



徐坤达 丁連生 編著

蚕桑综合利用

輕工業出版社

蚕桑综合利用

徐坤达 丁連生 編著

輕工業出版社

1959年·北京

內 容 簡 介

蠶桑生產是我國農村中主要副業生產之一。它的生產過程分為栽桑、養蠶、繅絲等几个方面。在這些生產過程中有豐富的資源可加以綜合利用。

本書分別敘述蠶桑、蠶蛹、蠶絲三方面的綜合利用，共36種產品，其中包括：利用桑杆、桑皮、桑叶制成人造棉、紙漿、果膠、干酪素、人造絲纖維；用蠶沙提取干酪素，活性炭、化肥、藥品；蠶蛹中提煉蛹油、蛋白質、酪氨酸、亮氨酸各種簡單的生產品過程。

本書絕大部分是浙江省德清縣裕倫絲廠的實際生產經驗，其中有些資料是作者為了系統介紹蠶桑綜合利用經驗而搜集彙編于此的。這些經驗和資料都可以供此項工業的從業人員，以及蠶桑資源豐富地區的工業管理干部作參考。

蠶 桑 綜 合 利 用

徐坤達 丁連生 編著

★

輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 004 號

輕工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

★

167×1002公厘1/32·1²⁵/₃₂印張·40,000字

1959年7月 第1版

1959年7月北京第1次印刷

印數：1—1,850 定價：(10)0.29元

統一書號：15042·746

目 錄

前言.....	5
一、蚕桑綜合利用概述	6
二、蚕桑的綜合利用	6
1. 桑叶提取干酪素.....	3
2. 桑皮制人造棉及制皮浆.....	3
3. 桑皮紙漿的制法.....	12
4. 桑皮人造絲的制法.....	14
5. 羧基—甲基纖維素（棉花上漿用漿料）.....	15
6. 桑果的利用.....	16
7. 果胶的提取.....	17
8. 桑杆的利用.....	18
9. 蚕沙制干酪素.....	19
10. 蚕沙制活性炭及提取混合油.....	20
11. 蚕沙提取組氨酸.....	22
12. 蚕沙制化学肥料.....	23
13. 蚕沙提取叶酸（維生素M）.....	24
14. 蚕沙中提取植物生长素.....	24
15. 蚕沙制叶绿素.....	25
三、蚕蛹的綜合利用	26
1. 蚕蛹的組成成分.....	26
2. 蛹油的制造.....	27
3. 蛹油提煉汽油和柴油.....	29
4. 蚕蛹制酪氨酸的方法.....	32
5. 蚕蛹制蛋白素.....	33
6. 壳酶的制作.....	35
7. 味精的制造.....	37

8. 化学酱油的制造	38
9. 活性炭的制造	38
10. 蚕蛹提取維生素B ₂	39
11. 蚕蛹及蚕蛾中提取胆酸	40
12. 蚕蛹制盐酸 α -氨基葡萄糖	41
13. 蚕蛹制造蛋白膜	42
四、蚕絲的綜合利用	43
1. 絹絲的組成及性質	43
2. 人造羊毛的制造	45
3. 絲胶的提取	47
4. 絲氨酸的制法	48
5. 圓絲氨酸的制法	51
6. 氨基酸母液的利用	54
7. 利用毛絲制造再生絹絲	56
8. 汰头、湯茧、脚屑提取杂油的方法	58
9. 繅絲廢水制造化学肥料	58

前 言

我国蚕絲事业，相傳有二千余年。自古以来，人們只知道栽桑单纯是为了养蚕、采茧，作为繅絲工业上的原料。解放后，我們在党中央和毛主席的英明領導下，認真貫徹了建設社会主义的总路綫。因此，在这大跃进的时代里，蚕絲生产也必须大搞综合利用，从而打破单纯的栽桑、养蚕、繅絲的界限，做到“物尽其用”，“宝中取宝”。例如过去桑皮除用作燃料之外，就廢弃，而現在桑皮可做人造棉、紙浆、人造絲等，同时还可提取食品工业上的果胶；桑杆可以代替毛竹，編織手工业品和家具等。此外，桑杆可以用来制成紙浆及人造絲纖維；枯桑叶可以制造干酪素，滿足塑料，印染工业的需要；蚕沙亦可提取干酪素，制成活性炭、化学肥料以及医学上的貴重藥品等。至於蚕蛹的综合利用范围更广，很长时期以来只能用作喂鴨飼料或当作肥料；而現在，蚕蛹中可提炼出蛹油，蛋白质，酪氨酸，壳醣以及貴重的医药藥品等。在繅絲副产品方面，利用茧衣可以制成人造羊毛、絲胶以及絲氨酸；蚕种場里的蚕蛾与卵壳，可制高級藥品和化学肥料等等。

