

# 古代经锦织机复原及织造技艺研究

2022 年 6 月

## 前言：

借助视频资料、访谈交流、文献查阅等方法，从经锦的文化、历史、纹样、装机、织造技法等方面对经锦工艺及织造设备（老官山织机）进行了全面的梳理，对经锦及织造设备（老官山织机）的碎片化信息进行文字及音视频资料整合，使锦工艺及织造设备（老官山织机）全貌得以完整呈现。研究表明：唐朝早期之前，锦类仍以经锦为主，基本结构为经显花平纹经重组织，多为二色锦，也有很少量三色锦，五色锦较少，从唐朝之后经锦进入衰退阶段，逐渐由织造更加便利的纬锦替代；五星锦为平纹五色经锦，老官山织机为五色锦织造设备，五色锦因其经密大，色彩多，纹样复杂，需采用 84 片纹综的滑框式经锦织机复原；其他 2 色锦所需纹综远远少于五色锦，可在 19 片纹综的滑框式经锦织机完成织造。

# 目录

1 引言.....	1
1.1 国内外古代纺织技术研究现状.....	1
1.2 该项目研究内容、方法及其意义.....	1
1.2.1 研究内容 .....	1
1.2.2 研究方法.....	1
1.2.3 研究意义.....	2
2 织锦技艺概述.....	2
3 成都老官山经锦织机种类.....	3
3.1 滑框式多综织机.....	3
3.1.2 滑框式多综织机工作原理示意图.....	5
3.2 曲轴式（曲柄连杆式）多综织机.....	7
3.2.1 曲轴式（曲柄连杆式）多综织机的机构图.....	8
3.2.2 曲轴式（曲柄连杆式多）综织机工作原理示意图.....	9
3.3 滑框式和曲轴式提花机的比较.....	11
4 五色经锦工艺研究.....	11
4.1 五色织锦概述.....	11
4.2 国宝“五星锦” .....	12
4.2.1 “五星锦” 的发现.....	12
4.2.2 “五星锦” 纹样及寓意.....	13
4.2.3 “五星锦” 的复原.....	14
4.2.4 “五星锦” 经起花工艺解析.....	16
4.3 斜纹五色锦的织造工艺.....	17
4.4 交龙对凤锦.....	18
结 论： .....	20
致谢： .....	21

## 1 引言

### 1.1 国内外古代纺织技术研究现状

在大量的史籍资料中，关于纺纱工艺与织造机械的史书有《周易》、《诗经》、《尚书》、《左传》等，虽不能直接地体现出其科技水准，但也能从这些资料中看出当时纺织技术的发展程度。宋末元初年薛景石所著《梓人遗制》，对古代织机的制式、装配关系、工时的估算作了详尽的阐述，明代宋应星《天工开物》一书也对纺机的结构和装配关系作了详尽的阐述。

1977 年，中国纺织工业部与中国社会科学院、国家文物事业局共同发起成立了《中国纺织科技史》《中国纺织科学技术史(古代部分)》，陈维稷先生著有一部关于中国纺织机械的比较全面的研究与叙述。胡维佳、黄世瑞于一九九六年出版的《中国古代科学技术史纲》《技术卷》和《农学卷》，从科技历史的视角对中国古代的科技成果进行了全面的考察。《中国丝绸通史》由赵丰于 2005 出版，钱小萍著有《中国传统工艺全集丝绸织染》，为中国的传统纺织机械与纺织技术发展提供了新的思路。

在海外，也有许多学者从事过传统的纺织机械的工作，例如英国的 Eric Broudy，对欧洲国家，中东，非洲，美洲，中国和印度等亚洲地区的传统纺织机械进行了较全面的研究。日本前任田亮通过对东亚的大量考察，包括日本本土和中国云南的少数民族，并参考有关资料，对东亚古代和现代的传统纺织机械进行了研究。

综观国内外纺织科技发展历程不难发现，对传统的织造工艺与加工设备的研究从来没有中断，而且还有很多有待进一步改进和深化的地方。

### 1.2 该项目研究内容、方法及其意义

#### 1.2.1 研究内容

以成都老官山汉墓出土的织机模型为参考，对其机械原理、操作方法、经锦织造工艺进行总结，对传承古代纺织加工技艺、理解古代复杂经锦织物的织造过程提供参考。

#### 1.2.2 研究方法

- 1) 资料搜集：图书馆、博物馆的文献史料进行考证、分析、研究、改进、总结。
- 2) 查找织机复原资料进行深入研究。
- 3) 对成都老官山经锦织机进行详细分析，研究其具体形制、工作原理及操作方法。
- 4) 对成都老官山经锦织机进行改进研究。

5) 学习并采用 SolidWorks 软件, 完成设备零部件图绘制及组装图。

### 1.2.3 研究意义

中国的传统纺织技术是中国古代技术的一个主要方面, 它是人类祖先在历史上所留下的宝贵的文化遗产, 体现了中国人民的聪明才智和开拓精神。通过对经锦织机的结构及织造技艺进行研究, 力求使广大读者及科研人员对其结构及工作机理有一个较为清晰的认识, 助力中华优秀传统文化织造技艺的传承和发展。

## 2. 织锦技艺概述

### 1.1 锦的分类

锦有经锦和纬锦之分。“两色锦(经二重组织)”是我国古代最早的一类织锦, 辽宁朝阳魏营子地区的一座西周时期墓葬中出土了大量的“两色锦”织物。两汉织锦在技术特征上承继前代, 基本结构仍为经显花平纹经重组织。从出土的西汉初期织锦实物来看, 二色锦较为普遍, 也有很少量三色锦。典型的实例有马王堆一号汉墓出土和新疆山普拉汉墓出土的锦类织物等。这些织锦基本都是采用 1:1 或 1:2 的经线比。战国的时候还出现了经线分区设色的形式, 但并未流行起来。由于受提花技术的限制, 西汉织锦的纹样较为简单, 基本为几何纹、写意变形的花卉、动物纹, 大型写实的较少。花纹单元普遍不大, 小的只有一个平方厘米左右, 成散点布置, 大的横向排列, 在一个幅宽中约有四五个花幅不等。花纹经向的循环也较小, 一般在二三厘米。配色上颇为单纯, 花纹经多用朱红、绛色, 地经多用茶褐色、深棕色、玄色等, 纹经、地经色彩对比不是很强烈, 有时色相甚至特别接近。花纹满布、若隐若现, 有一种特殊的隐纹效果。

和同时期大量工艺精湛、色彩艳丽的刺绣品相比。西汉织锦在品质上明显不及。但至少从西汉末开始, 特别是东汉魏晋时期, 织锦的发展极为迅速, 无论在组织结构, 织造工艺还是运色配置上都向前迈进了一大步。当时二色锦仍然较为常见, 设色特别鲜明。纹样也十分生动、丰富。如尼雅、山普拉出土的纹锦等。纹样各异, 配色上却大体相同。多是以蓝色为地黄色显花, 冷暖色调产生对比, 纹样鲜亮、明快。

从中国出土的古提花绸来分析, 早期的三色锦和四色锦相对较少, 五色锦更是罕见。春秋战国到魏晋期间主要使用的是多色经缎, 汉魏时期风行的云气动物纹锦绝开始运用五种色彩, 在当时称为“五色云锦”。前苏联巴泽雷克也出土了一组中国的春秋时代的绸缎, 这表明, 春秋时期中国已经生产出了一种非常精致的织品。

## 1.2 锦的织造

在《西京杂记》（公元七十三至四十八年）中，记载了许多“霍光妻留下二十四件纯蒲桃锦，二十五条散花绸缎，出自陈宝光之手，宝光夫人传授。霍显召他为官，为他做事。一匹直万两银子。”但一直以来，没有任何关于这种机器的图片，人们猜测是由成都双流县遗存的多综多蹑丁桥织机织造，但丁桥织机构造很简单，不能有太大的脚踏力量，仅适用于编织窄条、薄薄的花布等。而一件宽大的上等织品，一次要抬起上千条丝带，张力是普通布料的十到二十倍，丁桥织机的脚踏就会瞬间折断。

