

全国工业交通展览会建筑工业馆

技术资料

陶瓷管的生产、使用和安装

刘城税 编

建筑工程出版社

內 容 提 要

陶瓷管是一种用途广泛、价格低廉，且具有一些特有优点的陶瓷制品。

然而，陶瓷管的生产、特别是其性能、使用范围和安装等方面的知識，尚未能为大家所了解。这本小冊子較系統地介紹了这种产品的一般生产知識，并着重介紹了其性能、特点、安装和使用方面的实际資料。

本書可供陶瓷管的生产單位、特别是使用單位參考。

陶 瓷 管 的 生 产、使 用 和 安 装

刘 城 税 編

1958年10月第1版 1959年3月第2次印刷 3,061—6,070册

787×1092 · 1/32 · 20千字 · 印張¹³/16 · 定价(9)0.08元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号: 15040·1390

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

前 言

随着我国工农业生产的大跃进，工业建设、农田水利和民用建筑等需要的管道也日益增加。如果仅仅依靠金属作管道，则不仅不能满足需要，而且很不经济。

为克服管道材料供不应求的情况，各地都先后试制成功了新产品，而陶瓷管就是其中之一。经过有关部门对陶瓷管的试用、研究和改进，已经证明陶瓷管确有不少可贵的特点，例如：耐酸碱、不被腐蚀、绝缘、内部光滑和耐磨等等，这都是金属管道所不能比拟的。

为了便于推广陶瓷管的生产并扩大其使用范围，现将有关这方面的一些资料和经验介绍出来，以供大家参阅。

目 录

前 言

第一章 陶瓷管的生产	(1)
一、原料的选择和加工	(1)
二、釉料的制备	(2)
三、成型和干燥	(3)
四、施釉和烧成	(4)
第二章 制品的规格和物理性能	(5)
一、制品的规格	(5)
二、物理性能的测定	(8)
第三章 陶瓷管的使用与安装	(12)
一、陶瓷管的使用范围	(12)
二、陶瓷管的安装	(12)
第四章 陶瓷管的优缺点及对今后的改进意见	(22)
一、陶瓷管的优缺点	(22)
二、对今后的改进意见	(22)

第一章 陶瓷管的生产

一、原料的选择和加工

生产陶瓷管所用的坯料，以耐火粘土为主要成份，其用量一般约为50%。为减少坯体的干燥和烧成收缩，其中采用一部份经过高温(1300°C以上)煨烧过的烧粉。其他物料均由易熔粘土和助熔剂所组成。但因管子的成型方法有所不同，坯料的粘性亦应随之变更，如：使用石膏模型注浆成型时，则泥浆粘性稍弱点较好；使用练泥机软泥压挤拉管成型时，则软泥粘性较强为佳。

为了降低陶瓷管的造价，沈阳陶瓷厂制管的坯料中采用了价廉的天然石英砂(内蒙古自治区干旗卡所产)。这种原料无需经过粗碎、中碎两个工序，可直接配合并装入球磨中进行细碎。另外，为了利用陶瓷工厂中装烧产品所需用的匣钵的废料及废品的瓷粉，也在坯料中加入一定量的匣钵粉或废瓷粉，以代替煨烧的烧粉。采用的粘土和长石等原料，大都也是质量较差的。

关于坯料的组成举例如下：

1. 陶瓷管坯料的配合比：

原料名称 成型方法	水由抑 粘 土 (%)	紫木节 粘 土 (%)	彰武 粘 土 (%)	石英 (%)	石 英 砂 (内蒙产) (%)	长石 (%)	瓷粉 (%)	匣钵 烧粉 (%)	合计 (%)
注 浆	10	29	8	30	/	13	10	/	100
拉 管	35	/	/	/	37	18	/	10	100

2. 陶瓷管坯料的化学成份：

氧化物名称	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	K ₂ O%	灼減	合計%
含量	76.57	18.64	0.48	1.28	0.55	2.48	/	100.00

原料的处理方法与一般陶瓷原料的处理方法相同。硬質原料，如石英、長石等先經輪碾机破碎，使其顆粒不大于5公厘，然后将各种原料按所規定的配合比分別混合，加入到球磨机中，同时加入所需的水和球石（若采用注浆成型，則再加入适量的电解質）。經研磨之后，即得成型所用之泥浆。当采用練泥机挤压拉管成型时，还須将泥浆以压滤机制成軟泥。