由此可見，大搞蚕桑綜合对发展我国国民經济将具有十分重大的意义。因此，我們將蚕桑的综合利用資料予以汇编，以所能为蚕桑工业的工人、干部、技术人員作有系統的参考。但編者限于水平，編写内容还远不能滿足广大讀者的要求。有一部分是我們在实际工作中的經驗，但为了使資料完整起見也有搜集了一部分人家的經驗，因而未免有錯誤的地方，希讀者指正。

一、蚕桑綜合利用概述

蚕桑生产是我国农村中主要副业生产之一。它的生产过程包括栽桑、养蚕、繅絲等几个方面。在这些生产过程中，有丰富的資源可加以綜合利用，用它們可以做出数十种新产品。这些成果，是在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，解放了思想，破除迷信，发揚了敢想、敢说、敢干的共产主义风格的結果。

蚕桑綜合利用可以分成两大类：第一类为养蚕之后的副产品，如桑皮、桑杆、桑果、蚕沙、枯桑叶、枯桑树、蚕蛾及蚕卵壳等。这一类因資源分散，受季节性的限制，只是設備簡單，可以由农民自己来搞。第二类为蚕茧繅絲之后的付产品，如蚕蛹、茧衣、屑絲汰头以及廢水等。这类資源集中在絲綢厂中，設備及技术条件比較复杂，因此这些由繅絲厂、織綢厂以及絹紡厂来加以利用較為合适。

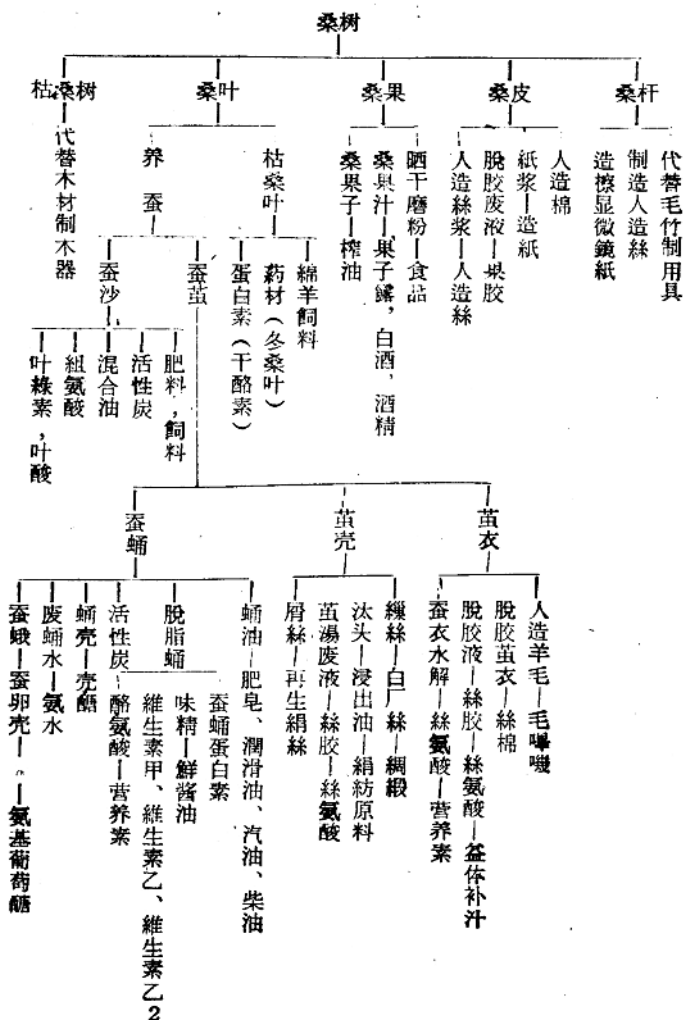
蚕絲生产綜合利用图解（見第7頁）

二、蚕桑的綜合利用

1. 桑叶提取干酪素

自古以来，桑叶只用於养蚕，到冬季枯桑叶做綿羊的飼料或肥料外，其他用途就没有了。但是桑叶中含有蛋白質（干酪素）43.40%，而蛋白質的用途很广，是印染工业，塑料工业及医药上的主要原料之一。因此，为了充分利用資源达到物尽其用，我們經過試驗，可以提取干酪素25~33%。生产工艺过程如下：