关于古人多蹑编织机的机理，直到 2013 年在成都老官山汉陵发掘出的四台织机，经考证就是在汉代的景武时期（公元前 187 年~前 87 年）织造经锦的织机模型。四台织机的结构精巧、合理、易于使用。目前，以老官山汉陵发掘的 190 号曲轴织机恢复了 14 块纹饰的织造，顺利地完成了东汉时期的“世母极锦宜二亲传子孙锦”的复原。以老官山汉墓 186 号织机模型恢复的 26 片花综滑框架提花机，顺利织出了战国时代的“交龙对凤锦”。

## 3 成都老官山经锦织机种类

成都老官山汉陵地区发现四台织机模型，均为可动齿梁式选综，但其提综机制各有差异。一台为滑框式提综织机，其他三台为曲柄连杆式<sup>[4]</sup>。

### 3.1 滑框式多综织机

在出土的四台模型中，最大的一台(编号 186)是滑框式多综织机，整体复原效果图见图 1，复原局部细节展示图见图 2。

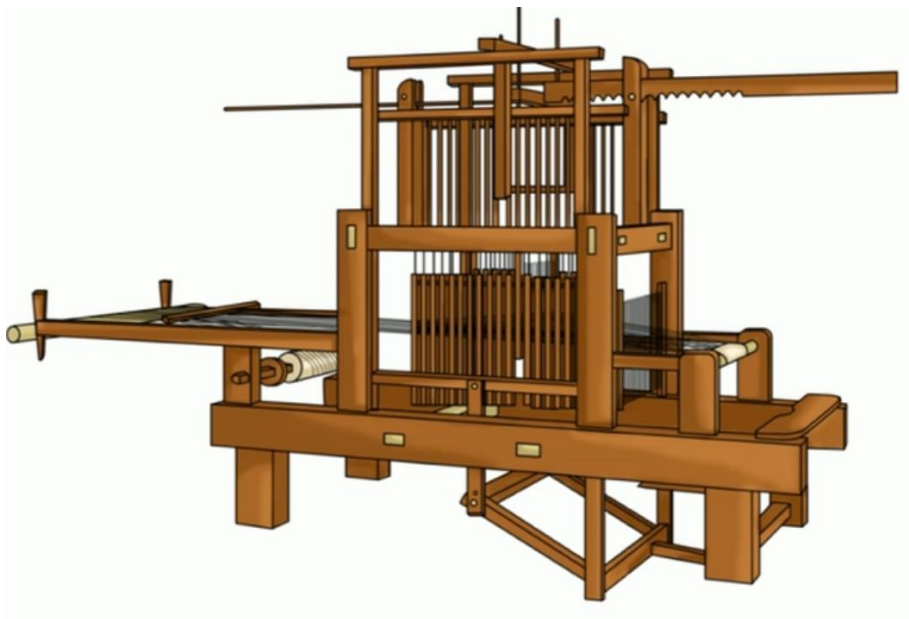


图1 滑框式多综织机复原效果图

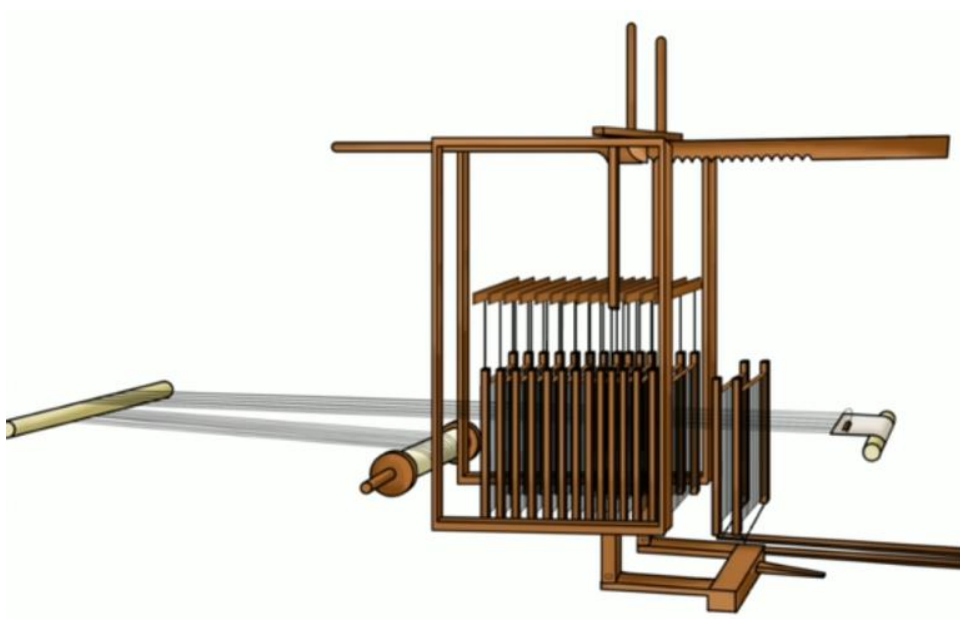


图2 滑框式多综织机局部细节展示图

### 3. 1. 1滑框式多综织机的机构图

滑框式多综织机的机构图见图3:

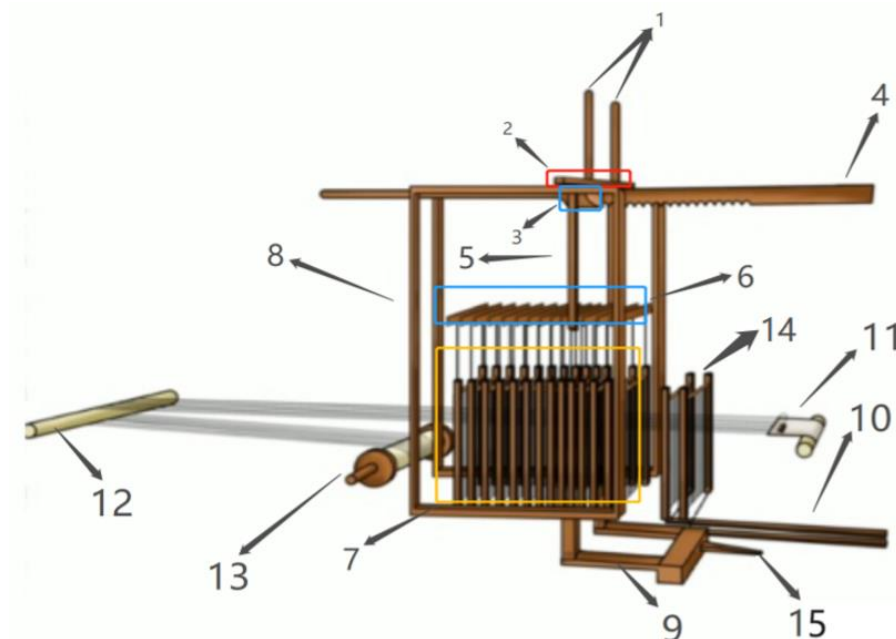


图3 滑框式多综织机结构示意图

1 双叉 2 提升梁 3 叉桥 4 齿梁 5 双钩 6 提升片 7 纹综 8 滑框 9 旋转踏板（连杆） 10 地综踏板 11 卷布轴 12 后梁 13 经轴 14 地综 15 纹综踏板

图3中：双叉1通过叉桥3与齿梁连成一体，随齿梁的移动而移动。提升梁2有两个孔，分别套在双叉上，提升梁2横架在滑框8的上端，提升梁2的下端连接双钩5，双钩5的下端对应与纹综相连的提升片6。当滑框8提升时，带动横架其上的提升梁2一起提升，从而通过双钩5带动相应的纹综一起提升。

