

以陶代鋼丛书

陶质上水道管 的制造

唐山市东缸窑陶瓷厂編

輕工業出版社

以陶代鋼叢書

陶質上水道管的制造

唐山市东缸窑陶瓷厂編

江苏工业学院图书馆
藏书章

輕工業出版社

1959年·北京

内 容 介 紹

陶質道管的用途極廣，可以大量節省鋼鐵和其他金屬。从去年大躍進以來，我國各陶瓷重點產區試制出不少陶質道管，如下水道管和熱風管等等。至於上水道管，因為對內部壓力要求較高，而口徑又大，所以在國外試制成功的地方不多。在去年九月，我國唐山地區的陶瓷工人發揮了敢想敢做的革命精神，在當地黨組織的支持下克服了各種困難，試制成功了上水道管，並且投入了生產。

這本小冊子初步總結了這種道管的製造工藝，並介紹了陶管的基本尺寸和物理試驗，而且就道管接口所用原料的配方及補救殘管的銹接法進行了論述。

由於在我國這一工業尚是一個新興的工業，以往尚沒有出版過這方面的技術資料，所以本書中所述很可供全國各地準備試制這種產品的工廠作參考。

以陶代鋼叢書

陶質上水道管的製造

唐山市東缸窯陶瓷廠編

*

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証出字第099號

北京市印刷一廠印刷

新華書店發行

*

787×1092公厘 1/32· $\frac{46}{32}$ 印張·9,000字

1959年5月第1版

1959年5月北京第1次印刷

印數：1—3,500 定價：(10)0.10元

統一書號：15042·729

目 录

一、概論.....	4
二、陶質上水道管的生产工艺.....	5
三、陶質上水道管的基本尺寸和物理試驗.....	10
四、道管接口所用原料的配方.....	13
五、补救殘管的銹接法.....	14
附录:	
(一) 广东石灣陶管外压試驗表.....	15
(二) 苏联有关陶管質量檢驗的国定全苏标准 (ГОСТ 286—41)	16
(三) 美国陶管的基本尺寸和性質.....	16

以陶代鋼叢書

陶質上水道管的制造

唐山市东缸窑陶瓷厂編

輕工業出版社

1959年·北京

内 容 介 紹

陶質道管的用途極廣，可以大量節省鋼鐵和其他金屬。从去年大躍進以來，我國各陶瓷重點產區試制出不少陶質道管，如下水道管和熱風管等等。至於上水道管，因為對內部壓力要求較高，而口徑又大，所以在國外試制成功的地方不多。在去年九月，我國唐山地區的陶瓷工人發揮了敢想敢做的革命精神，在當地黨組織的支持下克服了各種困難，試制成功了上水道管，並且投入了生產。

這本小冊子初步總結了這種道管的製造工藝，並介紹了陶管的基本尺寸和物理試驗，而且就道管接口所用原料的配方及補救殘管的銹接法進行了論述。

由於在我國這一工業尚是一個新興的工業，以往尚沒有出版過這方面的技術資料，所以本書中所述很可供全國各地準備試制這種產品的工廠作參考。

以陶代鋼叢書 陶質上水道管的製造 唐山市東紅窯陶瓷廠編

*

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 099 號
北京市印刷一廠印刷
新華書店發行

*

787×1092 公厘 1/32 $\frac{16}{32}$ 印張·9,000 字

1959 年 5 月 第 1 版
1959 年 5 月北京第 1 次印刷
印數：1—3,300 定價：(10)0.10 元
統一書號：15042·729

目 录

一、概論.....	4
二、陶質上水道管的生产工艺.....	5
三、陶質上水道管的基本尺寸和物理試驗.....	10
四、道管接口所用原料的配方.....	13
五、补救殘管的銹接法.....	14
附录:	
(一) 广东石灣陶管外压試驗表.....	15
(二) 苏联有关陶管質量檢驗的国定全苏标准 (ГОСТ 286—41)	16
(三) 美国陶管的基本尺寸和性質.....	16

一、概 論

在党建設社会主义总路綫的指导下，技术革命和文化革命运动正在全国开展起来。在陶瓷工業中以陶代鋼的革新运动，目前已形成高潮，試制成功了多种产品。陶質上水道管就是其中之一。新型陶質上水管的广泛使用，对促进技术革命有着十分重大的意义。

