

仿染瓷青纸

□ 杨 凡 国家图书馆古籍馆

一、瓷青纸及其染色原理

瓷青纸是我国古代出现的染色加工纸，它的一般特征是纸色呈蓝黑色，纸质坚韧^①。这是一类比较贵重的纸，一般用来在宫廷中用金银泥书写佛经、文牒等，也用于书画的装裱，同时它也用于做卷轴的引首或包首，以及部分线装书的书皮。探究它的染色加工过程会增进我们对于我国古代纸张染色加工技术水平的了解。同时因为许多留传至今的文物中使用了瓷青纸，所以尝试复原瓷青纸能帮助我们更好地开展此类文物的修复工作。

瓷青纸的最大特征是纸色为蓝黑色，所以首要任务就是染出这种蓝黑色。主要的染料是靛蓝，这是我国古代最重要的植物染料。靛蓝染料来自于蓝草，蓝草制作靛蓝染料的工艺原理是将蓝草中的前体物质转化为靛蓝（indigo）并伴有以靛玉红（indirubin）为主的若干副产物生成的反应。

蓝草中含有的前体物质有酯类（靛红烷）和苷类（吲哚苷），它们均为水溶性物质，浸泡发酵后，苷类前体物质在酶的作用下酶解生成吲哚酚（indoxyl），酯类前体物质在碱性条件下也生成吲哚酚。吲哚酚阴离子在氧气作用下形成吲哚酚自由基，吲哚酚自由基与吲哚酚缩合形成靛白，再在氧气作用下形成不溶物靛蓝。同时吲哚酚自由基也可能进一步氧化形成吲哚满二酮（靛红 isatin），与吲哚酚反应生成副产物靛玉红^②。

这样制出的靛蓝是不溶物，无法和纤维紧密贴合，所以一般不直接用它染色，而是采取还原染色的方法。还原染色的方法是在碱性条件下，用还原剂将靛蓝还原为靛白，靛白可溶于水能与织物纤维结合，之后在氧气中再被氧化为靛蓝^③。

靛蓝还原染色所用还原剂，在现代工业中，常使用保险粉。而在传统的靛蓝染色工艺中，一般采用发酵还原的方式。即在靛蓝染缸中加入微生物及其所需养料，利用微生物发酵时产生的还原性物质将靛蓝还原为靛白。这种方法比较古老，而且流传至今。常用的微生物来源是米酒，米酒酿造过程中加入酒曲，中有根霉、曲霉、酵母菌等菌类^④。常用的微生物养料来源有糖浆、麦麸等等。

^① 刘仁庆：《论中国传统手抄加工纸的制法及其特色（一）》，《纸和造纸》，2010年第6期，第69—72页。

^② 杨明等：《“蓝”类植物中的前体物质转化为“靛”的机制探讨》，《中国中药杂志》，2010年第7期，第928—931页。

^③ 杨璧玲：《植物靛蓝染色传统工艺原理及应用现状》，《染整技术》，2008年第3期，第13—15页。

^④ 刘昆等：《布依族植物靛蓝传统染色工艺》，《针织工业》，2018年第3期，第56—58页。

这就是靛蓝染色的原理，我国古代多数时候是利用靛蓝给织物染色，而当靛蓝染色被用到纸张上时，不可能将纸张像织品那样直接泡进染缸里，更不可能揉搓清洗等，因为纸张在浸湿的状态下强度较低。所以对于如何用靛蓝染纸，还是有不同的说法，比如有些文章猜测是用刷染法上染等等^①。通过研究古代留存下来的瓷青纸样品可以研究瓷青纸究竟是用怎样的染制方法制成的。

二、古代瓷青纸原件外观细节及纤维和颜料检测

仿染瓷青纸需要选择一种真正的古纸原件来进行研究和对比，它还需要能够进行取样检测。国家图书馆库房中藏有故宫府库所藏库瓷青纸原件，正好符合这个要求。从原件外观上可以获得很多信息，瓷青纸原件呈稍偏红的蓝黑色，厚而坚韧，可分层揭开，纸的蓝黑色部分边缘有清晰平直的水线，并有字样“西九槽”“西槽”（图1、2）“东五”等。



图1 “西九槽”



图2 “西槽”