蚕絲生产綜合利用图解：



干枯桑叶→磨粉→水解→过滤→沉淀→过滤→漂洗→磨粉成品。

操作过程：

(一) 原料制备：将枯桑叶摘下，晒干或烘干，略加研磨成粉粒状，即成原料。

(二) 水解：将粉粒状原料，浸在已配置好的1~1.5%稀碱液中，其干物与稀碱液(烧碱)之比为1:15~18，略加温放置12小时，使其充分膨润，再加热至60~65°C并不断搅拌。若水份蒸发过多，再加入清水保持原有水位，不断搅拌，连续加热3~4小时(不得少于3小时)，使蛋白质完全溶解为止。

(三) 过滤：将溶解了的蛋白质混合液，放在细布上进行过滤，使不溶解的纤维与蛋白质溶液分离开来。

(四) 沉淀：将过滤下来的溶液冷却至30~40°C后，用3%的硫酸或盐酸稀液中和至pH值4~5之间，使蛋白质全部沉淀，静置8小时。

(五) 再过滤：再将沉淀完全的蛋白质在细布上过滤。

(六) 漂洗：将滤出之沉淀物进行漂洗反复多次，使其接近中性后，作最后一次过滤。

(七) 干燥磨粉：滤得的沉淀均在50~55°C进行干燥，干燥后磨成细粉。将细粉用120目/吋的筛子筛过即为成品。

滤渣是灰份及无机盐，因此还可以利用来做活性炭。

2. 桑皮制人造棉及制皮浆

桑皮制人造棉，就是经过人工及化学药品处理，除去桑皮中的木质素、果胶、树脂及无机盐等杂质，提取其中的纤维素，经过梳棉就成棉花一样的人造棉。

生产工艺流程如下：

选料→浸料→水洗→碱煮→水洗→皂化→水洗→浸酸→水洗→漂白→水洗→脱氯→水洗→脱水→软化→脱水→搓松→晒干→梳棉→成品。

生产操作过程分为选料、浸料、脱胶、和梳棉四个阶段。

(一) 选料：选料是为了把桑皮的老嫩，好坏分开，以便浸料和碱煮时使脱胶均匀。选料后把桑皮切成4~6寸的小段，切料时要把嫩梢、中部、后尾分开，以便进行碱煮和浸料。

(二) 浸料：浸料是使桑皮纤维充分膨胀，使在碱煮时渗透均匀，同时也是人工脱胶，可以减少脱胶时间及碱的耗用量。浸料有两种方法，一种是桑皮不切断，以半斤一小捆缚在流水不急的河港槽上；一种是放在水缸或水池内浸渍，浸渍时间一般是7天至10天（夏天时间较短，冬天宜长）要灵活掌握，总之要达到用手摸桑皮可以把外面一层薄皮顺手脱出，横撕桑皮成网状为止。成熟后取出，用木槌轻轻捣一遍，再放到清水里去把杂质洗掉。

(三) 碱煮：将浸渍好的桑皮放到碱液中煮，使碱液脱胶，除去桑皮中的木质素，果胶等杂质，并使束纤维分解为单纤维。配料是一担桑皮（指浸料前的一担干桑皮）用清水15担，烧碱4~6斤。具体作法是先将清水倒入锅内，烧到40°C时用烧碱逐渐溶化在内，然后继续加热到80°C。这时可将洗清的料加入锅内，每隔10~15分钟要搅拌一次。烧煮一小时后检查其脱胶程度。检查方法是在锅内取少量煮料放在清水中搓洗，如果横撕很费力，应继续再煮，如果横撕成网形并不费力，颜色呈黄绿色就表示成熟了。这时便可把料从锅中捞出放入河水中清洗，水洗时必须把碱水洗尽，同时洗出杂