控制齿梁移动的细节装置是一个倾斜推杆（图4），每推动一次，齿梁移动一齿，保证齿梁每次移动的距离相等。

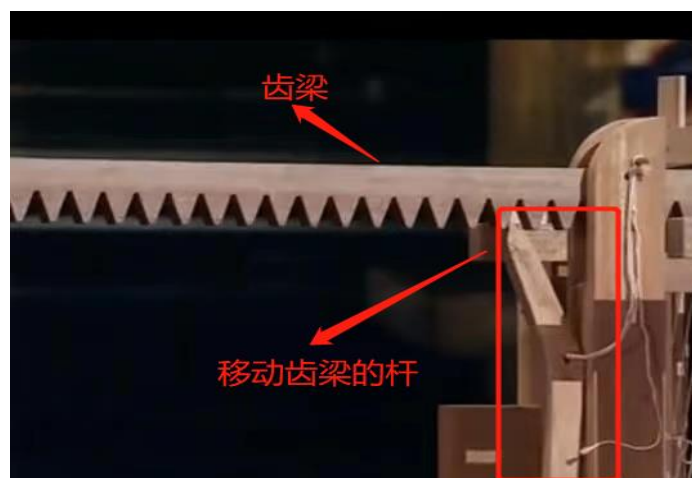


图4 推动齿梁的杆

### 3.1.2 滑框式多综织机工作原理示意图



第一步：用脚踩下地综踏板1，地综1进行提升，进行地纬的引纬打纬（图5）。  
地组织为平纹，两片综即可。

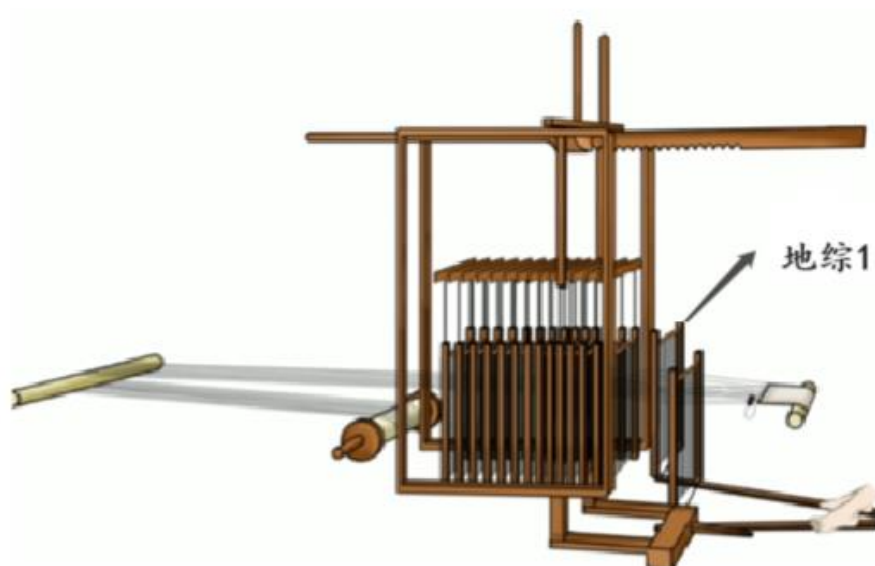


图5 抬地综1引第一根地纬

第二步：用脚踩下纹综踏板，滑框上升，通过双钩提升纹综，完成纹纬的引纬和打纬。（图6）

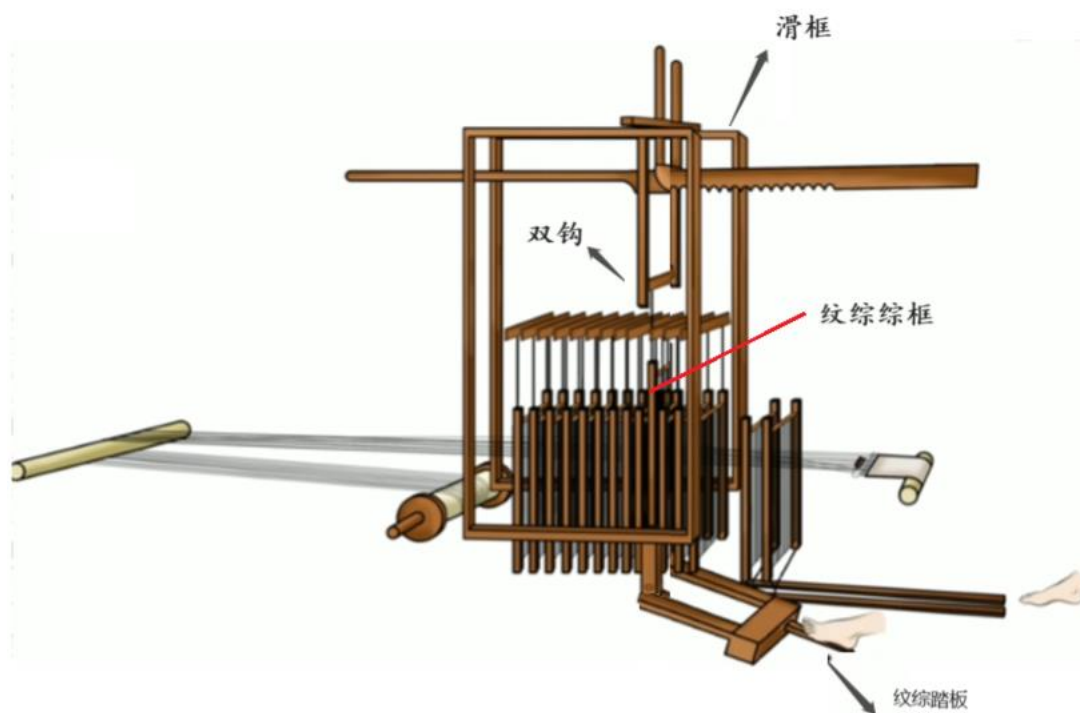


图6 抬纹综引纹纬

第三步：用脚踩下地综踏板2，地综2进行提升，进行地纬的引纬和打纬。（图

7)