原料的粉碎時間为3—4小时，粉度用标准篩（6400孔/平方公分）試驗，其篩余为4—6%。

二、釉料的制备

生产陶瓷管所用的釉料以長石为主要成份，并加入石英、石灰石、氧化鋅等。此外还加入可塑粘土（如苏州土）以使釉浆形成悬浮液。各种原料按一定比例配合后，置投球磨机中研磨80—90小时，其粒度应达到通过10000孔/平方公分的篩子时，篩余在0.1%以下。

1. 一种釉料的配合比:

原料名称	長石 (%)	石英 (%)	石灰石 (%)	苏州土 (%)	氧化鋅 (%)	合計 (%)
用量	65	12	15	5	5	100

2. 这种釉料的化学成份:

氧化物名称	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	K ₂ O%	Na ₂ O%	ZnO%	灼減 (%)	合計 (%)
含量	52.88	13.67	0.13	7.93	3.30	8.12		4.98	9.89	99.99

三、成型和干燥

陶瓷管的成型方法，根据各厂的设备不同而异，但各种接头、异型管及弯头等配件管子，大部份都是以石膏模型注浆成型的。而直管多使用练泥机软泥压挤拉管成型；如设备不足，也有用石膏模型注浆成型的。

沈阳陶瓷厂初期生产陶瓷管时，就是用石膏模型以注浆法成型的。此法虽比手工托坯做陶土管的办法要好得多，但需耗用大量的石膏模型和占居面积很大的成型场房，从而影响产量和成本。后经过一年多的试验，制成了一台立式拉管机，这就大大提高了管子的产量。采用拉管机操作具有下列优点：

1. 拉管机能提高管子的生产效率，一台拉管机的最大效能（连续作业24小时）可以拉管5,760公尺，即每分钟制管约4公尺，比原有生产能力提高20倍以上。

2. 管子的长短可以根据需要切割，同时能拉制长达2公尺以上的管子，这是一般成型方法难以做到的。

3. 管子内外光滑，厚度一致；口径尺寸准确，便于衔接。

4. 拉管机制出来的管子质地均一，因此烧成时不易变形，机械强度高。

制管所需用的软泥，需先经卧式搅泥机捏练两次，以便得到含水量均匀、质地一致的泥料。继之再送入拉管机内进行拉管。送入制管机的泥料，应根据拉管速度及壁厚度和口径大小而定。

制管机的构造如图1所示。

自石膏模型中脱出的注坯或由挤管机拉出的管坯，首先以绒布盖之以避免急剧干燥而致开裂。注坯及拉管坯体均可在自然干燥一天后，再送入干燥室进行人工干燥。干燥温度在30—55°C，相对湿度为65—30%。干燥时间约20—24小时即可。

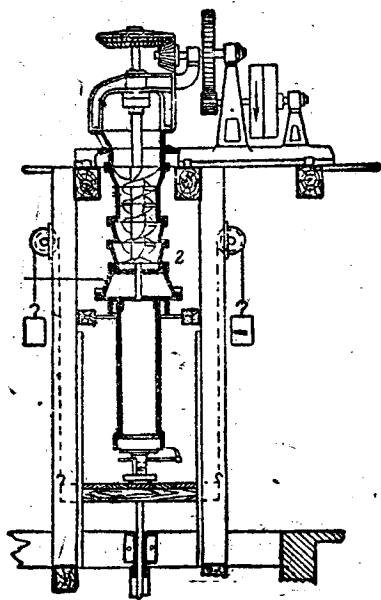


图 1 立式拉管机

四、施釉和烧成

取干燥好的管坯，扫去灰尘后即可进行施釉。只要求内部施釉的管子可采用注釉法，即将管坯斜置，使釉浆从上口注入并流下。在注釉时使管子边注边转即可完成。若内外均要求施釉，则采用普通浸釉法即可，此法颇为简便，但在连接口外应将釉料刮掉。

陶瓷管一般多采用吊烧和立烧。吊烧是将管子一端在成型时使之带有喇叭头，装窑时用两个半圆缺口形的匣钵卡子卡住，使管子悬空垂直吊着。但此法适用于烧制小口径的管子，因小口径的管子卧装或立装都容易弯曲，采用吊烧法则可以避免或减少以

上弊病的产生。立装法是把管子一根根立放在匣钵内。为了防止管口的变形及适应管坯的收缩，在管子下端应用原坯泥作出垫筒承载（管子垫筒高约30—60公厘）。这样不但可以避免烧成时管子变形，同时还可增加匣钵容量。关于各种三通、四通及弯头等配件管子的装法，可根据管子结构和形状的不同立装在钵内，并用原坯泥作出各种垫子，在装匣钵时找好重心垫好，以防止管坯变形。

