

# 陶瓷缸器製造

## —機輪制大缸

司 石 編

輕工業出版社

# 陶 瓷 缸 器 的 制 造

——机 輪 制 大 缸

司 石 編

輕 工 業 出 版 社

· 1958年·北京

## 內 容 介 紹

我国生产陶瓷大缸的历史悠久，可是一直沿用手工業生产方式。这样生产效率很低，劳动强度高，技术工人感到缺乏，又受到季节生产的限制，而且产品的规格不一，質量不高。

本書中介绍的是唐山市第一陶瓷生产合作社在一九五五年九月試制成功的机械轆轤制陶瓷大缸的經驗。经过几年来的生产实践証明：用机輪生产大缸，不仅提高了生产效率 30%，減輕了工人的劳动强度，降低了产品成本，而且还提高了产品的質量，克服了技术工人不足的困难。

本書系根据唐山市机輪制缸的整个工艺技术資料編写而成，內容涉及制缸原料加工处理、成型、裝窑燒成、石膏模型的制造、輔助材料、缸器制品缺点产生的原因及克服的办法、成品檢查、保管与运输等九个方面。

本書很值得我国各地陶瓷制缸工厂中的工人及技術人員閱讀。

## 陶瓷缸器的制造

### ——机輪制大缸

司 石 編

\*

輕工業出版社出版

(北京市广安門內生广路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 009 号

北京东單印刷厂印刷

新华書店發行

\*

787×1092 公厘  $\frac{1}{32}$  ·  $1\frac{2}{32}$  印張 · 22,000 字

1958 年 9 月 第 1 版

1958 年 9 月北京第 1 次印刷

印数：1—3,000 定价：(10) 0.18 元

統一書号：15043·412

# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 一、序 言              | 4  |
| 二、制缸原料加工处理及其使用性能   | 5  |
| 三、成 型              | 8  |
| 四、装窑烧成             | 13 |
| 五、石膏模型的制造          | 20 |
| 六、辅助材料             | 22 |
| 七、缸器制品缺点产生的原因及克服办法 | 25 |
| 八、成品检查             | 32 |
| 九、保管与运输            | 34 |
| 参考文献               | 24 |

## 一、序 言

缸器制品的生产，解放后在党和政府的领导下，为了满足工业生产以及人民生活的需要，是不断地發展着。同时，产品质量亦在不断地提高。唐山虽然生产缸器制品已有三百多年的历史，可是仍然沿用着陈旧落后的手工工业生产方式。手工生产不仅劳动强度高、生产效率低，而且产品规格也較差。现在这种落后的生产方式，已經严重地阻碍了生产的發展。1954年11月劳动竞赛运动中，唐山市第一陶瓷生产合作社全体社員們在党和政府的领导下，为了消除这种落后状态，开始了机械轆轤制造大缸的試驗。經過全体社員的积极努力，于1955年9月間终于試制成功。这不仅提高了生产效率30%，同时也解决了工人劳动强度高以及产品规格不一致等問題。在經濟效果上是大大降低了成本。这项創举为陶瓷工业，特别是給制造大型粗陶制品的生产开拓了应用机械代替繁重体力劳动的新途径，並給改革几百年以来遗留下来的各种封建不合理制度（如工资制度、师傅技术的世襲制度等）打下了有利基础。

由于机械轆轤生产程序的簡化，做缸技术工人不足和冬季不能生产的困难也得到了解决。

自从党八届二次全会上提出“鼓足干劲、力爭上游、多快好省的建設社会主义”的总路綫后，各地都紛紛提出宏偉的工业發展规划，因此各地区都紛紛派人前来我市学习有关机輪制缸的先进經驗，为适应各地提出的要求，茲將我市机輪制缸的整个工艺技术資料加以整理出版，以供各地区兄弟厂組織此項生产时参考。不过由于本人工作經驗有限，又受技术水平限制，编写中不免有錯誤与不当之处，还希望讀者随时給予指正。

作者 1958.8.