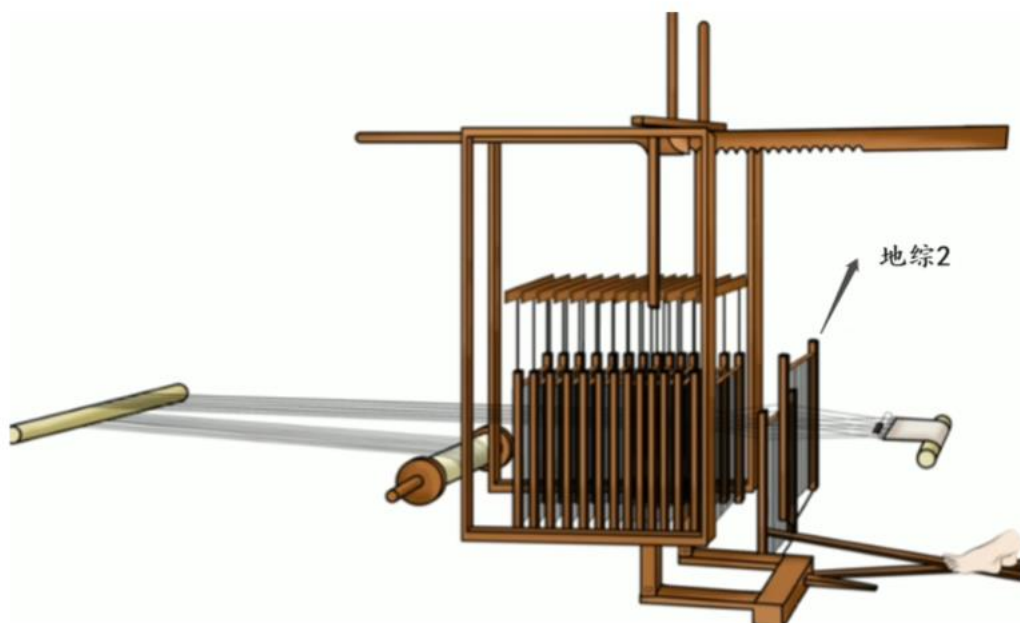


图7 抬地综2引第二根地纬

第四步：用手移动选综横梁，选择下一片纹综，双钩也对应移动到下一片纹综，用脚踩下纹综踏板，滑框上升，通过双钩提升纹综，完成新一根纹纬的引纬和打纬。（图8）

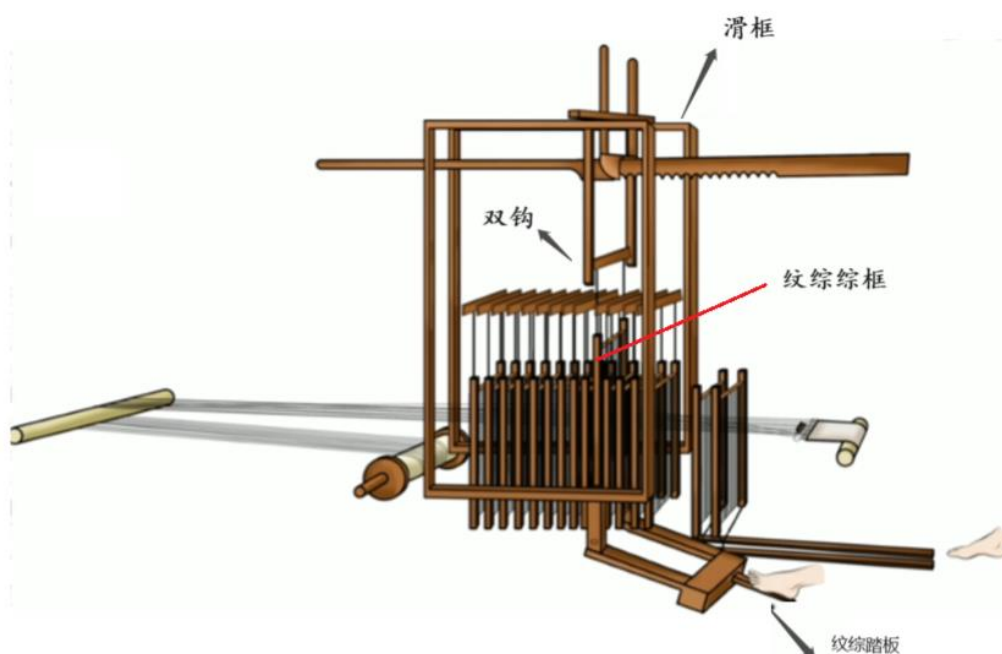


图8 换提下一片纹综

如此往复上述第一~第四步骤，完成全部织造过程。

### 3.2 曲轴式（曲柄连杆式）多综织机

在出土的四台模型中,其他三台是曲轴式(曲柄连杆式)多综织机,整体复原效果图见图9,结构细节图见图10。



图 9 曲轴式多综织机



图 10 曲轴式多综织机局部细节展示图

### 3.2.1 曲轴式(曲柄连杆式)多综织机的机构图

曲轴式(曲柄连杆式)多综织机的机构图见图11

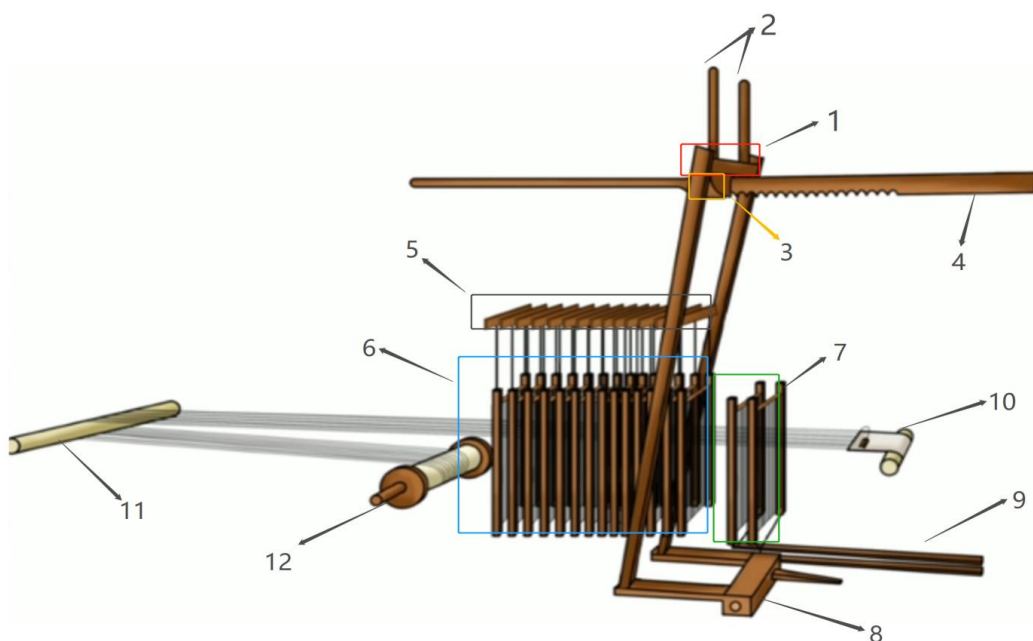


图 11 曲轴式多综织机的机构图

1 提升梁 2 双叉 3 叉桥 4 齿梁 5 提升片 6 纹综 7 地综 8 纹综踏板 9 地综踏板  
10 卷布轴 11 后梁 12 经轴

图 10 中曲轴式机构地综的提升原理与滑框式织机相同，纹综的提升原理不同。踏下旋转踏板（纹版踏板）8 时，曲柄连杆上升时，连杆上的钩顶起提升片 5，完成纹综的提升。