④ 陶瓷管烧成系将坯体施釉后，在倒焰窑或隧道窑内一次烧成的，其烧成温度为 1280°C — 1300°C ，烧成时间约31—32小时。在隧道窑内烧制的管子其规格、质量和色泽比较一致，但由于隧道窑的高度所限，要烧制1.5公尺以上的管子较为困难。在倒焰窑内烧成时，虽然上下温度差别较大，但可以烧制2公尺以上的管子。如吉林兴隆山陶瓷厂，在大跃进中曾在倒焰窑内烧制成功长4公尺的陶瓷管，这是在隧道窑内不易办到的。

第二章 制品的规格和物理性能

一、制品的规格

陶瓷管按照形状之不同，可分为直管、三通、四通及弯头等十余种。

1. 直管 目前制造的有直径13—150公厘、长度多数为1500公厘以下的直管。

现将兴隆小陶瓷厂生产的直管规格附表如下，以供参考。

直管又可分为两种类型，一种是代喇叭头的直管，一种是无头的直管（如图2所示）。

2. 弯头 按角度分为90度及45度的两种（如图3所示）。

管子内徑 (公厘)	13	20	25	30	40	50	65	75	100	125	150
管壁厚度 (公厘)	4	5	6	7	8	10	12	15	17	18	20
管体長度 (公厘)	一般多数为1,500公厘, (最長有4,000公厘的)										