图3 纤维照片

这样的外观似乎说明这些瓷青纸应当还是和染织物一样采用的是在染槽中浸染上色的方法染成，其上的字样和清晰平直的水线提示了这样的信息。

对库瓷青纸样品进行纤维检测，样品的质地为较纯的皮纸，即只能看到韧皮纤维。

用高效液相色谱-质谱联用法分析库瓷青纸所用染料，确认了库瓷青纸中主要发色成分就是靛蓝和靛玉红，也就是主要染料就是靛蓝染料，而没有添加其他染料套染。

三、仿染瓷青纸

获得库瓷青纸的这些信息后，就可以开始试验仿染瓷青纸。首先选择用于染色的基纸，因为库瓷青纸原件的基纸几乎是纯皮纸，所以仿染瓷青纸时也尽量使用较纯的皮纸做染色的基纸。

为了不引入多余的其他化学试剂，尽量还原古代瓷青纸染色方法，所以采用生物发酵还原的方法来还原靛蓝进行染色。靛蓝可以在实验室制备也可以购买，只是需要确认是从蓝叶制备的天然靛蓝。选用米酒作为发酵微生物的来源，先将米酒与靛蓝泥染料拌在一起，加入

^① 刘仁庆：《论瓷青纸——兼羊脑笺——古纸研究之十七》，《纸和造纸》2012年第2期，第59—64页。

清水，再加入碱和蔗糖糖浆等为微生物生长提供养料的辅料，然后等待这缸染料自行发酵。如果希望加快发酵速度，可以适当加温至 40 摄氏度左右。

当一缸染液制好时，搅动液面可以看到内部液体呈黄绿色或绿色。由于需要保持纸张在染缸中的平整，这是染纸与染布不同的一点，把皮纸用夹子夹在一根竹片上，然后将皮纸垂直浸入染液当中，浸入 2—3 分钟再提出来，刚提出来的时候，皮纸呈黄绿色或蓝绿色，会在空气中慢慢氧化成蓝色。当需要颜色较深的纸时，就反复按照这个方法浸染，纸的颜色就会加深。

在仿染瓷青纸的过程当中，很多因素都会影响最终染出的颜色和染色效果。最初在从蓝叶制备靛蓝的过程当中，改变不同的制备条件和方式，就会影响到靛蓝染料中主要成分靛蓝和副产物靛玉红的相对含量，从而使靛蓝染料的染色结果受到影响，所以选择染料本身就是很重要的。而在靛蓝染料发酵还原染色的过程中，微生物的生长情况不同，也会影响到最终染出的颜色，这可能包含微生物种类和微生物生长的繁盛程度等。

除了颜色之外，染色时的操作也会对很重要的色彩匀度造成影响。因为靛蓝泥染料是从蓝草枝叶的浸出液中沉淀制得的染料，里面不可避免会带有泥沙、碎枝叶等杂质，这些杂质在染色时会导致染花。所以可以染色前先过滤靛蓝泥染料，使染料干净，染色效果更好。还原染色时也是同样，因为染液有还原性，在与空气接触的最表面一层会被氧化，所以会有一层漂浮物，每当纸进入液面时，会被液面上这一层漂浮物弄脏，所以染色前应用木板或纸板将液面刮净。染过的纸可能带有浮色，可以用清水浸洗一遍洗去浮色，之后使用时就不易掉色，而且颜色干净。当然因为纸张是脆弱的，所以清洗过程也需要小心。

试验选取的对比对象库瓷青纸原件本身是偏红的深蓝黑色，偏向于深蓝紫色。当将试验条件设为，选用靛玉红含量较高的靛蓝泥染料，在微生物生长旺盛的情况下多次浸染时，最终可以染出和库瓷青纸原件的偏红的深蓝黑色非常接近的颜色的纸。在每次浸染之前都将染液表面刮干净，可以染出匀净程度与库瓷青纸原件接近的纸。

但是本试验对于库瓷青纸表面处理的技术和固色的方法还没有进行深入的研究，在染色试验后尝试对染色纸进行了用一种植物固色剂浸泡的处理，做出的染色纸比起不加入固色剂时色牢度要好一些，但依然不及库瓷青纸原件，而后暂时没有进行更深入的研究。有些文献在考察现存靛蓝传统染色工艺时提到在纺织品染色时可以加入某种天然植物固色剂使颜色更牢固^①，但是没有提到当换成纸张染色时是否也有效果。

用以上的方法就可以大致仿染出瓷青纸了，可以应用在实际的工作中。而因为古籍修复工作中遇到的瓷青纸颜色彼此之间会有微小的不同，如果想要根据实际工作的需要，每次按照实际需要的确切纸色，精细控制仿染出的瓷青纸的色彩，那么还需要进行更细致的研究。如何能使染出的纸色牢度更好，更不易掉色，也依然是需要研究的课题。

^① 刘昆等：《布依族植物靛蓝传统染色工艺》，第 56—58 页。