### 3.2.2 曲轴式（曲柄连杆式多）综织机工作原理示意图

第一步：用脚踩下地综踏板 1，地综 1 进行提升，进行地纬的引纬和打纬。（图 12）

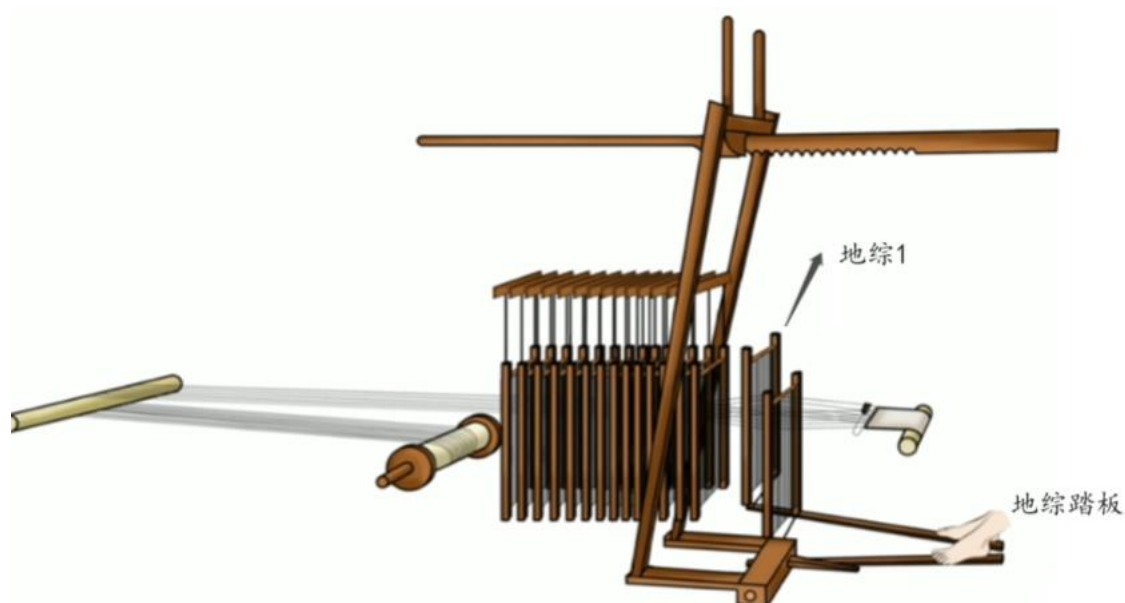


图 12 抬地综 1 引第一根地纬

第二步：用脚踩下纹综踏板，曲柄连杆上升时，连杆上的钩顶起提升片 5，完成纹综的提升和纹纬的引纬打纬。（图 13）

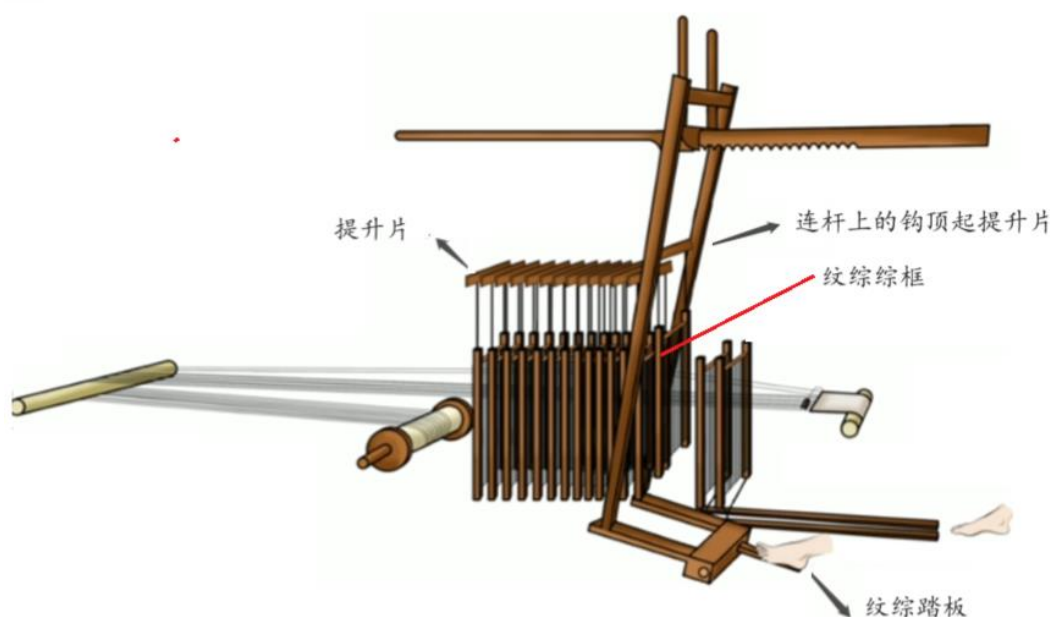


图 13 纹综的提升

第三步：用脚踩下地综踏板 2，地综 2 提升，进行地纬的引纬打纬。（图 14）

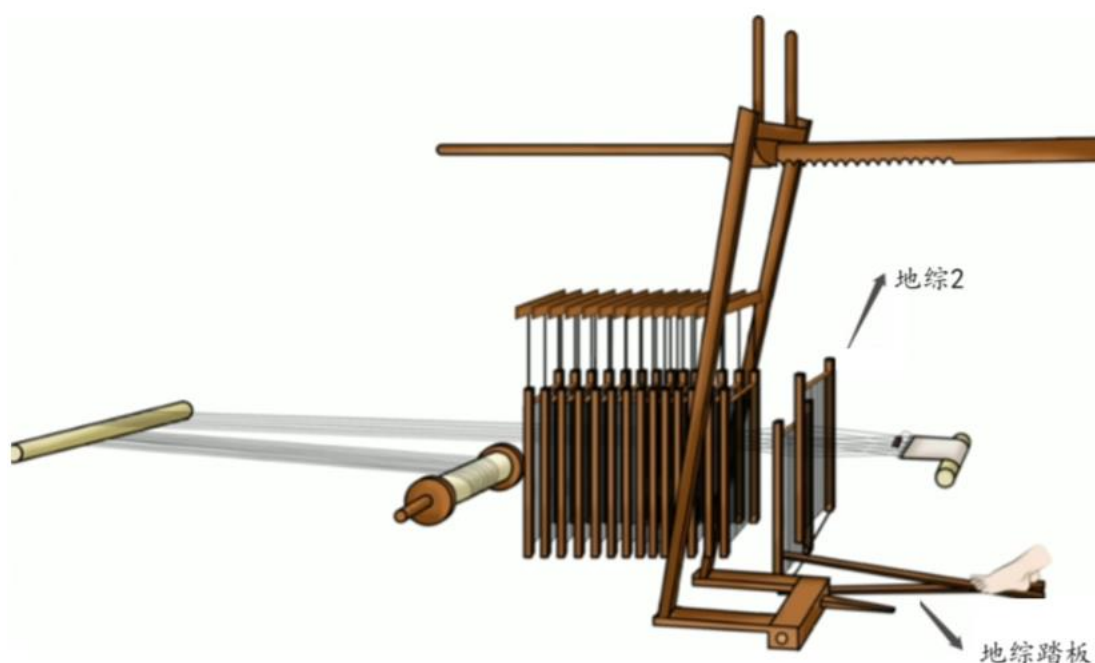


图 14 抬地综 2 引第二根地纬

第四步：用手移动选综横梁，选择新的纹综，用脚踩下纹综踏板，新纹综提升，进行下一纹纬的引纬打纬。（图 15）

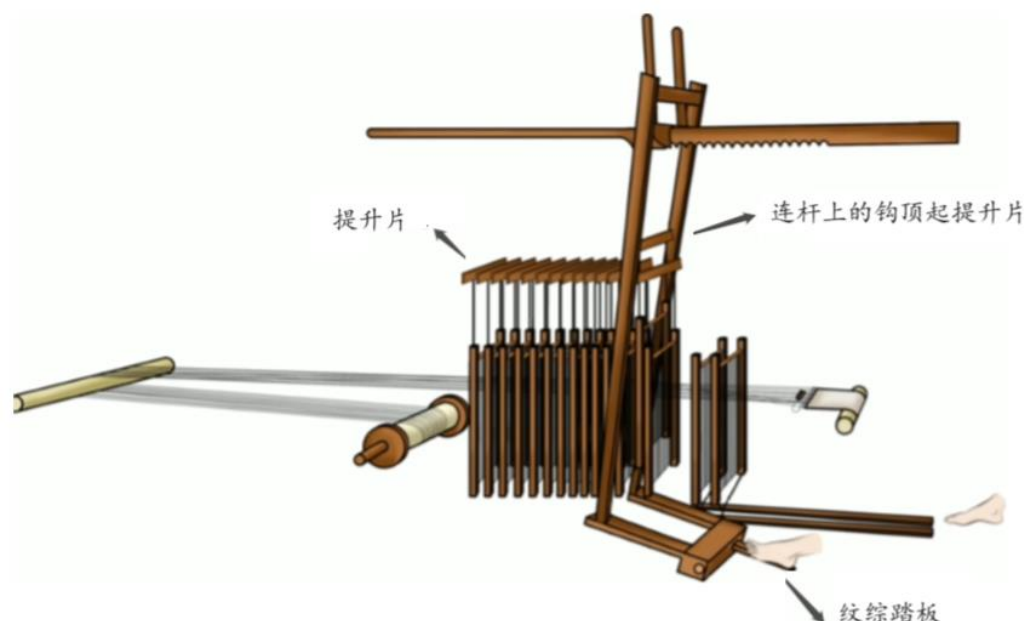


图 15 换提下一片纹综

如此往复上述第一~第四步骤，完成全部织造过程。

### 3.3 滑框式和曲轴式提花机的比较

从以上机械原理分析结果可知，老官山汉墓中两类织机各有其特点。通过分析选综机构和提综机构的机械原理，比较两种提综机构的性能优劣可以看出：滑框式提花机的滑框随着齿梁前后移动，其移动动程更大，机上可以安装更多片花综，织造经向纹样循环大的经锦，但随着综片数的增多，操作就更费力；曲轴式织机受曲柄摆幅的限制，只能在提升相应摆幅内的综框，综框片数也随之受限，只能织造经向循环较小的经锦纹样。由于综片少，操作相对省力。

## 4 五色经锦工艺研究

### 4.1 五色织锦概述

五色锦在彩经的配置上有两种形式。一种是经线分区排列。这种丝线分区布色的方法最早见于战国织锦上。它在丰富锦面色彩的同时，尽可能减少了经线的密度，有利于织造。分区的方法是在整个幅面上将经线分为若干区，每区通常有三种或四种不同颜色的经线。即表、里经的排列比为 1:2 或 1:3，也就是说在一个区域中由三种或四种色彩的经线表里换层进行显花。再通过不同区域采用不同的色经排列，在整个幅面上达到五种色彩。如 1:2 平纹经重组织可通过分区再增加两种颜色。1:3 平纹经重组织可通过分区再增加一种颜色。黄色、绿色两色分区交替显花，这样每区就有四钟颜色。整个幅面