質，到无黃水为止。碱煮是制造人造棉中最主要的过程，如果碱煮不好，会影响下道工序及出棉率。

(四) 皂化：皂化亦是一种脱胶作用，不过它比碱煮的作用要緩慢得多，如果碱煮很好，可以不必皂化。只有在碱煮时事先沒有浸透，好坏老嫩沒有分开或火力掌握不勻，攪拌不勻等原因致使脱胶不勻、可用皂化来补足。配料是，一担桑用清水10担，即1:10，純碱6斤、絲光皂2斤、具体操作与碱煮相同。

(五) 浸酸：浸酸是把洗淨的料放到稀酸液內浸漬。浸酸是为了進一步除去纖維中的碱雜質和促使纖維退色。配料是一担桑皮用10担清水，用半斤至1斤硫酸或盐酸。具体操作就是将清水放在缸中加酸，攪拌均匀，然后把料抖松加入。放料后攪拌，浸漬10~15分鐘，撩出缸外送河里清洗。如果清洗干淨的話，这步可以省却。

(六) 漂白：漂白就是用漂白粉促使桑棉上的黑点、污点除去，使桑皮呈白色。如果桑皮棉将要染成黑色或兰色的可不必漂白。配料是一担桑皮用10担清水，漂白粉10斤。操作方法是先配好漂液，10斤漂白粉与1,590斤清水相混，就成为漂液，然后将漂液可倒進10担清水缸中，攪拌均匀，把料投入漂液中，攪拌1~2小时，待全部漂成白色，就取出倒入河水中清洗。

(七) 脱氯：脱氯是为了保护纖維質，因在漂白过程中，纖維中殘存有氯气，就可用10担清水加入半斤大苏打。操作方法：先将大苏打用溫水溶解后，立即倒入水中，然后把料投入缸中浸漬10~15分鐘取出清洗，最后压干，越干越好。

(八) 軟化：軟化是使纖維松软，便於梳棉。配料：一担桑皮用清水10担太古油3斤。操作方法是先将清水略为加

熟，加入太古油待其溶化后，将瀝干的原料抖松放下。在溫水中軟化的時間为1小时。

(九) 晒干和梳棉：把軟化好的纖維瀝干，用撻松机撻松，隨即讓它晒干，晒干后用梳棉机梳棉，梳过3~4次后即成人造棉。

操作过程中的注意事項：

(1) 上面所用的化学藥品，其中燒碱、硫酸、漂白粉腐蝕性大，不能与衣服皮肤接触，操作時間应穿工作服及工作手套为宜。

(2) 碱煮或皂化时，除在攪拌时开鍋外，其余時間，鍋盖必須盖紧。

(3) 在各个操作过程中，料都要投入水中，不得露出水面。

(4) 配制稀硫酸时，一定要把硫酸放入水中，切勿顛倒放置，以免发生爆炸危險。

(5) 溶碱时，宜在溫水中進行，不宜在沸水中溶解，以免燙伤。

皮漿是制造高級紙的原料。制造皮漿的方法很簡單，成本也很低，主要是去掉桑皮上的表皮，即为皮漿了。生产工艺过程如下：

(一) 浸料：将桑皮放在水中浸漬數天，冬天7~10天，夏天5~7天。

(二) 蒸煮：把浸好的料，装入蒸鍋內蒸煮4~5小时。

(三) 去表皮：将蒸煮好的桑皮取出用人工踏去桑皮表皮，即为皮漿。

(四) 干燥打包：踏去表皮后，放在阳光下干燥，待干燥至90%左右收入倉庫阴干。干燥后，打包(200斤/每包)。

3. 桑皮紙漿的制法

制造出口白報紙的紙漿的生產過程與造棉的方法一樣，不過省掉了浸酸，脫氯及軟化三個過程。在桑皮漂白之後，經過打漿機打成紙漿，再制成紙報板曬干即成。一般紙漿的製造方法，有下面許多過程：

(一) 將桑皮浸在河水里 2 ~ 3 天，起料清洗後放在大鍋里用清水燒煮 10 小時，再停火燜煮 10 小時。

(二) 燒煮起料後，用石灰水浸漬 24 小時（一担干桑皮用 10 担水，30 斤石灰）。起料清洗後再第二次放進大鍋用清水燒煮 10 小時，其後停火燜 10 小時。起料後隨即到河里敲打清洗干淨。