## 二、制缸原料加工处理及其使用性能

### 原料使用情况及其性能

#### 1. 原料化学成分

表 1 原料化学成分

| 原料性质<br>及其品名 | 化 学 成 分 |                  |                                |                                |                  |      |      |                  |                   |
|--------------|---------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------------------|-------------------|
|              | 灼减      | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | CaO  | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
| 可塑粘土         |         |                  |                                |                                |                  |      |      |                  |                   |
| 紫木节          | 16.16   | 46.15            | 32.58                          | 1.32                           | 1.32             | 1.27 | 0.43 | 0.74             | 0.74              |
| 四 节          | 6.48    | 66.42            | 24.52                          | 0.96                           | —                | 0.81 | 0.36 | —                | —                 |
| 五 节          | 6.00    | 65.91            | 24.39                          | 2.61                           | —                | 0.61 | 0.11 | —                | —                 |
| 树皮粘          | 10.89   | 56.83            | 27.30                          | 3.0                            | —                | 1.53 | —    | —                | —                 |
| 硬質粘土         |         |                  |                                |                                |                  |      |      |                  |                   |
| 三 节          | 10.71   | 51.54            | 34.85                          | 1.31                           | —                | 0.65 | 0.59 | —                | —                 |
| 大 槽          | 7.96    | 60.45            | 28.24                          | 1.36                           | —                | 0.77 | 0.74 | —                | —                 |
| 青 礓          | 12.35   | 50.02            | 34.44                          | 1.50                           | 0.86             | 0.23 | 0.31 | —                | —                 |
| 低熔粘土         |         |                  |                                |                                |                  |      |      |                  |                   |
| 黄砂板          | 5.21    | 63.39            | 23.21                          | 6.21                           | —                | 0.69 | 1.18 | —                | —                 |
| 紅 土          | 5.04    | 69.55            | 17.01                          | 3.41                           | —                | 0.80 | 微    | —                | —                 |
| 低級矾土         |         |                  |                                |                                |                  |      |      |                  |                   |
| D 石          | 14.18   | 44.22            | 41.05                          | 0.44                           | —                | 痕跡   |      | —                | —                 |
| 釉 土          | 5.74    | 63.55            | 13.98                          | 5.10                           | 0.27             | 3.72 | 1.80 | 2.46             | 1.72              |
| 熟 料          | —       | 65.99            | 30.02                          | 2.35                           | 0.29             | 0.93 | 0.25 | 0.15             |                   |

## 2. 制造缸器制品的原料配合比例

表 2 制造缸器制品的原料配合比例表

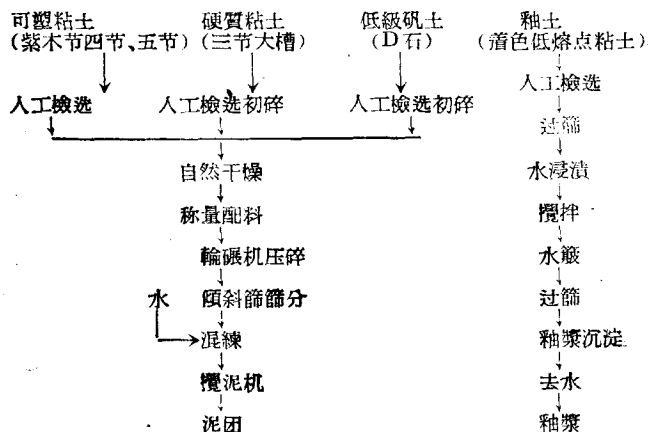
| 泥料品种 | 四节粘土  | 紫木节粘土 | 三节粘土 | 五节粘土  | 树皮粘土  | 熟料   | 釉土  | 合计  |
|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|-----|
| 粗土   | 9.09  | 18.18 | 9.09 | 54.55 | 9.09  | —    | —   | 100 |
| 细土   | 18.18 | 18.18 | —    | 45.46 | 18.18 | —    | —   | 100 |
| 底土   | 12.5  | 16.67 | 12.5 | 31.25 | 6.28  | 20.8 | —   | 100 |
| 釉料   | —     | —     | —    | —     | —     | —    | 100 | 100 |

## 3. 坯釉化学成分

表 3 坯釉化学成分表

|    | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | CaO  | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
|----|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------------------|-------------------|
| 粗土 | 65.99            | 30.02                          | 2.35                           | 0.29             | 0.93 | 0.25 | 0.15             |                   |
| 细土 | 66.64            | 29.27                          | 2.35                           | 0.29             | 1.05 | 0.22 | 0.15             |                   |
| 底土 | 65.10            | 30.97                          | 2.16                           | 0.32             | 0.98 | 0.28 | 0.19             |                   |
| 釉料 | 68.63            | 15.11                          | 5.50                           | 0.29             | 4.02 | 1.93 | 2.66             | 1.86              |