则有五色缤纷的颜色,从近几年新疆汉魏墓葬出土的大量汉锦实物看。云气动物纹锦如分区设色。采用 1:3 平纹经重的明显多于 1:2 平纹经重,尽管表层显花的经丝密度基本都在每厘米 45-60 根左右,纬丝 20-25 根左右,但由于是三组(1:2)和四组(1:3)经丝的重组织,实际上就每厘米包含的经线而言,1:3 平纹经重织锦的经线密度一般在 170 根以上。

## 4.2 国宝“五星锦”

### 4.2.1 “五星锦”的发现

上世纪初 1995 年,考古工作者在新疆和田地域民丰县尼雅遗址考古发掘。汉末至魏晋时期男孩和女孩合墓,发觉男主角织锦腰带,长 18.5cm、宽 12.5cm、经密 220 根/cm、纬密 48 根/cm 5 组经线和 1 组纬线编制的 5 层平纹布锦缎(出土经锦护臂见图 18)。“五星出东利中国”的云锦一经发现就被列为全国重点保护的“国宝级”(全国仅有的一种织锦),并于 2002 被列为全国第一批 64 个非出境展品,目前被新疆博物院收藏。

2002 年一月,国家文物局颁布了《首批禁止出国(境)展览文物目录》,将 64 种展品列为国宝级的稀有、易损坏的文物,如红山神像、曾侯乙铜铃等,新疆尼雅地区的“五颗星辰,中国锦缎”排在了 63 名。这个锦缎因其是新疆古代考古研究的一个“零的突破”,被称为“国之瑰宝”,但这并非新疆本土的产品,据考证,作为拉弓射箭时使用的“五星”织锦护臂,来自汉代皇家织造官府的蜀锦。理由有四:

一是由于“五星”锦的出土与蜀锦的发展史相符合。蜀锦发源于春秋战国时代的四川成都(也有人认为,蜀锦发源于三千年以前的三星堆),是四大名绣中历史最长的一种,南京云锦(大约是从南北朝开始,大约 1600 年),苏州宋锦(源于宋朝,大约 1000 年历史),广西壮锦(相传发端于宋朝)。

二是四川的汉朝,蚕丝的生产非常繁荣。成都官署设立锦官署监察蜀锦,成都亦称为锦官城,锦城。

三是对汉朝纺织机械的实物证明。在成都天回镇老官山,于 2013 年发掘了两千多年前的西汉墓葬中,出现了一台汉式的提花机(模型)。

四是新疆地区发现的丝绸制品的实际证据。新疆大量的织锦,有汉朝至南北朝、唐代,新疆博物院收藏的唐代丝绸织品,背面有一行字:“景云年间,双流县,一条绸缎,八月。”“主,薄,渝。”这是目前我国发现的少见的有产地记载的丝绸制品。另外,

吐鲁番地区还发现了“益州半臂”、“梓州小练”等蜀锦和蜀缎的文献，并标有上、中、下三个等级的价目表，真实地体现了古代丝绸之路上四川丝绸在西域的交易状况。



图 16 出土经锦护臂

#### 4.2.2 “五星锦”纹样及寓意

“五星锦”含义十分丰富多彩该锦织以样云为框架，由凤凰、鸾鸟、麒麟、白虎星等神兽相互辉映（纹样特征见图 17 及图 18 纹样特征分析），凤凰：是传说中的百鸟之王。雌的叫“凤”，雄的叫“凰”，故称为“凤”或“凤凰”。鸾鸟：是古代传说中的神鸟，因生长在古代时候的鸾州，而得名。麒麟：是中国传统瑞兽，性情温和，传说能活两千年。古人认为，麒麟出没处，必有瑞祥。白虎：是道教西方七宿、星君、四象之一，根据五行学说，它代表西方的灵兽，色白，故称为白虎；“五星出东方利中国”篆书体“五星出东方利中国”八字准确无误，喻意着对瑞祥的祝愿。织锦图案设计有四个意味着日月的红白圈，“青白黄绿”五色相匹配“五星”，阴阳五行主要表现得非常好。吉祥字与样云、瑞祥花草植物、神兽、瑞禽组成，产生左右宽约 7.2 公分的图案设计，沿经线方位不断循环系统。这类特点的主题图案设计在挖出的经锦中初次发生。织锦手工艺人的苗条、颜色的艳丽，尤其是那几个字，给任何人产生较大的新鲜感<sup>[9]</sup>。





图 17 纹样特征



图 18 纹样特征分析

权威专家表明，“五星”就是指水、火、木、金、土五颗大行星。“中国东方”是我国古代星占术中的特殊天上部位；“中国”就是指大河中上游京畿地域及中原地区。“五星出东方”就是指五颗大行星与此同时发生在中国东方天空中的所说“五星连珠”状况。“五星出东方利中国”五星能够看见中国东方的天象奇观，有益于中国。《史记天官书》“五星分天，东积中利；在西方国家，国外用于盈利。“五星”是指五行中的水、火、木、金、土；“东方”是中国古代星座中的一种特殊的星座；“中国”是京畿地区和黄河中游的中原；所谓五星齐出，是指五大星辰在东边天空中同时出现的“五星连珠”；“五颗星星，东一颗中国”，就是五颗星星一起看到了东方的天空，这对中国是有利的。《史记·天官书》有这样的说法：“五颗星辰，在东而聚，中国有一种利；积聚于西边，使（兵士）之利。与前述“五星”云锦同一时期，还发现了一块与“五星”锦同样材质的“讨南羌”织锦。

《汉书·赵充国传》记载了“讨南羌”“五颗星辰出东”的历史。

#### 4.2.3 “五星锦”的复原

### 1) 复原背景

如前所述,“五星锦”是我国的一种珍贵的国宝,它是从民丰尼雅地区发掘出来的,但它一出土就被列为国家一级的国宝,并且被列为全国首次不准出口的文物,所以它的藏品并不在本地。和田地区的老百姓无法看到这一块从当地挖出来的国宝,便恳请新疆文物部门帮忙,让专业人士仿制一块。新疆维吾尔地区文物管理局与浙江省文物部门联系,请中国丝绸博物馆给予技术支援,并将其修复。恢复国宝的过程涉及诸多问题,但由于新疆民众的要求,文物局最终批准恢复这一珍贵的国宝。

而从专业的视角来看,文物恢复的研究与认识更加关键。“五星锦”是在发掘过程中被裁剪成护腕的,现在发掘出来的这一块,只是从原来的锦缎中得到的,并不完整,还需从现有的资料中找到一些线索,结合史料,复原锦的文字、图案、门幅等。

最主要是因为“五星锦”其经线密度极其大,是目前所了解的汉代织锦中密度最高的,50 厘米的门幅里面就有一万多根经线,也就是说每个厘米的织物都要接纳两百多根经线。经线密度之高,加上织物纹样之复杂,所需经线的根数、综片的数量之多都是织造技术上的大难点。

### 2) 老官山织机的发现

成都有一個別稱叫錦官城,自秦漢時期,成都因為蜀錦織造而聞名,西漢時期的成都蜀錦,質量上乘、色彩艷麗、圖案豐富,具有地方特色,又代表國家水準的頂級奢飾品。雖說蜀錦聞名於世。雖說蜀錦聞名於世,而且在無數文獻中留有其名,但是在成都及整個四川的考古發掘中,一直沒有找到相關的實物來佐證,直到 2012 年夏天,成都老官山漢墓出土了四台多綜織機模型,才證明了蜀錦的存在和錦官城這個稱號。四台多綜織機模型真實的展現了漢代織機的特徵,據考證為西漢的景武時期(公元前 187 年~前 87 年)的經錦織機。

紡織品是用織機編織而成,而織物組織的實現與織機有着密切的關係,理論上從織物組織出發,逆向地推斷織機的織造原理和織造方法等是切實可行的。實踐證明,在紡織機械的研製過程中,這是非常關鍵的一步,也常使用該方法進行織機的復原或復制。參考分析五色錦組織特徵,在成都老官山出土的原織機 19 片綜框的基礎上,復原了 84 片紋綜(圖 19)、2 片地綜。最終將五星出東方利中國成功復制出來(圖 20)。