(三) 將清洗後的料送入打漿機打成紙漿。

(四) 如有制紙車間，紙漿直接投入制紙車間生產，沒有制紙設備的，可將紙漿制成紙漿板曬干包裝即成。用這種生產出來的紙板可以生產高級紙張，如擦顯微鏡紙，濾紙等等。現將擦顯微鏡紙的製造方法敘述如下：

根據擦顯微鏡紙的特點，它的要求必須柔軟、潔白、不掉毛、勻度好，同時纖維長，紙頁交接好無塵埃。生產工藝過程如下：

備料 → 蒸煮 → 洗滌 → 漂白 → 打漿 → 篩洗 → 粘液抄紙 → 干燥 → 切紙 → 包裝。

工藝條件及操作過程：

(一) 備料：將桑皮切成 5 ~ 10 公分長。

(二) 蒸煮：用硫酸鹽法，所用藥品（加量對絕干纖維而言）：5%NaOH, 10%Na₂SO₄ 以及 3%食鹽水一公升，絕

干原料 6 公升 (保證足够液比) 其溫度在 150°C 以下煮沸 4~5 小时。

(三) 洗滌: 充分洗滌, 至无碱液、无粗皮为止。

(四) 漂白: 因用硫酸、盐法蒸煮后, 漂白困难, 故采用四段漂白。

氯气条件: 用氯率为 50%, 溫度为室温, 時間 1 小时, pH 值为 2 左右, 濃度 5~6%。

碱处理: 用碱量为絕干浆量的 1.5%, 溫度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}\text{C}$, 時間一小时, 濃度 6% 左右。

第一次漂白: 用次氯酸盐漂, 用氯率为 30% (是总氯量的 30%), 溫度为 35°C , 漂液 pH 值 > 11 , 漂白終了 pH 值 > 9 , 濃度 6%, 加碱視漂液 pH 值而定, 時間視氯与 pH 值而定。

第二次漂白: 用次氯酸盐漂, 用氯率是总氯量的 20%, 溫度为 35°C , pH 值同上, 濃度加碱及時間均同上。

酸处理: 用 HCl 量为絕干浆的 2.5%, 溫度应保持室温, 濃度在 6% 左右, 時間为一小时半左右。

以上每次处理后均要用水洗干净, 第二次漂次氯酸盐后需用 Na_2SO_3 液洗一次, Na_2SO_3 用量至有效氯为限, 酸处理后水洗至无 Cl^- 为限。

(五) 打浆: 应避免纖維切断、帚化, 要求纖維分散得好, 同时应經常在显微镜下观察纖維形态的变化, 来决定打浆的終了。

(六) 篩选: 篩板孔要求 $6/1000'$ 以达到纖維分散的目的。

(七) 抄紙: 抄紙时, 濃度愈稀愈好, 同时水的速度应稍快較好, 用来夹湿的紙, 上下两层紙頁用印刷紙, 打字紙为好; 湿紙頁不能压榨, 否則粘压在上下二层夾湿紙頁上。

(八) 干燥：最好讓它自然干燥。如果人工干燥必須要控制好溫度，不要因溫度过高使紙頁發脆。

(九) 切紙：干燥后的紙頁，切成所需要的紙張，並加以整理包裝。

4. 桑皮人造絲的制法

桑皮是一種良好的纖維工業原料，除了能制人造棉，人造羊毛以外，還可以經過化學處理，制成人造絲漿。人造絲漿經過噴絲頭噴出即成人造絲，其生產工藝過程如下：

紙粕→浸漬→壓榨→粉碎→黃化→老成→過濾→裝箱貯藏
→抽絲→酸處理→干燥→打撚→返絲→打絞成包→成品

操作過程：

(一) 紙粕：將浸濕的桑皮在稀鹼液中煮沸數小時，然後取出清洗干淨，其後用大氯鹼鹽漂白數次再清洗脫氯，打漿即成紙粕。

(二) 浸漬：將紙粕浸漬在一定濃度的鹼液中，經十多小時後進行壓榨。

(三) 粉碎：將壓榨干的紙粕投入粉碎機內粉碎，使其沒有塊狀紙粕。

(四) 黃化：將粉碎紙粕投入黃化鍋內黃化5~6小時，通過二硫化炭氣體進行除去雜質，同時抽去溶液中的空氣，便於抽絲。

(五) 老成：將黃化好了的溶液，放在一定溫濕度的空間，一面攪拌，一面補足黃化溶解的不足。

(六) 過濾：由於經過老成後的溶液，粘性很強，必須採用特殊的過濾機，即壓迫過濾器，連續進行三次過濾，同時室內溫度濕度應保持不變（溫度16~18℃相對濕度75%），便於過濾溶液，該溶液即為絲溶液。

