宁寿宫花园符望阁漆纱装饰区域工艺新探

李　越　刘梦雨　邵慧琪　刘方舟

内容提要　宁寿宫花园符望阁明间落地罩内安装有一组工艺独特的漆纱，在纱罗基底上饰有复杂的晕金银纹样。过往研究已经探明该漆纱的基本构造，但装饰区域的具体做法尚不明晰。本文在进一步采集样品和分析检测的基础上，明确漆纱的装饰区域共有23道工序，对称分布在纱芯两侧。其单面做法为先用青檀皮纸剪出纸样作为稿本，其上满贴六成金箔作为基底，而后运用“识文描金”工艺描绘凸起的装饰纹样。随后，在深褐色大漆薄层上，借助金粉疏密不一的分布，实现由深到浅的退晕，进一步增强立体感和层次感。纹样的不同位置分别施用赤金和五成金两种不同成色的金粉，结合疏密变化，即可获得金色、浅金色和银色等丰富的色彩晕染效果。

关键词　乾隆花园　符望阁　漆纱　大漆　上金　识文描金

一　研究背景

故宫博物院乾隆花园第四进院符望阁一层南向明间的落地罩隔心内，安装有一组做法独特的漆纱〔图一〕。与通常安装在隔心内的纱或绢等织物相比，这组漆纱的外观独特，质感硬挺，呈现明显的黄金光泽，中心区域有精美的装饰纹样〔图二〕。无装饰区域可以明显观察到纱罗组织结构，经纬线均匀，孔洞方正，表面满覆金箔〔图三〕；中心装饰区域则有西番莲、卷草和拐子纹组成的繁复图案，覆盖在纱罗组织上〔图四〕。每片漆纱的正反两面均装饰有相同图案，效果类似双面绣，从两侧均可观看。

由于横披和立扇的隔心尺寸不同，中心装饰区域的图案也相应有两种尺寸，纹样相近而细节有所区别。根据档案记载，这批漆纱由乾隆朝两淮盐政李质颖负责在江南承办制作并运送回京，用于宁寿宫区内五座建筑的内檐装修，符望阁是其中之一[1]。目前，这批漆纱已经从建筑上卸取下来，收归库房保存。

‹1›　张淑娴《扬州匠意：宁寿宫花园内檐装修》，载故宫博物院、柏林马普学会科学史所编《宫廷与地方：十七至十八世纪的技术交流》，紫禁城出版社，2010年，第123—168页。

〔图一〕修缮前符望阁一层南向明间安装有漆纱的落地罩
贾玥摄



〔图二〕拆卸下来的单片漆纱



〔图三〕漆纱四周的无装饰区域（局部）



〔图四〕漆纱中心的装饰区域（局部）

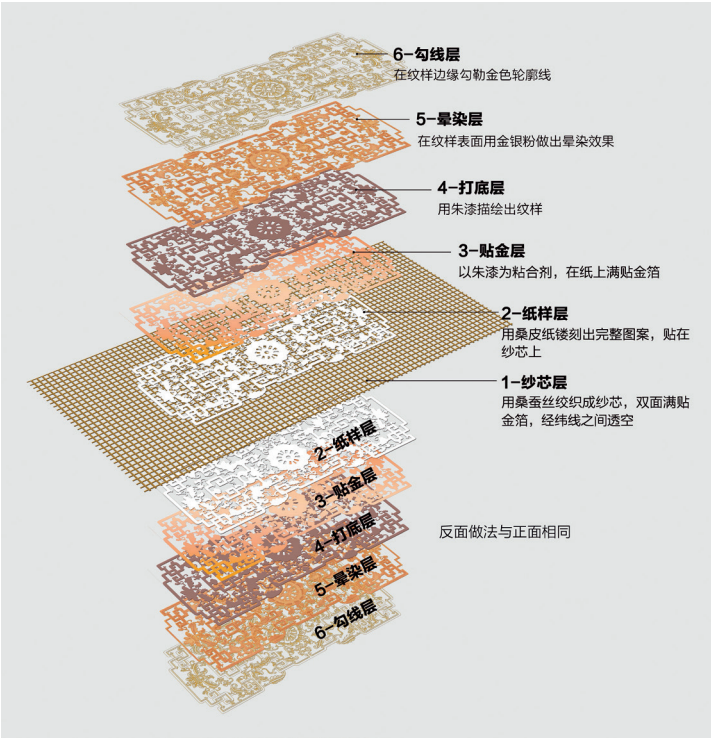


关于这批漆纱的材料和工艺做法，过去已有研究者关注，如王允丽等在《乾隆花园符望阁漆纱的材质及工艺解析》一文（以下简称《解析》）中[1]，最先对漆纱的整体构造层次和各层主要材料做出科学分析，综合利用多种有机和无机检测手段，提出漆纱的基础层依次由桑蚕丝纱芯－朱漆－金箔组成，其中纱芯的组织结构为二经绞罗，施金方式为贴金；其中心装饰区域贴有一层以皮纸为基底的“窗花”，窗花上用朱砂、铅白、金、银等颜料绘制出纹样。其后，李越等在《故宫藏乾隆朝漆纱隔心工艺探究》一文（以下简称《探究》）中[2]，对现存漆纱进行了完整的尺寸统计，并在前文的基础上，对漆纱的工艺和材料做了更为深入的检测与研究，除了验证大漆与桐油两种主要成分外，还探明了大漆中添加的柏木油、樟脑等微量成分；同时，对中心装饰区域的工艺进行了较细致的分析，认为装饰区域的纹样使用了描金或描银工艺，将金银粉混入有机粘合剂进行涂绘渲染，最后用金箔勾勒轮廓线；此外，该文还通过热裂解色谱分析指出纱芯很可能经过单宁类染料染色。

‹1› 王允丽、王春蕾、马越、李合、康葆强《乾隆花园符望阁漆纱的材质及工艺解析》，《故宫学刊》总第十二辑，故宫出版社，2014年，第301－315页。

‹2› 李越、包媛迪、BUCK Susan、LLUVERAS-TENORIO Anna、TAMBURINI Diego、DEGANO Ilaria、COLOMBINI Maria Perla《故宫藏乾隆朝漆纱隔心工艺探究》，《文物保护与考古科学》2019年第1期，第20－34页。