## 4. 原料粉碎生产流程



## 5. 原料的处理

按上述的生产流程將各种原料由矿山运至儲料場以后，一部份軟質粘土需經過 3~6 个月的时间进行風化，另一部份硬質原料（如矾土等）入厂后即可通过人工挑选，將帶有含鉄質的塊子和其他雜質（易熔融原料、草木屑等）挑选出去；並用鏈子將大塊砸成 3~5 公分大小塊子送入輪碾机进行粉碎。

粉碎的方式是按照重量作單位进行配料，然后应用鉄輪的輪碾机进行混合粉碎。粉碎的顆度，粗土底土完全通过 18 目篩，細土通过 24 目篩。篩后的顆粒組成如下：

表 4 顆粒組成分析

| 顆 度          | 粗 土   | 細 土   |
|--------------|-------|-------|
| 1 公厘以上       | 8.31  | 3.75  |
| 0.5~1 公厘     | 26.79 | 20.05 |
| 0.125~0.5 公厘 | 33.24 | 35.23 |
| 0.125 公厘以下   | 31.66 | 40.97 |

原料粉碎后用人力小車推着送至原料浸潤室或土圈內进行存放。

土面加水后即进行陈腐，然后再入攪泥机进行捏練。为使泥料熟透，除了进行兩次捏練外，其陈腐时间应愈長愈好；或使用温水浸漬土面等方法来弥补捏練不足的缺陷。

捏練后泥料的含水率应在以下范围：

制造大型坯体，泥料和底泥含水量 19~20%

制造小型坯体，泥料（即細土）含水量 21~22%

5 吨輪碾机性能及效率如下：

碾盤直徑：1100 公厘

碾盤寬：275 公厘

碾輪直徑：1165 公厘

碾輪重量：1600 公斤

轉速： 40轉/分

入料最大塊度：100 公厘

出料最大顆度： 3 公厘

能量消耗： 10 馬力

小時產量：軟質原料 3~4 噸/小時

較軟質原料 0.8~1.2 噸/小時

外形尺寸：3760×2000×3000公厘

重量：5500公斤

### 三、成 型

缸器制品各种坯体的成型方法，都是利用机械轆轤和石膏模型来制造。成型方法机械化以后，不仅解除了工人繁重的体力劳动，而且生产效率比手工操作提高 38% 以上。过去由 12 个人用 26 日做完 550 套的缸窑，现在用同样人数只用 16 日就可完成。产品规格统一，而且显著地节省了原材料。机械轆轤結構示意圖(圖 1)如下：

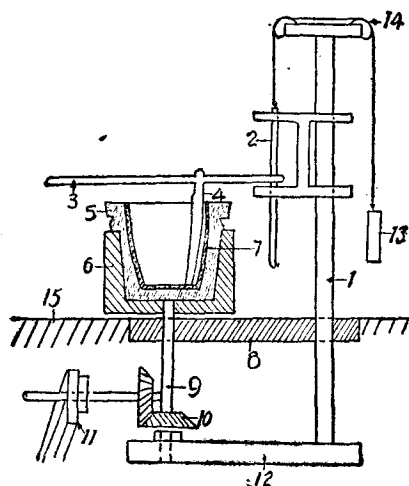
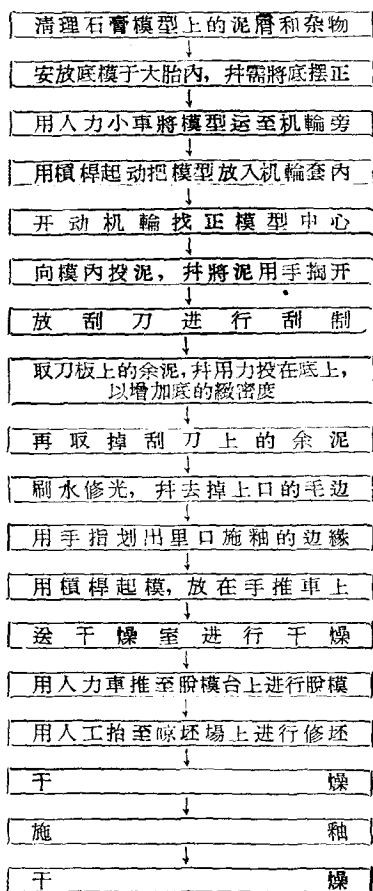