带喇叭头直管



无头直管

图 2 直管



图 3 90°与45°的弯头管子

3. 管子箍 (如图 4 所示)。

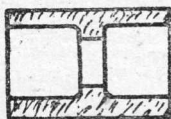


图 4 管子箍

4. 单头異徑管子箍 (如图 5 所示)。

5. 双头異徑管子箍 (如图 6 所示)。

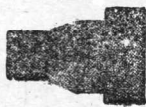


图 5 单头异径管子箍

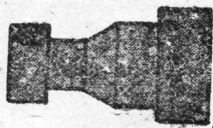


图 6 双头异径管子箍

6.三通管 有四种类型(如图7、8、9、10所示)。



图 7 45°斜三通管



图 8 45°异径三通管



图 9 90°直三通管

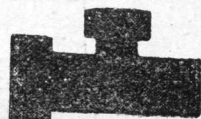


图10 90°异径三通管

7.四通管 有二种类型(如图11、12所示)。

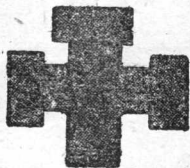


图11 正四通管

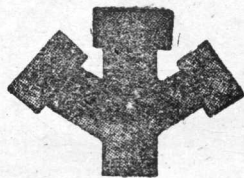


图12 70°四通管

8.异向双弯管(如图13所示)。

9.带检查扫除口的管子(如图14所示)。

10.排水用漏斗(如图15所示)。

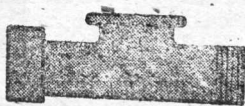


图13 異向双弯管 图14 带檢查扫除口的管子 图15 排水用漏斗

二、物理性能的測定

1. 外压試驗~ (平压式) 在万能試驗机上受压, 其破碎时之荷重为1,490公斤, 平压头之长度为350公厘 (见图16)。

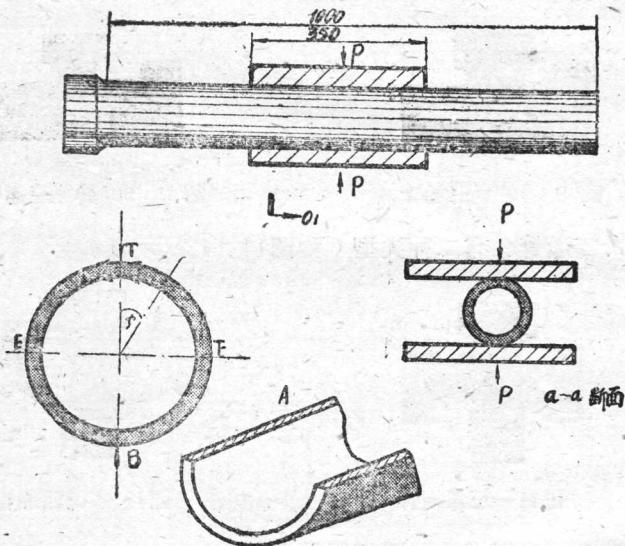


图16 外压(平压)試驗示意图

2. 外压力試驗~ (弧形压) 为了使管子符合于在土壤中的受

压情况，而进行弧形压力试验。特制一个箱子，内用砂子将管子包围，然后加压试验（见图17所示）。

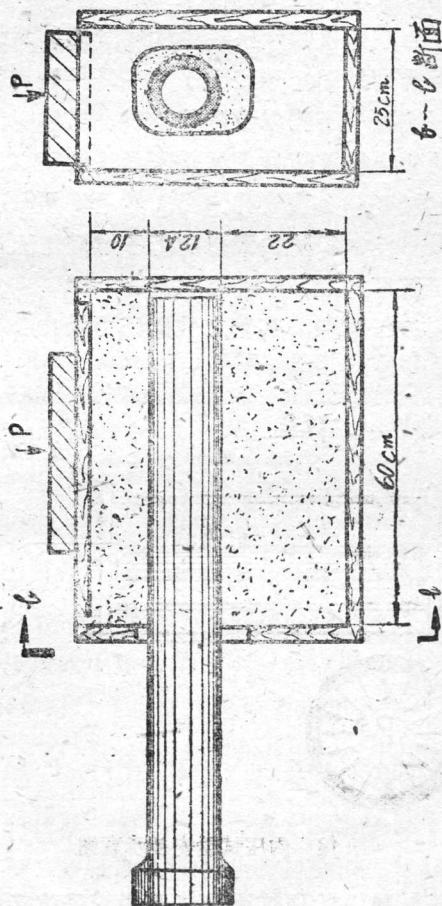


图 17 弧形压力试验示意图

试验破碎荷重 $P = 6100 - 8500$ 公斤。管子的破碎情形完全一样，受压管段向四面产生裂纹，而未受压的箱外一段管子，一般

完善无損。因为在試压时管内都是空的，如果充滿水时，强度一定还可能提高。

3. 内部水压試驗 內压力是輸水管最重要的性能，試驗时（如图18所示）由压水机和水压設備构成試驗裝置。它由2—4根螺絲鉄棍相匯排列并固定于架上，其一端用胶皮管与水压机的水泵連接，另一端置一小孔以备排除空气。試驗时将瓷管装置鉄棍中間，两端均垫上橡胶板并用鉄盖压紧，水压机压送的水进入管中，管内的空气全部由透气孔跑出，然后将透气孔用螺絲釘塞紧（鉄棍外套最好能加入防护罩以防管子爆破伤人），再由水压机徐徐加压力至破坏为止。