〔图五〕漆纱的基本层次结构



〔图六〕漆纱装饰区域的侧光照片，示凸起区域



上述研究成果已经初步探明了漆纱的基本构造和制作材料〔图五〕。但是，在开展漆纱实物复制工作的过程中发现，对于漆纱装饰区域的制作工艺，既有研究仍嫌简略，尚未详细解释打底层、晕染层和勾线层的具体做法，其深度不足以支持复制实践。本文试图通过更有针对性的研究，详细还原漆纱装饰区域的全部制作工序。

二　符望阁漆纱装饰区域的工艺特征

传统漆器中常见的描金纹样通常是平面的，虽然金色有深浅变化，但通常不具备明暗效果和立体感。漆纱装饰区域的纹样则独具匠心，有意用漆堆出一定厚度的花纹，令部分区域显著凸起，配合退晕和阴影，形成强烈的立体效果，显然是工匠刻意为之〔图六〕。

从工艺特征上看，这种用漆堆起花纹的做法，应当归入《髹饰录》的“阳识”门，而花纹表面又有金饰，当属“识文描金”：“识文描金，有用屑金者，有用泥金者，或金理，或划文，比描金则尤为精巧。”[1]杨注：“傅金屑者贵焉。”王世襄先生指出，故宫博物院所藏的一件紫檀贴金太平有象纹如意即为识文描金做法：在木地上用稠漆堆出象驮宝瓶、盘肠、云纹等纹样，其上再施金彩〔图七〕[2]。与之相较，漆纱装饰区域在堆起高度和堆起面积上有所不及，但基本工艺特征则是一致的。更加相近的做法见于乾隆花园里另一处建筑云光楼内的十六罗汉屏，背面装饰黑漆描金花卉，其中图案的轮廓线和叶脉等关键线条明显做了凸起处理，同样属于识文描金〔图八〕。至于漆纱所用的描金材料是屑金还是泥金，下文将结合科学检测结果再作讨论。

‹1› （明）黄成《髹饰录》坤集《阳识第八》，载王世襄《髹饰录解说》，文物出版社，1983年，第112页。

‹2› 前揭王世襄《髹饰录解说》，第113页。

三　符望阁漆纱装饰区域的材料与做法

（一）纱芯层

既有研究已经探明，漆纱的最内层结构是一层织物，即纱芯，系以桑蚕丝织造。本节拟补充讨论其织造特征和经纬线直径。

虽然纱芯表面覆盖有大漆和金层，但在体视显微镜下，仍然能够清晰辨别出其经纬组织的走向，属于“二经绞一纬”的结构〔图九，图十〕，也就是传统织物中的罗。剖面显微照片上可以清晰辨识经纬线的截面形状，呈弧边三角形，符合桑蚕丝纤维的特征。

《解析》一文对漆纱纱芯的经纬线直径做了间接测量和推算。实际上，借助剖面显微分析技术，可以直接测量纱芯经纬线的直径。在紫外光下，可以清晰看到样品中纱芯的完整剖面，并测得经线和纬线的直径数据〔图十一〕。从剖面上可以看到，纬线和经线直径并不相等。经线较细，直径均值为70μm；纬线较粗，横向直径约310μm，纵向直径因受经线扭绞而被挤压，约为横向宽度的一半。

显微镜下观察可见，纱芯织造紧密均匀，表面平整，纬线间距大于经线间距，贴金之后，宏观上呈现为大小均一的长方形孔洞，边缘光滑，表明纱芯织造和贴金工艺都达到了极高的工艺水准。

（二）纸样层

纸样层直接贴覆在纱芯层之上。在制作流程中，匠人先用纸剪出图案，贴在纱芯上，其既是装饰层的基底支撑结构，又承担了稿本的功能。

剖面测量可知，该纸层厚度极薄，仅15μm左右〔图十二〕。考虑到纸样从纱芯上剥离时可能存在少量损耗，推测其原始厚度在15μm—20μm之间。这比通常使用的皮纸、宣纸更薄，意味着剪纸和裱纸的操作难度更大。匠人为何要选用这么薄的纸？从剪纸工艺角度可以作一推测：剪纸时通常会将多张纸叠合在一起，一次性剪出多份相同的图案。叠合之后的总厚度需控制在一定范围内，太厚则无法运刀，故纸张越薄，一次能够叠合的张数