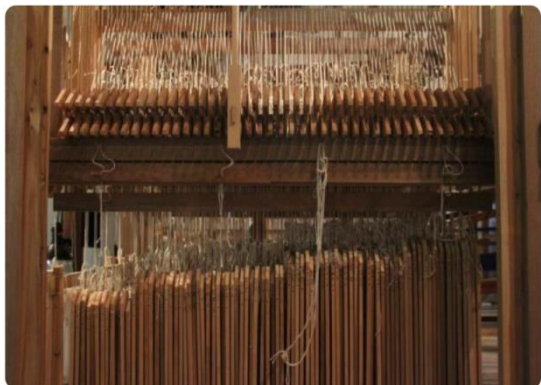


图 19 “五星出东方利中国”锦复制



图 20 成功复制的“五星出东方利中国”

4.2.4 “五星锦”经起花工艺解析

“五星锦”是经 5 重组织，运用了五种色彩，在当时称为“五色云锦”。

五色锦在彩经的配置上有两种形式。一种是经线分区排列，另外一种不再分区。

分区排列的方法是在整个幅面上将经线分为若干区，每区通常有三种或四种不同颜色的经线，表、里经的排列比为 1:2 或 1:3，再通过不同区域采用不同的色经排列，在整个幅面上达到五种色彩。分区换色常常使得各区之间交换颜色的地方形成了一条明显的界线，造成一个完整花纹似有突然“断裂”之感，有时显得不十分自然。

不分区排列的方法是在整个幅面任何位置都采用了五种色线。没有色区，花纹流畅自如，没有分区排列的方法“断裂”之感。

“五星出东方利中国”五星锦就是采用不分区的排列方法，组织结构采用 1:4 平纹经重，经密通常在 200 根/厘米以上。

1) “五星出东方利中国”五星锦的彩经的配置

“五星出东方利中国”五星锦的彩经的配置见图 21：

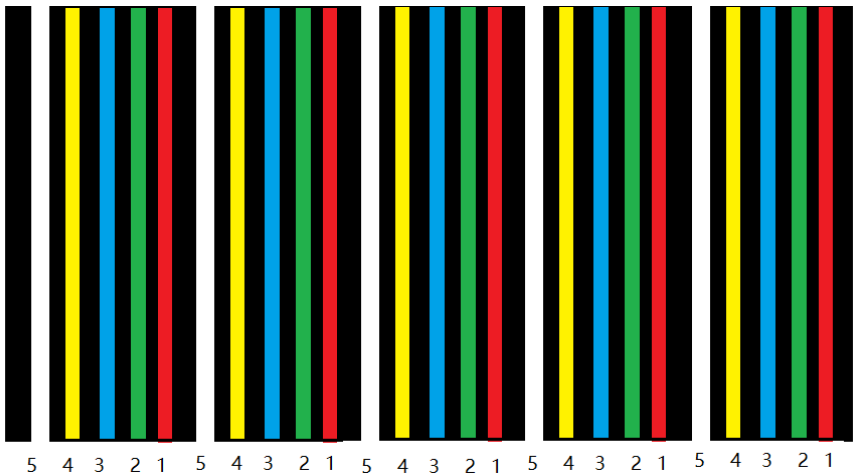


图 21 五星锦的彩经的配置图



图 22 五种颜色的彩经为一组，在整个幅面重复排列。

## 2) “五星出东方利中国”五星锦的织造方法

五星锦为平纹锦，在织造的时候，五根色经中的一根在上面，另外四根在下面。白色经纱穿入地综，另外四种颜色的纱线依据纹样特征分别穿入纹综。地综和纹综交替提升，复原的老官山五星锦织机有 84 片纹综，2 片地综，因此其提综规律为：地综 1，纹综 1；地综 2，纹综 2；地综 1，纹综 3；地综 2，纹综 4……地综 1，纹综 83；地综 2，纹综 84，完成一个纬向循环为 84 纬的织造循环。如果纹样纵向循环大，纹综的提升顺序不一定从 1-84 顺序提升，会因纹样特征不同而有不同的提升顺序，但是地综总是 1, 2, 1, 2 交替提升。

## 4.3 斜纹五色锦的织造工艺

斜纹五色锦的纱线排列和平纹五色锦相同，地综为 2 片以上，以形成斜纹地组织。其织造示意图如图 22。

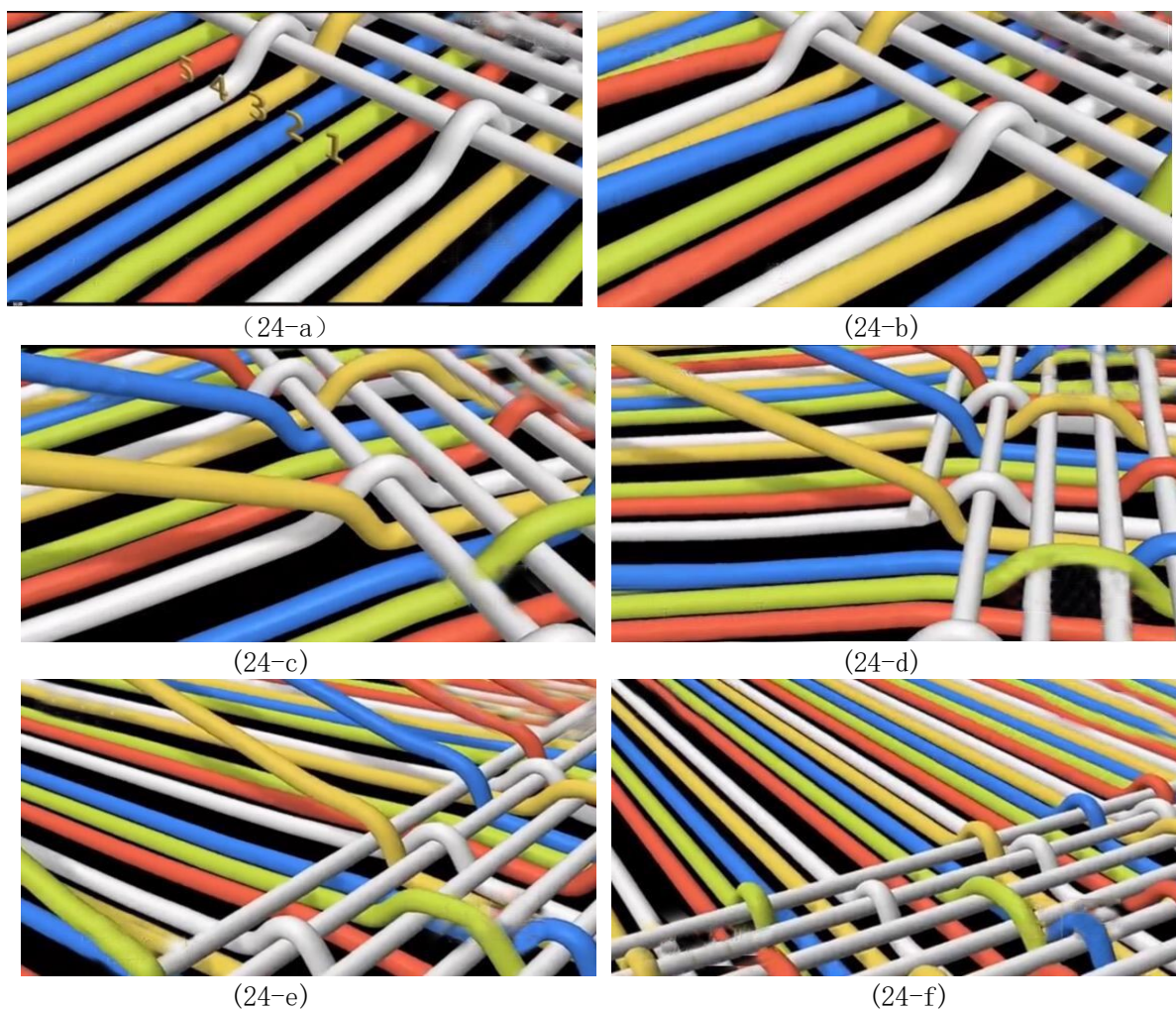


图 22 斜纹五色锦织造示意图

#### 4.4 交龙对凤锦

交龙对凤锦由中国丝绸博物院收藏，是英国伦敦地区一位民间收藏者赠给的，它的大多数碎片都保持着完整状态，可以清楚地画出整个图案的一些细节，然后结合英国伦敦的几张个人珍藏的图片，把所有碎片拼接成一张完整的图案，然后把整个图案的各个部分清楚画出。全纹样幅宽 44.8 厘米，纹样经向 6 厘米长，沿经向面对称，宽度为 3 厘米，纬线 102 根，经线 51 根（图 23）。