我們已經很熟悉的鑄鐵管，在目前非常缺乏。同时它是使用金屬制成的，因而成本很高。其次，把大批鑄鐵用于制造管道，未免有些可惜。使用陶質上水道管，不但代替了金屬，同时也降低了建筑成本。

过去陶管因受使用压力的限制，仅能用于下水管道，或一般疏水用小口徑管道。对內部压力要求很高而口徑很大的上水道管，始終無人敢想。在五八年技术革命运动中，我厂针对各有关部門的迫切需要，于9月份开始了陶質上水管道的研究試驗工作。在党正确的领导下，广泛的發动了羣众，展开了羣众性的試驗工作。由于广大职工的干劲十足，終于突破了万难，保证了产品质量。目前陶質上水道管的內在質量業已达到苏联国定标准，并已大量投入生产。最使我們兴奋的是本市托子头鋼鉄厂現已安裝使用这种陶質管。

为使陶質上水道管的內在質量能滿足使用上的要求，中央建筑工程部、唐山市建筑工程队、唐山市自来水公司，都先后派来工程师和技术人員，协助作內在質量的試驗，並进行了有关上水道管使用上的質量檢查，以及改变产品規格等各方面的技术指导。因此，陶質上水道管在短短一个多月的時間內試制成功，并已安裝使用，这給今后广泛使用道管于建筑方面打开了

新的途徑。

根据我們体会，陶質上水道管的主要优点是：

(1) 抵抗酸碱的浸蝕性强；

(2) 陶土管比鉄管的热膨胀系数小得多，因此在管線安裝后比鑄鉄管要稳定；

(3) 可节约大批鋼材，在緩和鋼鉄緊張方面有着重大的意义；

(4) 其次，陶管比鉄管好的一个是陶管不生鏽，能使人們喝到純潔的水，对人的身体健康頗有好处。但是在另一方面它具有一般非金屬的通性，即脆性大、强度弱、彈性不好。因此，在搬运过程中和施工使用时容易破損，所以須特別注意。

为了提高陶質上水道管的內在質量，适合于更高的水压使用，根据我們的体会今后可延着半瓷性和瓷性發展，把我国所有的給水排水道管完全用陶瓷做，这是我們的奋斗目标。在党的领导下，我們深信一定会在最短时期內实现这个願望。

二、陶質上水道管的生产工艺

1. 原料的配制

使用原料的化学分析見表 1：

原料加工：

陶管的原料加工分为粗碎、选料、配料、粉碎、練泥、浸土六个工序。据我們体会在原料加工时須注意以下几点：

甲、粗碎：为了便于粉碎，各种原料的粗碎塊以小一点为好（最好不超过 5 厘米³）。

乙、选料：在制做上水道中选料工序是主要一环。特别是原料中的鉄質，对管道的內在質量更是起到严重的破坏作用。

表 1

原料名称	灼碱	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	总计
三节粘土	10.71	51.54	34.85	1.31	—	0.65	0.59	—	—	99.65
四节粘土	9.51	62.10	25.45	1.39	—	0.52	0.71	—	—	99.68
大槽粘土	7.96	60.45	28.24	1.36	—	0.77	0.74	—	—	99.52
紫木节粘土	18.34	40.22	38.16	1.22	—	1.55	0.02	—	—	99.51
黄板子	5.21	63.39	23.21	6.21	—	0.69	1.18	0.44	—	94.12
五节粘土	13.60	42.91	41.05	1.17	—	0.40	0.25	—	—	99.38
红釉土	5.74	63.55	13.98	5.10	0.27	3.72	1.80	2.46	1.72	93.95
熟料	—	53.00	44.02	2.21	—	1.24	0.59	—	—	101.96

料內鉄質会使燒制好的管子出現很多針孔，所以削弱了制品的致密程度和增加了制品的滲透性；更主要的是会使制品的强度降低。为此，在选料过程中須要严格注意，徹底清除一切鉄質和料內的不純物。