〔图七〕紫檀贴金太平有象纹如意，故宫博物院藏
1. 全形　2. 局部



1

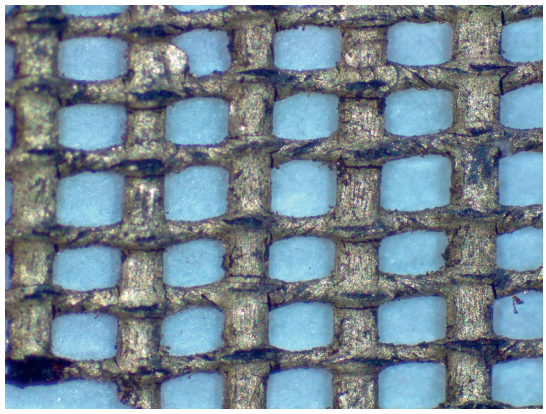


2

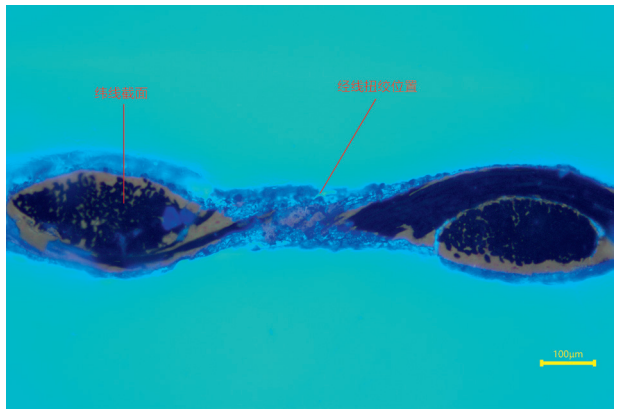
〔图八〕乾隆花园云光楼十六罗汉屏背面黑漆描金图案（局部）



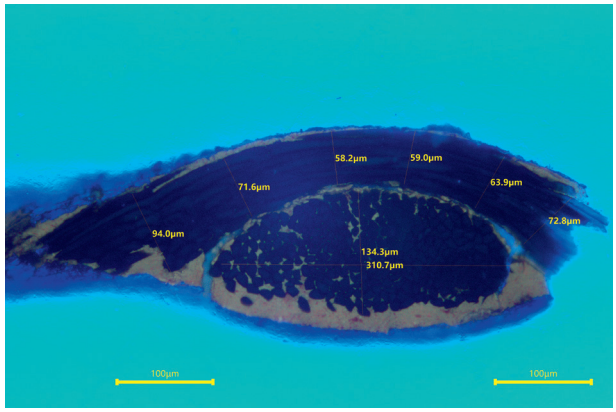
〔图九〕漆纱表面显微照片，可见经纬结构
体视显微镜，放大10倍



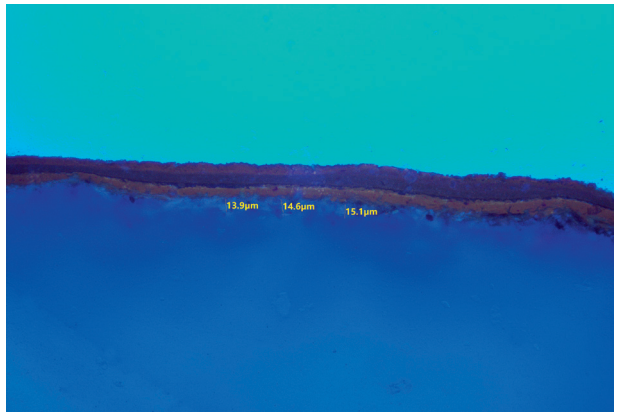
〔图十〕样品FWG-QS-02的剖面显微照片，可见截面上的纬线与扭绞经线



〔图十一〕样品FWG-QS-02的剖面显微照片
紫外光下，200x



〔图十二〕样品FWG-QS-01的剖面纤维照片
紫外光下，100x



越多。符望阁漆纱是中心对称纹样，将纸张一折为四剪裁，展开即可得到完整图案。根据落地罩的设计，同一稿本的装饰图案需要剪制多份，为保证统一及提高效率，最理想的方式是尽量一次性剪出多份相同纸样，以求在最大程度上减少图案之间的差异（后期在纸样上髹漆时，手工描绘仍然会导致少许误差），同时也能节省工时。这意味着匠人需要同时剪八层乃至十六层纸。扬州传统剪纸常用的宣纸厚度为60—90μm，一次只能剪四层‹1›。若要满足漆纱的工艺需求必须使用比常规纸张更薄的纸。

关于纸样层的材料，《解析》一文根据纤维检测结果认为是桑皮纸或构皮纸中的一种，但同时也提及其纤维样品干扰因素较多，纤维特征不典型。此次对纸样层重新取样送检。在装饰区域，用热水浸泡后，从贴合纱芯层的一侧刮取少量纤维做显微分析，根据纸张纤维尺寸和形态特征，可以确认为纯青檀皮纸〔图十三，图十四〕‹2›。纯青檀皮纸是清代内廷常用的纸张，产自安徽泾县，纸质比桑、构皮纸更加细腻匀净，很适合印刷和书写，故清代内府刻书大量使用此种纸张，档案中称“开化纸”或“开化榜纸”‹3›。

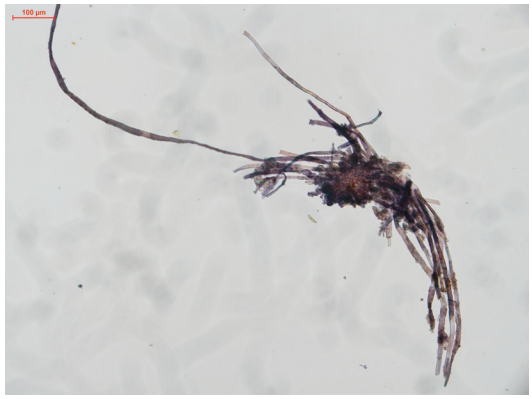
‹1› 国家级非物质文化遗产（扬州剪纸）传承人张秀芳口述，2024年11月20日记录于扬州。

‹2› 纸张纤维检测实验由中国国家图书馆古籍保护实验室完成，检测结果由易晓辉提供。

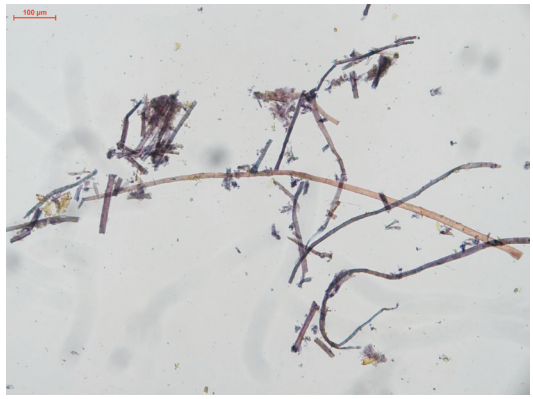
‹3› 易晓辉《清代内府刻书用“开化纸”来源探究》，《文献》2018年第2期，第154—162页。

其在建筑装饰中也有应用，故宫博物院承乾宫软天花中用于托裱绢层的褙纸中就用到了青檀皮纸[1]。

〔图十三〕漆纱2号样品的纸张纤维照片
赫氏染色剂染色后，100x
易晓辉提供



〔图十四〕漆纱3号样品的纸张纤维照片
赫氏染色剂染色后，100x
易晓辉提供



（三）金饰层

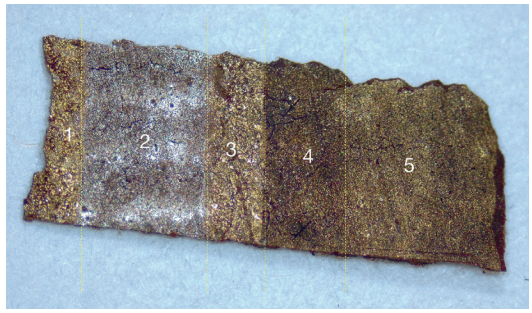
漆纱无装饰区域的表面金饰为金箔满贴做法，这一点《解析》一文已有论述，并得到《探究》一文的验证，已无疑议。但对于装饰区域的表面金饰，两文则持不同看法。《解析》一文认为是金箔，即贴金；而《探究》一文称纹样勾线系用库金箔（成色98%）贴金，晕染区域为描金/描银工艺，“将金箔和银箔碾碎过筛、混合到有机粘合剂中直接进行涂绘渲染”，认为依次叠压的Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ三个漆层均调入了金银粉。