圖 1 大缸机輪示意圖

1. 刮刀架
2. 刮刀架上下滑动桿
3. 刀把
4. 刮刀
5. 石膏模型
6. 模子套
7. 缸坯
8. 机輪座
9. 机輪立軸
10. 傳动牙輪
11. 傳动軸
12. 机輪基础
13. 墜托
14. 滑輪
15. 地板

## 1. 缸器制品成型生产流程



## 2. 成型操作要点

① 成型前对石膏模型要进行清扫和整顿，将对口上的泥边和杂物等等除掉后，进行装模。装模时，要放正并注意卡紧。

② 搬模时上下車要輕拿輕放；以防砸損。

③ 向机輪上安放模型时，中心要找正，然后再投泥。制大坯时，需先投帶熟料的底泥，然后放一般泥料。

④ 刮制前，用手將泥鋪开粘在模子上，然后用力將刮刀送下。开始刮制时，刮刀向模边靠近要逐漸进行。当挤滿时，用麻刷蘸水刷坯体的里面，以使其里面光滑。

⑤ 当刮刀板上帶滿余泥时，第一次用手將泥取下投到底上，以便使底受冲击后更加緻密。再挤出的余泥用手取下，放在一旁，准备再次捏練时使用。

⑥ 整个产品刮完后，用鉄片刮刀修理上口去掉毛边，然后用手指划出施釉界綫。

⑦ 制品刮妥提出刮刀后，將刀板上的余泥清理干淨。然后把刀架送到原来位置上，再用帶鉄夾的槓桿，將帶有坯子的模子由机輪上取下，放在手推車上运至干燥室內干淨。小件制品用人工搬至干燥室內即可。

⑧ 在干燥室模里干燥一夜后，大型制品即运至脫模台（圖2）上进行脫模。小件制品將模子傾斜或卸开出坯。取出后分別抬至修坯場上进行修制（冬季在屋內操作）。

⑨ 用人工对缸的表面进行整修。用軟泥堵平凹坑、皺紋。晾硬后，进行揣坯，整頓規格，然后进行干燥。

### 3. 坯体的干燥

在陶瓷工業中，半制品的干燥，特別是大型厚壁产品的干燥，正如同燒成一样，在很大程度上可以决定产品的质量。

由于制品厚度不同，被干燥的制品中所含水分分佈不均，常引起裂紋。因此在干燥过程中为使制品水份排除均匀，由出模至施釉，必須向坯体上不断的刷水，以便使制品的干燥收縮一

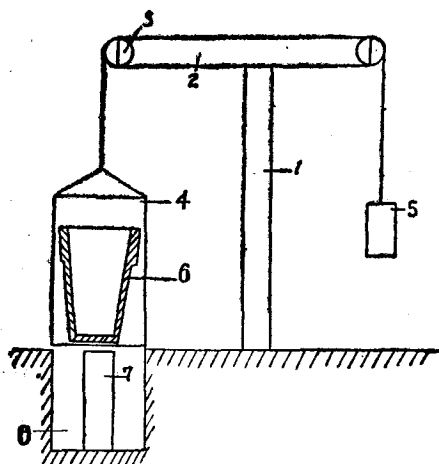


圖 2 脫模台示意圖

- 說明：1. 6" 鋼管立柱  
2. 6" 工字橫樑  
3. 滑輪  
4. 鉄架  
5. 撐托  
6. 石膏模  
7. 項模木柱  
8. 地坑

致，免除坯體上的裂紋出現。當坯體的水份達到 9~10% 的時候，即在坯體上掛釉。掛釉後釉坯再干燥 1~2 小時。大型制品則需抬至常溫狀況下的干燥室內進行緩慢的干燥。這樣一直到坯體表面呈干狀，坯體不收縮時為止。然後再抬至外場，將制品墊起靠風吹日晒自然干燥的方法直至完全干燥。小型制品跟其他陶瓷器干燥的方法一樣。

已經干燥的半成品在坯房內儲存時，還仍需時刻注意制品底上受潮的問題。因為底上受潮，水份增加後，一方面易使釉面浸損，造成脫釉現象；另一方面由於坯體水份增加，在低溫燒制階段容易因水份排出而造成開裂。因此在坯房內存儲時，最好在地上墊干砂或其他物品，使制品底的下面易于流通空氣，以防止制品受潮。