(七) 装箱貯藏：过滤好后的溶液，用輸送管送入貯藏箱中，貯藏十二小时，使沒有过滤出的杂质沉淀下来，准备紡絲之用。

(八) 抽絲：从貯藏箱中絲溶液用泵打入鵝頸管經白金噴絲头，噴入黃水中，凝固即为人造絲，卷在筒管上面。

(九) 酸处理：将卷有人造絲上的筒管，經過清水冲洗后，用 NaOH 、 Na_2CO_3 等溶液再洗，主要是除去人造絲上的酸性，最后再用清水冲洗，投入干燥机干燥。

(十) 打撚，返絲，打絞及成包：将干燥的人造絲筒子首先進行打撚，以加强人造絲的强力。然后進行返絲、打絞、装箱成件。

5. 羧基——甲基纖維素（棉花上浆用浆料）

桑皮不但能造紙，抽人造絲等，而且在紡織上可做浆料，羧基——甲基纖維素，其制造过程：将纖維素經過 NaOH 处理成为碱纖維，再以一氯醋酸（ ClCH_2COOH ）处理，并以稀盐酸中和而成。

生产工艺过程：

(一) 碱化：取一定量的脫胶精炼的桑皮纖維，放入30%濃度的 NaOH 溶液中（浸沒为度）在30°C溫度下处理30分鐘，然后取出压榨至原量的3倍，并将之充分拉碎，此时已成为碱纖維素。

(二) 醚化：以原纖維重量1.8~2倍的一氯醋酸，用同量的酒精溶解制成醚化剂，逐渐加入碱纖維中，边加边攪拌，溫度控制在35°C左右，經過五小时左右，醚化反应即告結束，然后以稀盐酸中和（30%工业用稀盐酸，用70%酒精混合）經干燥后即得成品。

8. 桑果的利用

(一) 桑果制白酒及酒精：桑果白酒就是桑果燒酒。桑果做白酒的方法和其他東西做白酒之方法是差不多的。我們首先選擇質量較好的桑果壓出桑果汁，桑果汁100斤，放酒藥1~1.5斤，攪拌均勻，然後放入封閉的大缸中，發酵5~6天。發酵完全後，取出放在燒酒蒸餾器內蒸餾，蒸餾出來就是50度桑果白酒，如果把白酒保持一定的溫度，繼續蒸餾，就可得到95度的優質酒精。

(二) 桑果制露酒的方法：桑果制露酒的方法是和制白酒同樣的壓出桑果汁，用100斤桑果汁，摻入100斤蒸餾水中，攪拌均勻，然後放入100斤燒酒，同時加入適量的糖精，充分攪拌，攪拌至呈紫紅色，此時即成300斤桑果露酒。桑果露酒必須保存條件好，否則易變質。

(三) 桑果籽榨油，制食品及補品：桑果經壓出桑果汁後，經清水沖洗得桑果籽。桑果籽是很好的榨油原料，榨油的方法步驟和其他榨油方法相同。

(1) 第一步首先把桑果籽曬干，放入大鍋內，用火炒熟，炒至有香味為止。

(2) 把炒好的桑果籽磨成粉狀後放在蒸籠內蒸1~1.5小時。

(3) 蒸好後放入榨油機中榨油。流出的即為桑果籽油。榨油後的桑果籽，可作肥料，同時可作家畜的飼料。

桑果又能做食品及補品。我們如果把桑果曬干後，磨成粉末，和入面粉可以做麵包；桑果還可做桑椹膏，可營養身體，桑椹蜜是一種安眠鎮靜劑，可治神經衰弱，習慣性失眠，促進消化潤腸等作用。