〔图十五〕样品FWG-QS-P的取样位置



结合实物分析发现，以上两种看法均难成立。如果全用贴金，单张金箔的颜色是均一不变的，两张不同成色的金箔则会有明显拼缝，显然无法实现装饰纹样上的退晕效果。而《探究》一文提出的“金粉混合大漆涂绘”也不合理。第一，传统描泥金工艺中，调和金粉应当使用鱼鳔胶等本身透明无色的动物胶，才能令金粉显色，而非深色的大漆；第二，在不可见的打底漆层中调入大量金银粉，显然毫无意义，在工艺上无法成立。本节试对这一问题重作分析解释。

〔图十六〕样品FWG-QS-P的宏观照片和区域划分
可见光下

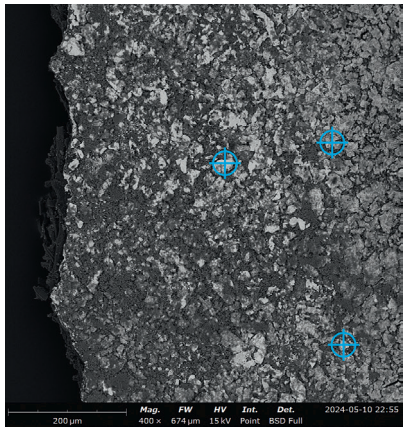


从漆纱的图案边缘位置采集典型样品FWG-QS-P进行扫描电镜分析〔图十五〕，宏观观察可见，该样品包含了五个不同区域，依次是：1.金色勾线，2.银色晕染，3.金色勾线，4.深褐—金色晕染，5.浅褐—金色晕染〔图十六〕。

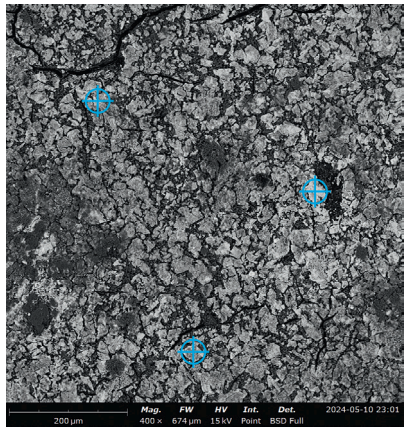
在扫描电镜下对该样品的五个区域分别进行背散射像观察，可以看到，区域1—5的表面形貌大体一致，均为粉末状高亮金

‹1› 检测结果由易晓辉提供。

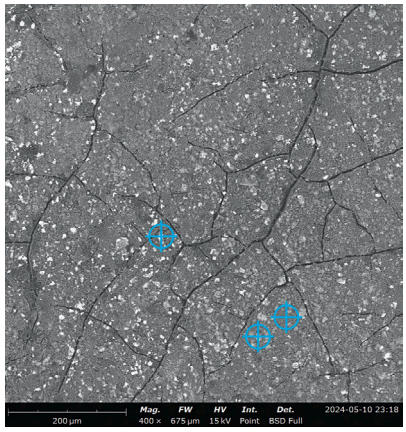
〔图十七〕样品FWG-QS-P的扫描电镜背散射像
放大400倍
1. 测试区域1　2. 测试区域2　3. 测试区域3　4. 测试区域4　5. 测试区域5



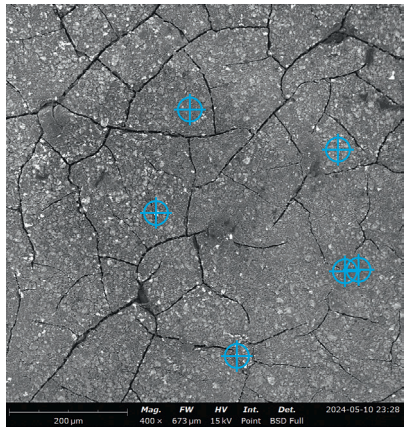
1



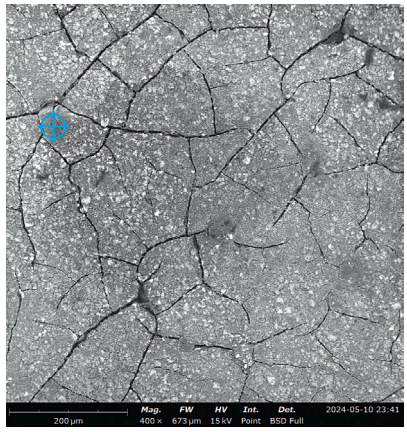
2



3



4



5

属屑分布在深色背景之上〔图十七〕。对各个区域内的金属粉屑和背景层分别进行了多个点位的SEM-EDS能谱分析，发现各区域的背景层元素组成高度相似，主要元素均为Al、Si、S、Ca、C、H、O，及少量金属元素Fe或Hg，可以推知其物质组分为大漆与漆灰，并掺入了铁红或朱砂颜料，用于调色。

各区域的金属粉屑均由Au和Ag两种元素组成，其中区域1、3、4、5的金粉属于赤金[1]，区域2的金粉属于五成金，即兑有约50%银的金〔表一〕。从背散射像上还可以看到，区域1—5中金粉分布疏密不一，在宏观上就形成了深浅各异的金属色泽(详见下文)。

〔表一〕样品FWG－QS－P各区域中金属屑的能谱分析结果

位置	Au元素质量比（Wt%）	Ag元素质量比（Wt%）	物质成分	宏观呈色
测试区域1	99%	1%	赤金	亮金色
测试区域2	52.5%	47.5%	五成金	银色
测试区域3	96.3%	3.7%	赤金	亮金色
测试区域4	94.7%	5.3%	赤金	混有金色的暗褐色
测试区域5	97.2%	2.8%	赤金	混有金色的浅褐色

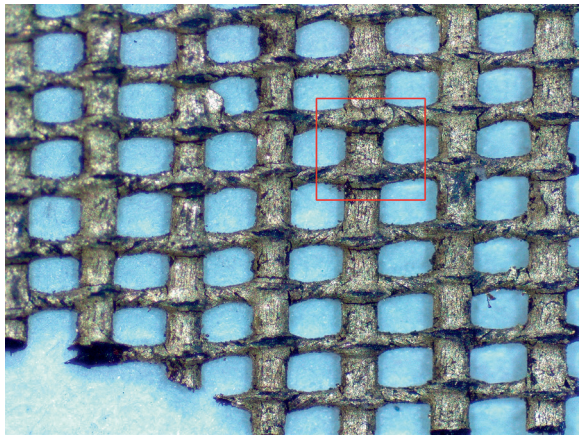
从微观形貌特征不难判断，上述五个区域均未使用贴金做法，所用的金饰是金粉，而非金箔。作为对比，取自漆纱表面无纹饰区域的样品FWG-QS-G在扫描电镜下明显呈现出金箔的表面形貌特征