#### 4. 施釉

缸器半成品的施釉是在半干狀態下坯體的含水量達 9~

10%时用澆釉法和浸漬法进行施釉。其釉料的处理比較簡單：只是將釉土用水浸漬在容器內，經過8小時左右，用攪拌棒攪起，靠釉上粒子正在悬浮状态时用勺子將微細的顆粒掏至另一容器內进行沉淀除水，当釉漿濃度比重达到1.8~1.6时即可使用。

另外，向半成品上施釉时，为了使釉面平坦光滑，除了加細施釉操作外，最重要的一环是对釉漿比重的控制。根据实际的摸索，对釉漿的濃度控制在以下範圍內才較适合。

大型制品 1.66~1.68

上梢（即窑上部）制品 1.68~1.70

小型制品 1.83~1.85

## 5. 制坯刮板的定型

为了保证制品規格統一，产品的結構适应各工艺过程的要求，除了由石膏模型控制外形尺寸一致外，为取得制品各部位的不同厚度，还必须用刮板的寬窄大小来加以控制。制品成型刮板的定型对制品的規格統一和質量的高低也有非常重要的意义。所以制品在成型过程中对刮板精确度的要求也是很严格的。同时在使用过程中必須經常校正檢查，以控制偏差的發生。現將刮板的形式以及缸器制品各部位的厚度列下，以供制造刮板时参考。

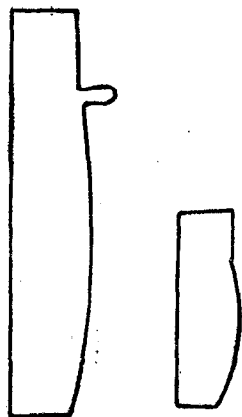


圖3 缸器制品刮刀板示意圖

刮板是由鋼板和木板做成。制造时，为了使坯体刮得緻密，木板与鋼板工作面成15~20度角。表面修理得光滑后再

| 品 名   | 底 部<br>(公分) | 腰 部   | 大沿接口处 | 沿     |
|-------|-------------|-------|-------|-------|
| 外皮角缸  | 45~55       | 20~22 | 25~26 | 65~70 |
| 外皮梢缸  | 40~45       | 17~18 | 20~23 | 63~65 |
| 二 缸   | 39~40       | 10~11 | 16~17 | 60~62 |
| 三 缸   | 20~24       | 8~9   | 12~13 | 50~55 |
| 四 缸   | 16~18       | 8~9   | 9~10  | 35~40 |
| 叠器    |             |       |       |       |
| 1号~3号 | 8~13        | 6~8   | 7~9   | 15~25 |
| 4号~5号 | 5~6         | 4~5   | 5~6   | 10~15 |