丙、原料配合：

坯料：

白大槽粘土 15%；紫木节粘土 10%；四节粘土 10%；五节粘土 20%；三节粘土 10%；紅釉土 5%；黄板子 30%。

外加熟料（本坯熟料或瓷熟料）15%。

釉料：紅釉土 100%。

丁、粉碎：將上面坯料經充分混合后，用双輪粉碎机进行細粉碎，同时須完全通过 1024 孔/厘米²篩。

戊、練泥：首先須將粉碎后篩下之原料以水浸土。浸土時間要長，最少不能低于24小时，以达坯泥的水份均匀一致。为使水份进一步分布均匀，还要进行充分捏練，以攪泥机攪拌兩次。

己、陈腐：坯泥的陈腐，須在 12 小时以上。据我們实际体会，陈腐時間愈長愈好。泥內气泡減少的愈多，在使用起来

愈适合。

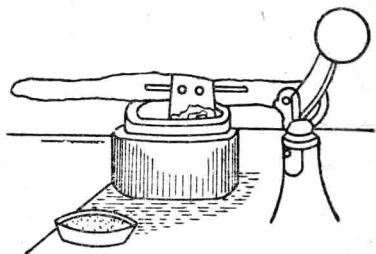
2. 成型

陶質上水道管的成形系采用轆轤成形法和手工塑制法两种。

甲、轆轤成形法：

乃是以石膏模型，通过馬达帶動輪盤旋轉而压制成产品。其制造过程和其它圓口产品以轆轤机成形是大同小異，無所区别。因該产品件大，在成形时我們采用的是解体成形法，然后分別粘接。

乙、手工塑制法：系与塑制大缸的操作相同，同样是用人力搖动轆轤輪盤的办法成形。



轆轤机示意图

成型的注意事項：

(一) 成形时水份的大小对制品有很大影响。过大了易使制品产生裂紋和变形，过小了同样会給制品成形帶來困难。最适合的含水率不应超过 20%。

(二) 当坯体粘接时，須掌握好軟硬程度。过軟过硬或兩者軟硬不一致，都会使制品在干燥或燒成中出現破裂現象。最合适的粘接坯体含水率应在12%左右。另外，最主要的一点就是要采用麻面粘接或哈夫式粘接法。

(三) 做管子套袖时，上口要大些，以免因上口收縮过大，使坯体出現上下口徑尺寸有差別的现象。

3. 施釉

上水道管的施釉，我們是采用澆釉法。根据我們的体会有

以下几点注意事項:

甲、釉漿必須保持一定潔淨，並要除去釉里面的粗沙部分和雜質。

乙、釉漿的稀稠對產品的影響也是很大。過稀，釉面燒成後不亮，有滲透現象；過稠，產品施釉後，因掛釉過厚易使產品出現炸裂。最適當的施釉比重為 1.6。

丙、施釉時坯體不准過干，以免因坯體吸水過快使表面產生膨脹，坯體內外應力不均，因此會使產品造成炸裂。但是如坯體過濕，則不易掛釉，同樣給施釉帶來困難。最合適的施釉坯體水份應在 8% 左右。上好釉之坯應注意釉面完整，均勻一致。

4. 干燥

大件產品的干燥在操作過程中，確是主要的環節。如干燥過急易出損壞，干燥過慢同樣會擴大存坯室的規模，提高設備費用。我們採用的干燥方法是日光干燥和室內地炕干燥兩種。根據我們體會，用日光干燥比較簡單有利。但採用此種干燥法時要注意勤轉動（還要勤刷水），以免因局部干燥過快造成裂損。此種干燥法主要的優點是不需要繁復的設備。另外由於室外干燥是利用陽光和熱空氣干燥，所以比室內地炕干燥較為均勻。但是也有它的一定缺點，室外干燥僅能用於夏季，如在冬季和雨天則不能使用。

採用室內地炕干燥，對地炕的溫度不易掌握，易出現地炕頭和地炕尾溫度差別過大問題。因此，坯體干燥不易均勻，須經常變換坯體。但室內干燥唯一的優點是不論氣候和季節怎樣變化，對干燥都無影響。另外還可以根據產品所需要的熱能，對室內溫度可以隨時調整。一般室內溫度為 80~85°F。