‹1› 依清代匠作术语，成色在九成以上的金称为赤金。

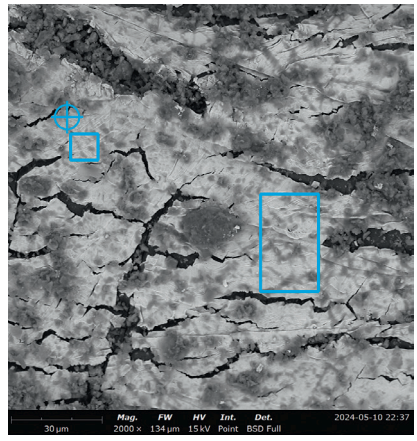
〔图十八，图十九〕，其表面大体光滑连续，且存在大量不规则裂隙，这是金箔紧密贴附在圆柱形丝线上而产生的微小破裂。而样品FWG-QS-P中所见的装饰层金饰显然与此完全不同。

对样品FWG－QS－G表面金箔层作SEM－EDS分析〔图二十〕，计算出其中Au元素与金属元素总量的质量比，平均值为62%[表二]，也就是说，这一满贴的金箔层所用的是六成金，因此宏观上呈现略偏冷、偏浅的金色‹1›，不像装饰区域的金色那么纯正。

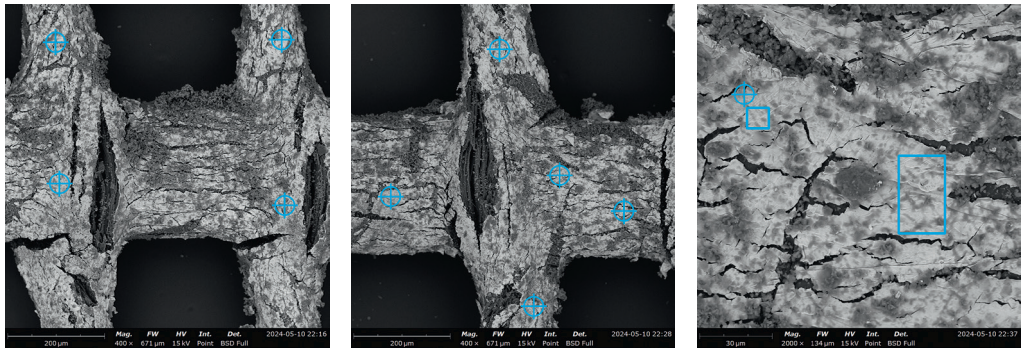
〔图十八〕样品FWG-QS-G的取样位置（红框内）



〔图十九〕样品FWG-QS-G在扫描电镜下的木表面形貌
放大2000倍



〔图二十〕样品FWG-QS-G的SEM-EDS测试位置
1. 测试区域001　2. 测试区域002　3. 测试区域003



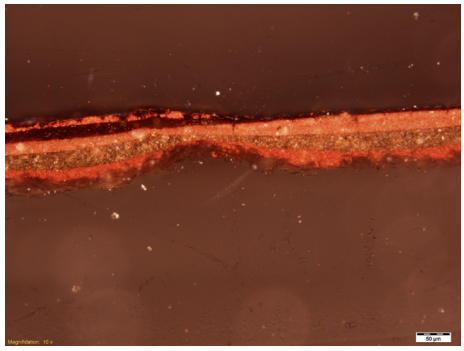
1　2　3

［表二］样品FWG－QS－G各区域能谱分析得到的元素质量比

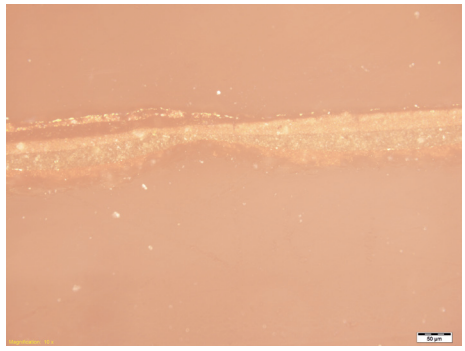
	Au元素质量比（Wt%）	Ag元素质量比（Wt%）	备注
测试区域001_1	0.520603	0.479397	
测试区域001_2	0.516	0.484	
测试区域001_3	0.664	0.336	
测试区域001_4	0.73	0.27	
测试区域002_1	0.654	0.346	
测试区域002_2	0.692	0.308	
测试区域002_3	0.374	0.626	异常数据
测试区域002_4	0.612	0.388	
测试区域002_5	0.686	0.314	
测试区域003_1	0.642	0.358	
测试区域003_2	0.63	0.37	
测试区域003_3	0.676	0.324	
平均值(剔除异常值后)	0.62	0.38	

‹1›　目前漆纱实物宏观所见颜色偏深，是受表层污染物影响所致，对局部作清洗实验后，可见较接近原貌的浅金色。

〔图二十一〕样品FWG-QS-P的剖面显微照片（局部）‹1›
200x
1. 可见光下　2. b.偏振片旋转60°

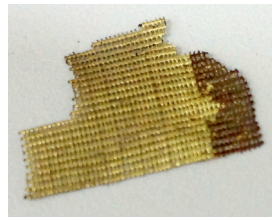


1

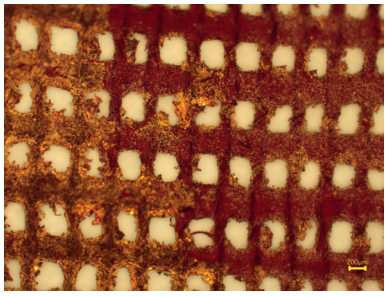


2

〔图二十二〕漆纱边缘区域残片，宏观观察边缘呈红色



〔图二十三〕样品FWG-QS-03的上表面显微照片
可见光下，50x，取自漆纱边缘红色区域



〔图二十四〕漆纱装饰区域的退晕做法



传统金饰做法中，“上金”和“泥金”均用金粉，区别在于，上金是趁漆层未干时用棉花将金粉粘附在漆面上；泥金则是将金箔研成粉末，调入胶结材料，成为半流体颜料，以毛笔蘸写描画。样品FWG-QS-P的剖面显微分析结果显示，样品中的金粉只贴附在漆层最表面上，形成一个不连续的薄层〔图二十一〕。