应用，以使坯体刮完后表面光滑。

另外，为使刮板使用时不致弯曲，较大坯体的刮板的钢板厚度，最低应在 10 公厘以上。小坯体刮板的钢板厚度应在 3 公厘以上。

## 6. 制坯生产效率

每組轆轤机輪是由重型、中型、小型三种形式的机輪組成。每台机輪的限度是按照以下数据来进行生产的。

制大型坯体的重型机輪每分鐘速度为 80 轉；

制中型坯体的中型机輪每分鐘速度 120 轉；

制小型坯体的小型机輪每分鐘速度 160 轉。

每組机輪由 10 人組成，每日平均制成大型半成品 130 件，小型半成品 480 件（另外負責施釉）。

## 四、裝窯燒成

### 1. 半成品在窯內裝載情况

我市缸器制品的生产，虽然历史悠久，在制造技术方面积累了一定的經驗，但是在窯爐設備方面还沿用着技术比較落后

的直焰窑。茲將在直焰窑內进行燒制的情況介紹如下：

① 窑爐結構形式：直焰式單火網間歇式圓窑的結構与产品裝載示意圖（圖 5）如下：

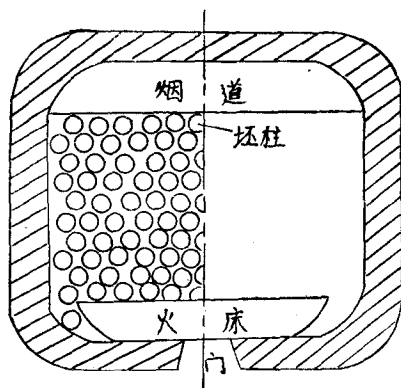


圖 4 直焰窑制品裝載平面圖

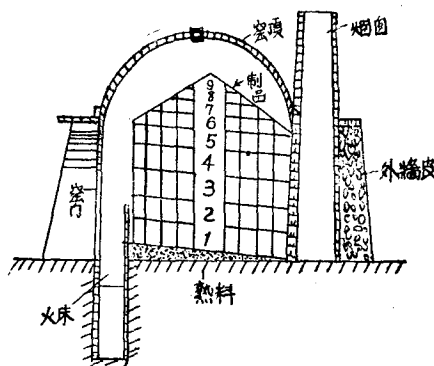


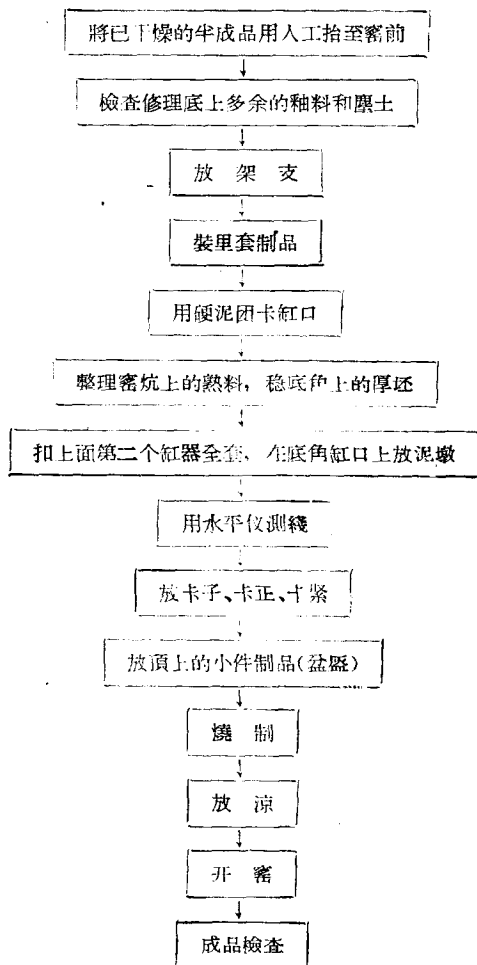
圖 5 直焰窑制品裝載断面圖

制品裝載說明：

- 1~3. 全部是套裝，每套四件包括行缸皮，二缸、三缸、四缸
4. 裝酒缸，每套三件，包括：酒缸，小地缸，五件盆一套
- 5~6. 裝二个大豆腐缸（或二豆腐缸）

7. 裝大頂頭一件，內套裝 4 件盆一套和光沿盆一件
8. 裝小頂頭一件，4 件盞一套
9. 裝小頂瓜一件，3 件小光盞一套

② 缸器制品半成品燒制生產流程：



## 2. 装窑时操作要点

① 装窑前为使窑炕上的熟料（D级矾土）垫得整齐薄厚一致，以便在烧制过程中易于透热，窑炕的熟料厚度必须保持10公分以上；颗粒需控制在5~6公厘以上。每隔两次，用7目筛筛出细粉，以免影响传热。

② 入窑的半成品必须做到完全干燥，其残余水分应控制在3~5%以下。

③ 应用叠积法，由后部一层层的交叉进行。当第一层码起两个高后，即开始码第二层、第三层的1.2个高。然后再踏着第二层的坯子底，继续装第一层的其余产品。这样依次类推装其余的各层，直至末层时才搭架板装末层顶上的部分。

④ 装载时为使坯体正直、稳固，保证在烧制过程中坯柱不发生倾斜现象，每装一层和一件产品时，除了认真做好泥墩，把底上熟料摆匀垫平外，还必须应用水平仪进行测量，使坯柱向后倾斜的角度保持在规定的范围内。其规定应视具体条件而定：如窑炕的倾斜度、产品形状、窑室的大小等。一般十层的窑室是由前面第四柱起向后倾斜。五层比四层稍多些，而六层七层都是逐渐多些，梢部比根部大些。但是在最末层时也不可过大，以免发生危险，或者造成扁口现象。

⑤ 为了充实窑炉容积，烧制缸器制品时，又多采取套装的方法来增加产量。套装时为保证内部底上釉面完整，套入前在仰着的缸底上放置支架，依靠支架把里面小缸托起。托好后仰着的口上还需互相挤泥块，以防扣上部缸时移动。下部大型制品四个高处以及顶上的小件，都是套装。

⑥ 装载数量以窑室53.72平方米的112柱窑来计算。缸器制品1792件，盆盂小型制品3920件，共计装5712件。折