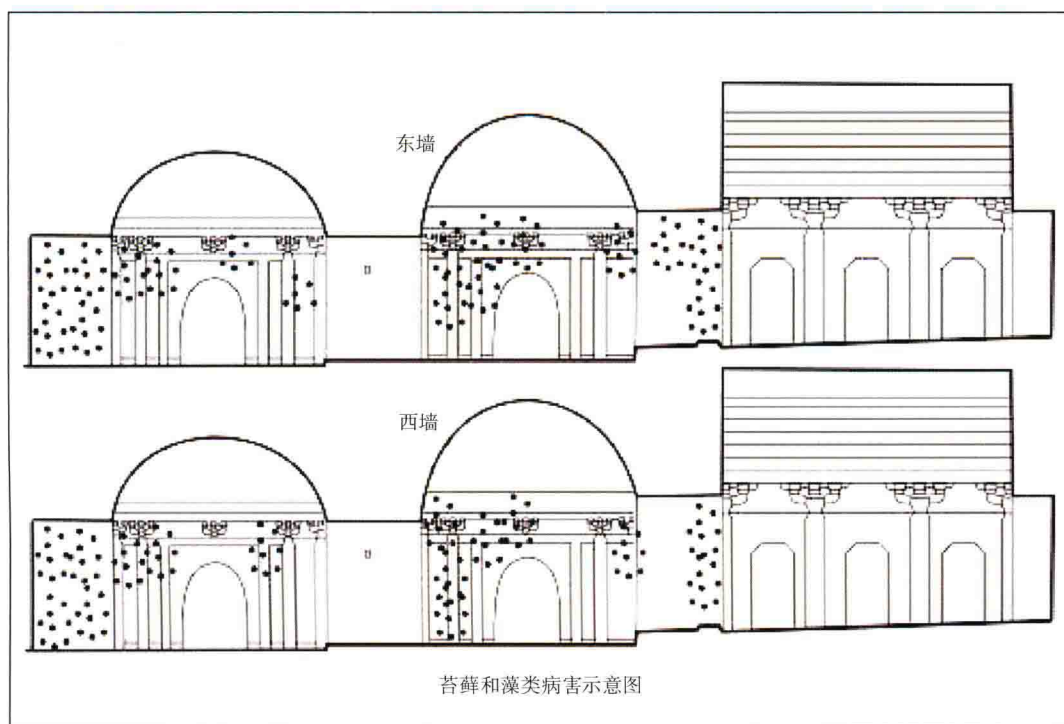


图 1-2 李璟陵墓室病害示意图



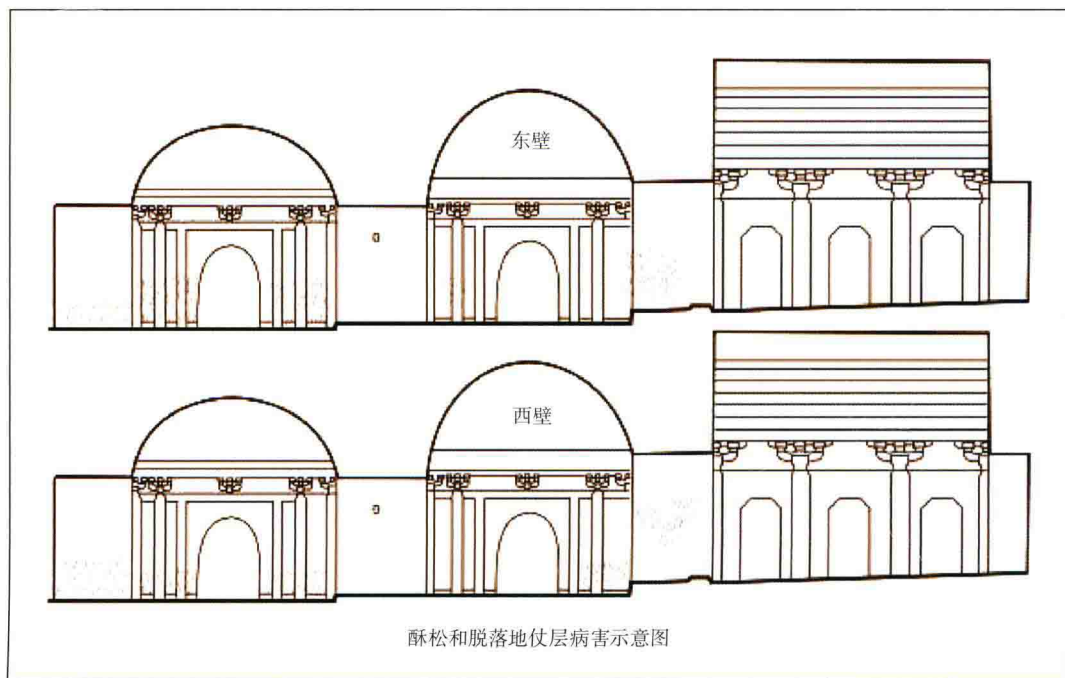


图 1-3 李昇陵墓室病害示意图