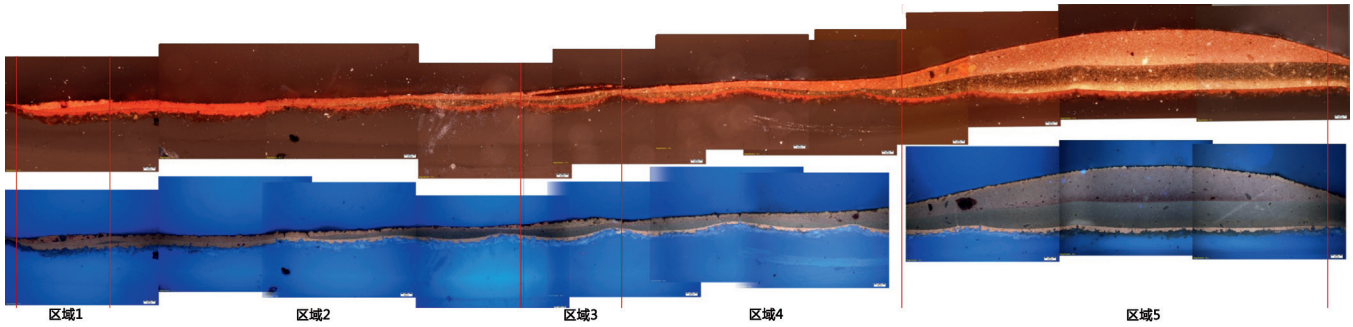
此外，《解析》一文根据宏观呈色将漆纱表面区域分为“金纱”和“红纱”，红纱指漆纱被压在落地罩仔边之下的边缘区域，宏观观察表面呈红色〔图二十二〕。对于红纱区域，《解析》一文通过XRF分析确认其表面成分为添加氧化铁的大漆（红漆），但无法确定此区域原先是否存在金箔。为解答这一问题，笔者从该区域采集了样品FWG-QS-03作进一步分析。从样品表面显微照片来看，该区域有多处明显的金箔残留〔图二十三〕。也就是说，漆纱表面原本并不存在“金纱”和“红纱”的区分，在贴金工序中，金箔是满贴在纱芯上的，只是后期安装和使用过程中，压在仔边下的区域受到磨损，以致金箔大面积缺失，露出原本用于贴金的朱漆层，因此肉眼观察时主要呈现红色。

（四）纹样凸起和退晕

前文已经提到，漆纱的装饰区域使用了凸起和退晕做法，凸起即《髹饰录》所谓“识文描金”；退晕则是在纹饰表面做出自然过渡的深浅色彩层次，呈现出明暗变化的效果〔图二十四〕。也就是说，漆纱纹样的立体感，是由于在特定区域用大漆和其他材料堆积出了一定高度的凸起，并配合表面的退晕做法，区

‹1› 在可见光下将偏振片旋转60°，改变入射光的偏振方向，金粉由于金属颗粒的高反射性和各向同性而显著变亮，可以更清晰地观察到金粉的分布。

〔图二十五〕样品FWG-QS-P的完整剖面显微照片
由10张局部照片拼接而成
上图为可见光下，下图为紫外光下，200x



分出受光和阴影区域，进一步增强了体积感。此前的研究没有对这一特点予以专门注意，因而也未解释其具体工艺做法。凸起和退晕在工艺上是如何实现的，与《髹饰录》的记载是否能够对应？这是本节要探讨的问题。

由对典型样品FWG-QS-P作剖面显微分析可见〔图二十五〕，样品的漆层厚度呈现明显不均一的现象，且不同位置在髹漆层数及材料做法上也有所不同。最右端的漆层厚度显著增大，最大厚度约为300μm，显然是有意堆砌出来的。由样品剖面可见，凸起区域(区域5)的组分并非单一的大漆，漆层中混合有大量白色颗粒物。对这一区域的SEM－EDS分析显示，这些白色颗粒物的主要组成元素是Pb〔图二十六〕，推测其最可能的成分是碱式碳酸铅，即铅白。《探究》一文中对该区域的能谱分析和红外分析结果也检出了Pb和碳酸根(CO_3^{2-})，与这一推测相符。

为什么要加入铅白？一方面，铅白本身颗粒细腻，作为填料使用，能够有效增加涂层的厚度和黏稠度；另一方面，过往研究证实漆纱的各个大漆层中均添加了大比例的桐油(干性油)‹1›，而碱式碳酸铅中的铅离子能够催化干性油的氧化聚合反应，加速漆膜干燥硬化，因此添加铅白也能在一定程度上起到催干作用。

《髹饰录解说》在注解“识文描金”时，援引漆工经验，提到堆漆做法有两种：一是以细炭粉堆出高度，其上再髹漆；一是用“锭儿粉”(即定粉，也即铅白)与生漆调配后堆出厚漆‹2›。后一种做法来自清末民初北京漆工多宝臣先生的经验，正与漆纱中所见相吻合。该书中又提到“漆的稀稠，视锭儿粉的加减而定”‹3›，这也提示了铅白作为增稠剂和催干剂的功用。

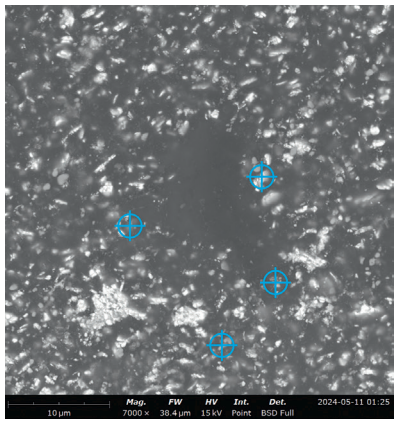
为验证这一做法，在实验室中进行工艺复原试验。用纯天然生漆和适量铅白颜料均匀混合，涂刷在纸张表面，待干后取少量样品作剖面显微分析，发现该漆层厚度可达100－180μm，铅白分散在漆膜内部〔图二十七〕，与漆纱样品所见显微特征一致。这证明在大漆中混入铅白是增厚漆层的有效方式。