5. 裝窯

根據產品的特性，採用窯爐最好是直焰窯爐，可將產品直

接裝入窖內，以明火燒成。關於窖內裝管的高度可根據窖爐的大小來決定。按我們體會該管在窖內裝的不可太高，以免下部的管受壓過大在燒制過程中出現破裂。上水道管裝窖時對上部的管我們採用的是用滑車裝窖的方法。窖內裝好之管，管口與管口處須以軟泥隔墊，以免在燒制過程中水蒸氣的蒸發受阻和避免發生管口受壓不均等現象的發生。窖裝好後產品之間和產品與窖牆之間都要留有一定的空隙，以利火焰暢通。

6. 燒窖及放冷

制作陶土管時，燒窖、放冷，應當特別注意。就是在原料成形等工序做的再好，如對此工序稍一忽視，則萬事具毀，所以決定陶管的質量好壞就在此關。根據我們的體驗，其操作應注意以下幾點：

甲、由 $100\sim 160^{\circ}\text{C}$ 是大量排出機械水份時期，因此必須緩慢升溫，否則易出現因表面水份失掉過快，表面孔隙縮小造成坯體內部水份不能順利排出而產生崩破現象。

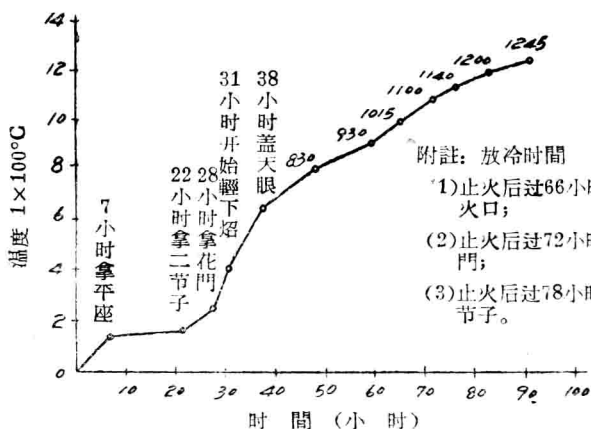
乙、升溫到 $950\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 時，應當嚴格掌握溫度上升不可過急，因在此溫度時產品內部孔隙逐漸封閉，使之產生較大的收縮。如升溫過快則易出現歪柱、倒窖等事故。

丙、燒窖方法我們採用的是氧化焰燒窖。操作中須掌握火淨添煤和小火不下焰，以免出現烟燻和風炸現象。

丁、止火後須平燒保溫 $2\sim 4$ 小時，以使產品瓷化良好，增強產品的致密度，因而減低產品的滲透現象。

戊、止火後的放冷工作須要特別注意。必須使窖內緩慢冷卻，防止室內有循環風。各焚火口和焰口等都要堵嚴以免冷空氣侵入，使產品造成炸裂。

己、燒成升溫曲線（本廠 56 號窖記錄）：



三、陶質上水道管的基本 尺寸和物理試驗

1. 产品的基本尺寸（見表 2）：

表 2

类 别	管 筒		套 口				管長度	壁厚	管身重量 公斤
	內徑	外徑	內徑	外徑	套口高	重量 (公斤)			
12吋	305	369	409	473	250	28	1000	32	94
20吋	508	588	648	728	250	56	1000	40	190

2. 产品的使用条件及物理性能：

- (1) 上水道管不准有变形，其尺寸誤差为 $\pm 4\%$ 。
- (2) 不准有裂紋和滲透現象（指能滲水的裂紋）。
- (3) 产品須有釉，并要完整。

- (4) 耐酸度 97%。
- (5) 吸水率 5~6%。
- (6) 气孔率 12.0%。
- (7) 体积密度 2.14%。
- (8) 真比重 2.56。
- (9) 外部压力 6618.5 公斤 (全管受压)。
- (10) 内部压力 3.8~4 公斤/厘米²。