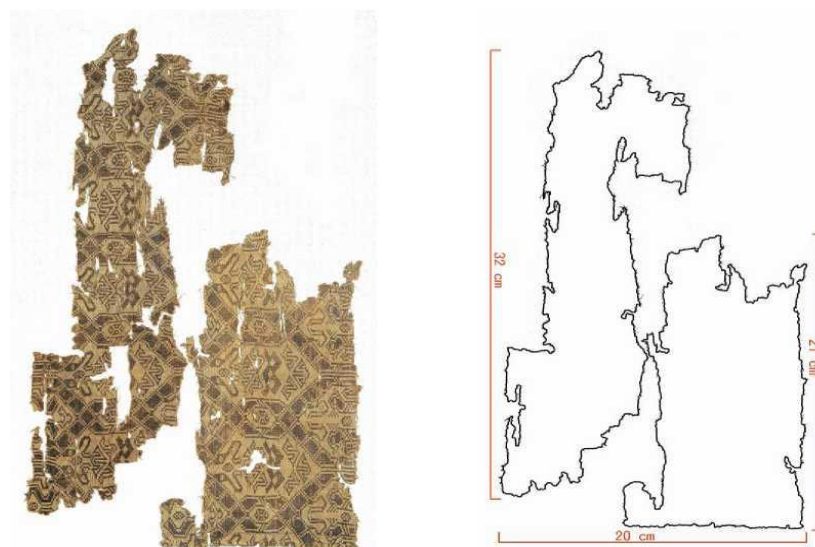


图 23 文物残片照片及尺寸大小示意图

其图案有两种颜色：一种是咖啡色，一种是土黄色，一种是两条互相交织的水蛇，一条是两条并肩的火凤，在交错盘绕的龙凤纹样之间，利用龙凤身体的间隙构成了一些菱形的规律，其中穿插了许多小几何纹、杯纹及散点几何纹，这些填充的几何纹样使得整个纹样层次更加丰富，组织严密又富于变化。纹样模拟图见图 24，几何纹样见图 25，意匠图见图 26。

交龙对凤锦织物在 19 片纹综的经锦织机完成复原，其织造原理同五色锦，比五色锦相对容易，为 2 色经重锦。





图 24 交龙对凤纹锦颜色模拟图



图 25 交龙对凤纹锦中的几何纹

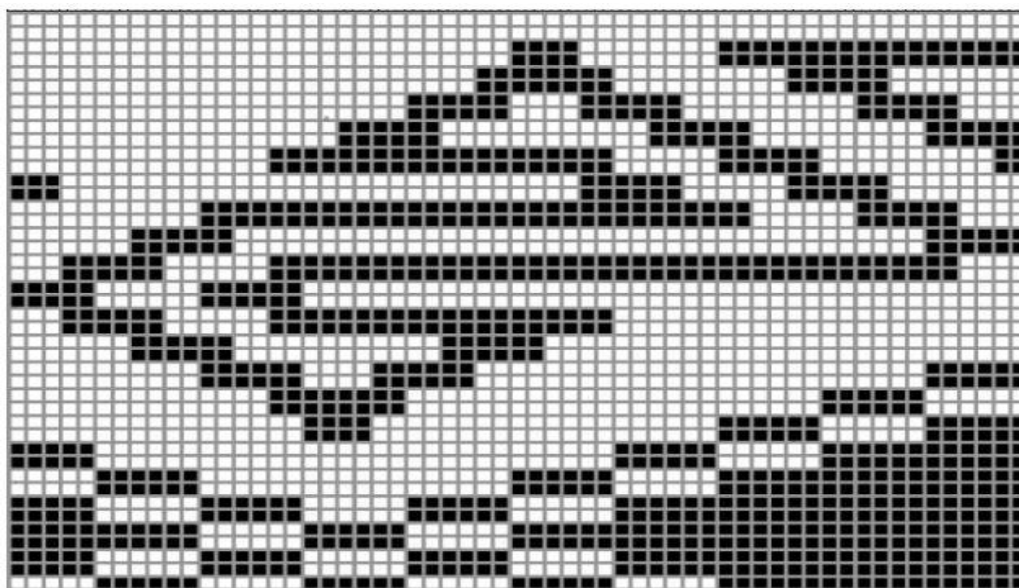


图 26 交龙对凤纹锦意匠布局

## 结 论：

经锦在中国绸缎发展历程上有着关键影响力，通过对经锦发展史、织造设备、织造工艺的梳理，结论如下：

1 ) 经锦始于先秦，盛于汉唐，直到唐朝早期，锦类仍以经锦为主，基本结构为经显花平纹经重组织，多为二色锦，也有很少量三色锦，五色锦较少。

2 ) 老官山织机为五色锦织造设备，分别滑框式和曲柄连杆式两种。滑框式提花机的滑框随着齿梁前后移动，其移动动程更大，机上可以安装更多片花综，织造经向纹样循环大的经锦，但随着综片数的增多，操作就更费力；曲柄连杆式织机受曲柄摆幅的限制，只能在提升相应摆幅内的综框，综框片数也随之受限，只能织造经向循环较小的经锦纹样。由于综片少，操作相对省力。

3 ) 五色锦因其经密大，色彩多，纹样复杂，采用 84 片纹综的滑框式经锦织机完成复原。其他 2 色锦所需纹综远远少于五色锦，可在 19 片纹综的滑框式经锦织机完成。

4 ) 五星锦为平纹锦，在织造的时候，五根色经中的一根在上面，另外四根在下面。一种色经穿入地综，另外四种颜色的纱线依据纹样特征分别穿入纹综，地综和纹综交替提升，完成织造。

5 ) 从唐朝之后经锦进入衰退阶段，逐渐由织造更加便利的纬锦替代。

## 参考文献:

- [1] 陈维稷. 中国纺织科学技术史 [M]. 北京: 科学出版社, 1984:211 成都文物考古研究所, 荆州文物保护中心. 成都市天回镇老官山汉墓 [J]. 考古, 2014(7):59-70.
- [2] Eric Broudy. The book of loom [M]. London: Studio Vista, 1979:124.
- [3] 赵 丰. 沙漠王子遗宝[M]. 香港: 艺纱堂/ 服饰工作队, 2000:62-63.
- [4] 姚穆 . 我国纺织产业面临的挑战与对策 [J]. 棉纺织技术 , 2014, 42 (02):1-4.
- [5] 李博文 . 基于新常态背景下我国纺织行业竞争发展现状思考 [J]. 西部皮革 , 2017(16):112
- [6] 钱小萍. 重组织“露地”的探讨[J]. 丝绸, 1980(2):14-16
- [7] 李仁博. 中国古代纺织史稿[M]. 长沙: 岳麓书社, 1983: 19.
- [8] 徐国华. 我国古代织花技术的发展[J]. 丝绸史研究, 1986(2): 8-10.
- [9] 张国辉. 上机图设计对产品的影响 [J] . 纺织学报, 2006, 27( 6) : 91 — 93.
- [10] Chris H. Power dressing: textiles for rulers and priests from the Chris Hall Collection [M]. Singapore: Asian Civilization Museum, 2006: 97.

## 致谢:

感谢项目组全体成员及纺织工程专业李嘉祥、鲁超龙、赵晓操三位同学, 他们在资料搜集、复原图纸绘制及织造工艺方面为本项目的研究做了很多工作。