‹1› 前揭李越、包媛迪等《故宫藏乾隆朝漆纱隔心工艺探究》。

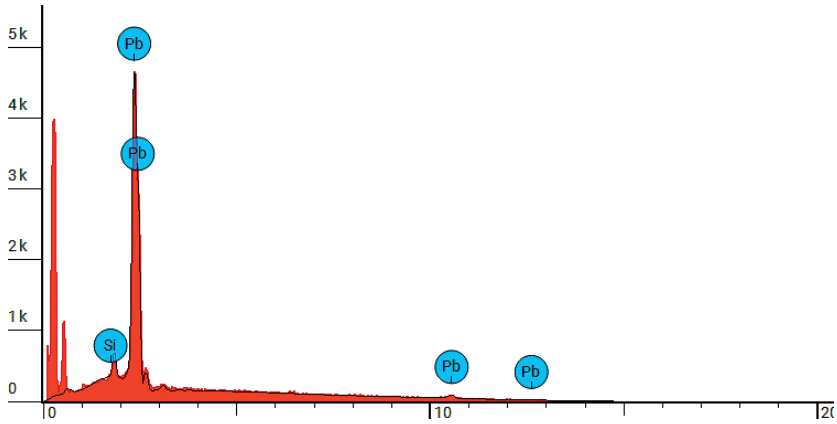
‹2› 前揭王世襄《髹饰录解说》，第112页。

‹3› 前揭王世襄《髹饰录解说》，第59页。

〔图二十六〕样品FWG-QS-P区域5中白色颗粒的能谱分析结果
1. 点扫位置　2. 能谱分析结果

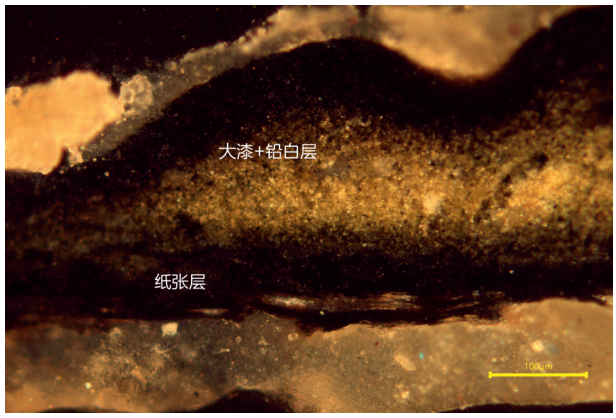


1

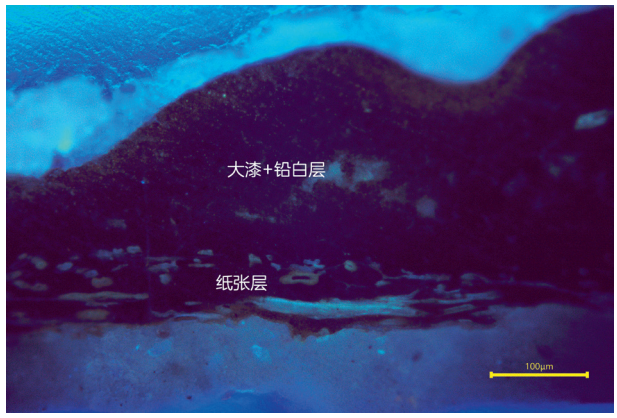


2

〔图二十七〕铅白混合大漆实验样品剖面显微照片
200x
1. 可见光下　2. 紫外光下



1



2

那么，装饰纹样表面的退晕效果又是如何实现的呢？

仔细观察可以看到，深浅变化的退晕做法主要存在于装饰区域的花瓣（从中心向花瓣边缘退晕）、拐子纹（从凸起线条处向外侧退晕）、中心花和叶片（从叶脉位置向叶片边缘退晕），较亮处呈浅金色或金色，较暗处呈略带金色的黑褐色，呈现均匀过渡效果。《探究》一文认为黑褐色是银在空气中氧化而形成，这一看法需要修正。实际上，该区域表面并不存在银粉，如前所述，银元素是存在于金银合金之中。由于金原子的化学性质非常稳定，金银合金的活泼程度比之纯银大大降低，并不会像纯银那么容易在空气中氧化变黑。就目前所见，故宫博物院内同时期建筑装饰中使用的成色金箔，大都能保持原本色泽，未见到氧化变黑的现象。

针对漆纱装饰区域中具备典型退晕做法的叶片叶脉部分，采集样品QS－HP－A2〔图二十八，图二十九〕，结合扫描电镜图像和剖面显微照片〔图三十〕可见，深色区域的表面实际上是一层黑褐色的大漆，这层大漆是在朱漆之上特地涂刷的一个薄层，作为退晕的深色地子。在这一区域，金粉从疏到密地分布在黑褐色大漆表面上，大漆暴露较多而金粉较疏的位置，就呈现深褐色〔图三十一〕；大漆暴露较少

〔图二十八〕样品QS-HP-A2的取样位置

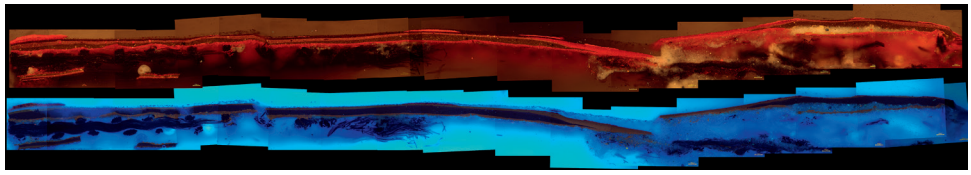


〔图二十九〕样品QS-HP-A2的宏观照片

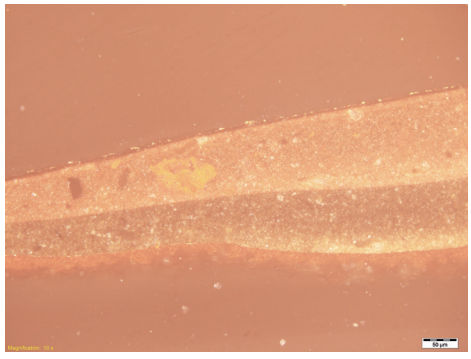


而金粉较密的位置，则呈现浅金色〔图三十二〕。金粉的分布密度逐渐变化，便可实现深浅均匀过渡的退晕效果。

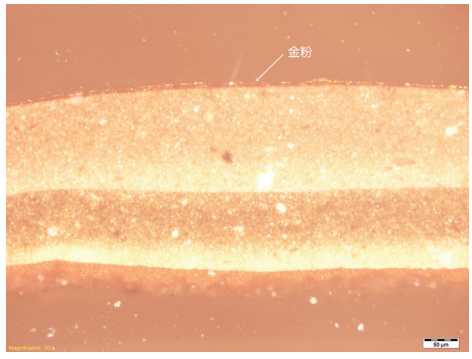
〔图三十〕样品QS-HP-A2的完整剖面显微照片
由17张局部照片拼接而成
上图为可见光下，下图为紫外光下，200x