关于上面所谈到产品物理性能，因我厂设备有限，仅作了内口径 508 毫米管的实际试验（上面谈到的数据即为内口径 508 毫米管的实际试验结果）。其次在内压试验中因我厂设备缺乏，在试验中所得出的数据经有关工程技术人員鑑定認為是不够准确的。其原因主要是在试验中我們把兩头的堵头是采用以水泥打口的方法连接的，所以管内受压后則要向四外产生張力。水泥口是薄弱环节，最容易由此处脹坏。由于水泥口和管壁結合的較紧，因此在水泥口脹坏的同时，对陶管要产生很大的拉力，造成管口横断（按试验最准确时管身应呈現豎裂而崩坏，方为管身实受压力）。所以这次试验結果經分析認為不是管身所承受的最大压力，認為实际压力要比所试验的压力高得多。最低也可达到 6~7 公斤/厘米²。

3. 产品的化学分析:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
60.84	27.48	5.15	1.49	0.97

4. 产品抗压力的试验方法:

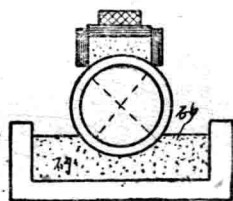
甲、外压强度的试验方法:

对圆形陶质水管及其它圆形管的外压强度的试验大約有四种方法:

我們采用的是沙承法，即是首先把陶管的周長按四等分



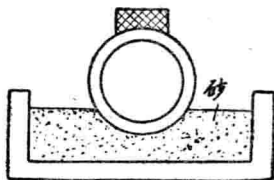
①三边支承法



②沙承法



③兩边支承法



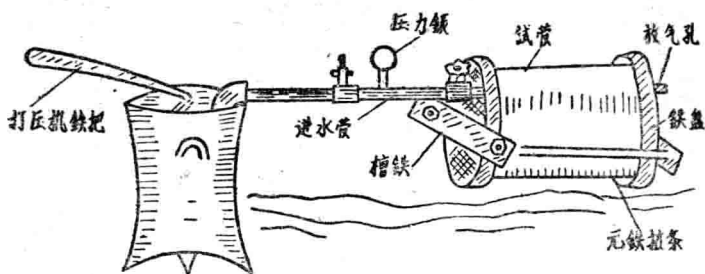
④混合支承法

作好記号，然后把陶管放入沙中；放入后沙的弧長上下各为周長的 $\frac{1}{4}$ 。沙厚度至少应当为管徑的 $\frac{1}{4}$ 。沙必須潔淨，含水量不小于 5%。顆粒大小以通过 4 号篩为度。底下的沙放入木槽中，上面的沙用木框擋住，上下木架均不得挤到管体。上面的沙用直尺刮平，沙上放一坚实木板，但木板不得与木框接触。用压力机或用加重物法作試驗。管子破裂后，將破裂时所加的压力或重量的公斤数除管長的米数即得管的抗压强度。

乙、陶質管的內压試驗法：

一般水道管的試驗皆采用人力打压机，往已將管口堵好的管內打水，来作試驗。

采用这种方法試驗，最好將試管兩头以厚膠皮和厚鉄板堵起，当中使兩根元鉄桿拉紧，这样較为准确。但我厂因上述原料的缺乏，兩头是用鉄盤套到管之口部，用元鉄拉紧，再將



人力打压机試驗示意图

周圍口部空隙以水泥、沙子砸好。另外鉄盤的外面各焊有一吋口徑小管，以備往里放水和放氣之用。在試驗前須先將試管內放滿水，然後將打壓機的出水管和鉄盤一端的小管以螺絲接好，在進水管上安有壓力表一個。作好准备工作後即可打壓。在打壓時以手上下移動打压机鉄把，機內之水則可通過進水管輸往試管內，因此管內產生壓力。通過儀表則可表示出來。

四、道管接口所用原料的配方

茲將接口的試驗情況敘述如下：

1. 剛性口：是以#400 硅酸鹽水泥67%和細沙33%，混合後加水10%，然後用鉄質和木質沿子砸口。用這種材料砸口須注意口砸好後的掩護工作。要以黃土泥將表面掩蓋，並須經常以水濕潤（水最好用溫水）。採取這種口乾燥後，經試驗壓到4公斤/厘米²時，口部沒有滲水現象。

2. 柔性口：柔性口的優點是將口砸好後不用掩護，將口打好後即可通水。所以唐山市建築工程隊為了使工廠早日通水，結合我廠曾作了几次試驗，茲將試驗結果分述如下：

甲、以瀝青 27~30%，水泥 77~70%，混用打口後能承