利用平压泵加壓試驗，其管之破碎压力为15公斤/平方公分以上。

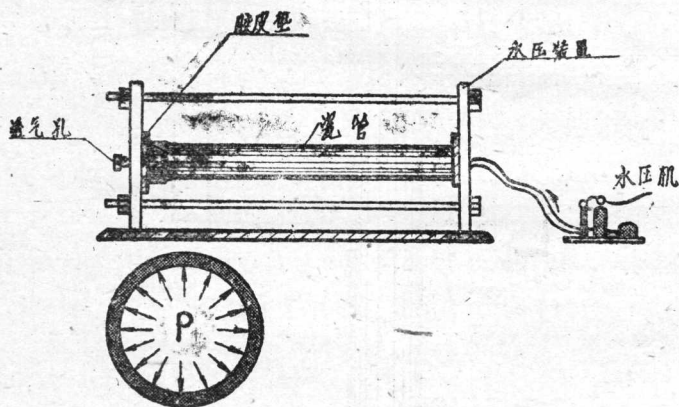


图 18 內压試驗安装示意图

4. 接口耐压試驗 此項試驗是将四根管子連接起来，承插口处用水泥接口，然后进行因压力試驗（如图19所示）。其压力一般都可达到8公斤/平方公分以上。

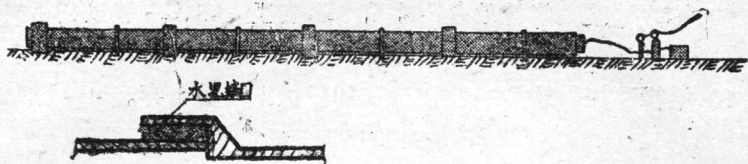


图 19 接口耐压試驗示意图

5. 抗弯力試驗 試驗裝置（如图20所示），其破坏应力 $P = 1220$ 公斤。

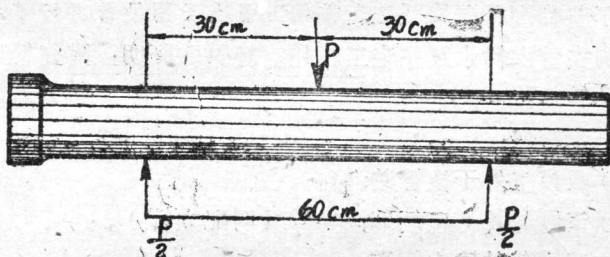


图 20 抗弯力試驗示意图

6. 吸水率試驗 从成品上折取約 3×5 公分大小的試样，在蒸餾水中洗滌后放于恒溫箱中干燥至恒重（ G ）为止。然后取出煮沸四小时，于原水中徐徐冷 4 小时后取出擦淨，然后称量之（ G_1 ），吸水率百分率（ W ）可由下式算出：

$$\text{吸水率 } W = \frac{G - G_1}{G_1} \times 100$$

根据試驗的結果，陶瓷管的吸水率一般均在 3% 以下。

7. 耐酸試驗 將管浸入 50% 的硫酸鈉中保持 48 小时，取出后表面并无变化。

8. 耐碱試驗 將管取其一部份浸于 2% 碱溶液內保持 48 小时，取出后同样亦无变化。

9. 抗冻試驗 將管放在冷冻箱內降溫至 -45°C ，經過48小时后取出并投入 100°C 的沸水中煮沸一小时，管子并无紋裂現象。

10. 絕緣耐壓試驗 一般在30~40仟伏下才被击穿。

第三章 陶瓷管的使用与安装

一、陶瓷管的使用范围

为了节约鋼材和降低工程造价，各有关单位曾进行了多次研究，將陶瓷管供給水及住宅工程用。經試驗証明：陶瓷管可做为以下各种管道：

1. 上水管道：

I) 敷設室外干綫管道；

II) 室內导管（包括地沟导管及明配立管）。

2. 农田灌溉的輸水管道。

3. 耐酸、耐碱管道。

4. 下水管道、室內地沟所埋設的导管、立支管等。

5. 雨水管道、落水管及橫支管。

6. 沼气管以及低压力管道。

根据陶瓷管的特性，还可以进一步研究，以試用到各种液体和气体的輸送管道等方面去，以扩大其使用范围。

二、陶瓷管的安装

1. 断管方法

(1) 电热切断法（如图21所示）：

效果：可比手工操作提高10倍以上。

特点：輕便、构造簡單、容易操作、切断面整齐、并无損耗率。

缺点：比較不坚固，使用时要小心。

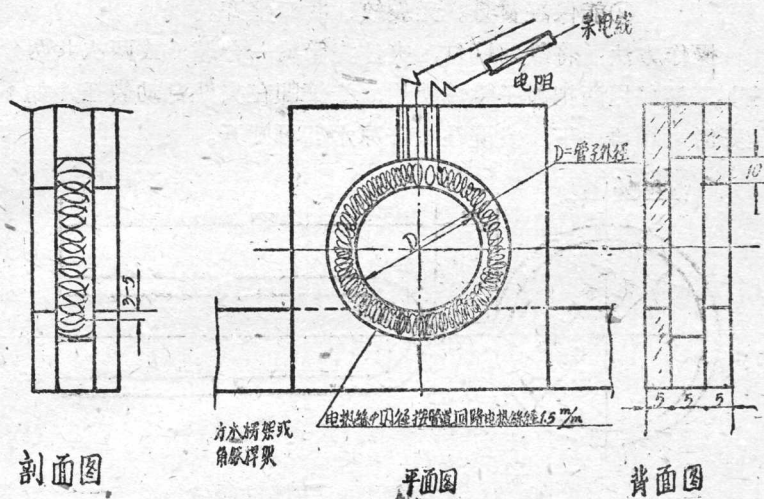


图 21 电热切断法示意图

(2) 砂輪断管法 (如图22所示)：

此法是在一般电动机上装三角刃型的砂輪，断管后管子亦很整齐。但由于瓷管本身硬度大，断管效率低。另外砂輪摩擦管壁时容易发生火花，因此必须有防护罩。使用的电动机一般为 $1/4$ — $1\frac{1}{2}$ 馬力。



图 22 砂輪切断法的装置示意图

(3) 鉄火鉗切断法 (鉄鉗如图23所示)：

适用范围：能切断各种口径的陶瓷管。