〔图三十一〕样品FWG-QS-P的剖面显微照片（局部）
金粉较疏位置，可见光下，偏振片旋转60°，200x



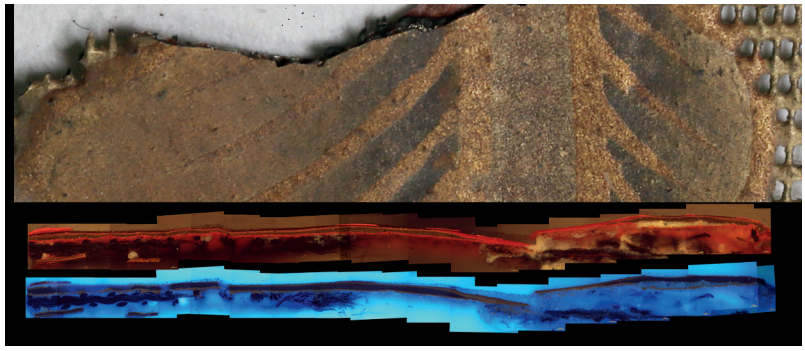
〔图三十二〕样品FWG-QS-P的剖面显微照片（局部）
金粉较密位置，可见光下，偏振片旋转60°，200x



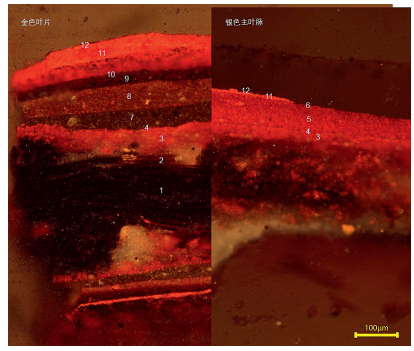
四　结语：符望阁漆纱装饰区域的构造与工序

本文基于文物科学检测、文献记载和工艺试验三重证据的对照，在前人研究的基础上，进一步阐明了符望阁漆纱装饰区域的完整构造和工艺流程。经研究，漆纱装饰区域共有23层，以纱芯层为中心对称分布，单侧自下而上共12层，其制作工序可总结如下：首先将剪好的纸样贴在罗中部的合适位置上，然后将整面漆纱（连同无装饰区域一起）满刷朱漆一道，趁其未干时，满贴六成金箔，至此完成打底。而后依据图案设计需要，用加入铁红的朱漆描绘出主叶脉等需要施用银色的部分，而后用五成金箔（宏观呈银金色）研粉，粘附在朱漆上，完成银色纹样。同时，对于纹样中需要凸起的部分（即“识文”），用大漆调和铅白堆高，待干后，再在有需要的区域局部加施一道浅朱漆（大漆中调入铅白和铁红），以实现进一步的堆高。干透后，在需要做退晕的区域薄髹一道不加颜料的深色大漆，作为地子，趁其未干，将金粉拍附其上，控制疏密变化，以实现退晕效果。最后，用调入朱砂的大漆勾勒需要强调的纹样轮廓线，未干时上赤金粉。

〔图三十三〕样品QS-HP-A2的宏观照片与完整剖面显微照片的对应关系
上图为宏观照片，下图为显微照片，200x



〔图三十四〕样品QS-HP-A2的剖面显微照片（局部拼合）
金色叶片部分和银色主叶脉部分，可见光下，200x
图中各层标注数字对应表3中的层序号



以典型样品QS-HP-A2为例，将其宏观照片与完整剖面显微照片对位观察，可以清晰看到各部位的构造与工序〔图三十三〕。

漆纱装饰区域的完整构造自下而上共有12层，具体做法可以总结如[表三]。相应地，从样品QS－HP－A2的完整剖面上选取两个典型局部，在水平方向上对齐拼合，即可在剖面照片上标识出所有层次〔图三十四〕。

［表三］漆纱装饰区域的构造做法（单侧）

层序号	层名称	作用	材料	施用范围	厚度（μm）	备注
12	金粉层	轮廓线	赤金(>95%Au)	仅轮廓线	5-10	
11	朱漆层	上金用黏合剂	大漆+朱砂	仅轮廓线	15-30	加入朱砂以衬托金色
10	金粉层	金色退晕	赤金(>95%Au)	仅退晕区域	5-10	疏密不一
9	大漆层	上金用黏合剂/深色底色	大漆	仅退晕区域	20-30	
8	浅朱漆层	堆高	大漆+铁红+铅白	仅凸起区域	80-160	进一步堆高
7	大漆层	堆高	大漆+铅白	仅凸起区域	80-120	
6	金粉层	银色退晕	五成金(50%Au)	仅银色区域	5-10	疏密不一
5	朱漆层	上金用黏合剂	大漆+铁红	仅银色区域	15-20	加入铁红以衬托金色
4	金箔层	满贴金	六成金(60%Au)	全区域	5-10	随无装饰区域贴金，本身对装饰区域无作用
3	朱漆层	贴金用黏合剂	大漆+铁红	全区域	10-20	加入铁红以衬托金色
2	纸样层	稿本/基底层	纯青檀皮纸	N/A	15-20	
1	纱芯层	基础结构	桑蚕丝	N/A	140-190	纱芯本身厚度不均匀

需要注意的是，以上总结的是装饰区域的单面做法，也就是纱芯一侧的装饰层。实际上，在纱芯另一侧还有完全对称的装饰层，即在第1层的对侧会重复第2－12层的做法。因此，完整的装饰区域构造一共包括23个层次。

附记：文中纸张分析检测工作由中国国家图书馆古籍保护实验室易晓辉老师完成，特此致谢。

［作者单位：李越、刘梦雨，故宫博物院古建部；
邵慧琪，中国国家博物馆文物科技保护中心；刘方舟，清华大学美术学院］

（责任编辑：盛　洁）