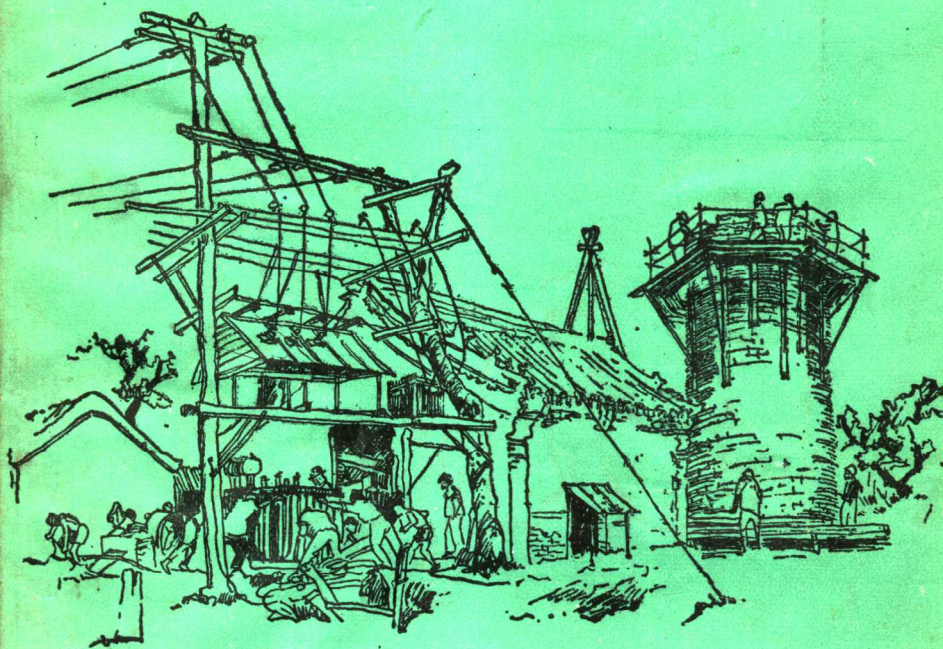


清华大学燃料综合利用试验电厂丛书

第 22 册

化工管道的施工

电厂建设者集体编写



水利电力出版社

清华大学能源与化工环境学院化工厂设计

第三版

化工管道的施工

化工厂设计教材系列



中国电力出版社

內 容 提 要

在清华大学燃料综合利用試驗电厂的化工車間，一共有六条管道——給水管、循环水管、煤气管、油管、排水管和蒸汽管。本書对这六条管道的作用、性能和設計施工中的一些問題作了簡單的說明。作者考虑到施工方法的相似性，为避免重复起見，主要介紹了煤气管和循环水管的施工。在六条管道中，除蒸汽管采用鋼管外，其他管道都用缸瓦管。关于缸瓦管的詳細施工工艺，請見叢書第26册“缸瓦管的施工”。

本書供燃料综合利用电厂和小型火电厂的管道施工人員閱讀。

清华大学燃料综合利用試驗电厂叢書

第 22 册

化工管道的施工

电厂建設者集体編写

*

1828R397

水利电力出版社出版（北京西郊科學院二里溝）

北京市書刊出版業營業許可證出字第106号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

787 × 1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * $\frac{3}{8}$ 印張 * 9 千字

1958年12月北京第1版

1958年12月北京第1次印刷(0001—15,100册)

統一書号：15143·1435 定价(第9类)0.07元

目 录

第一章	概述.....	2
第二章	采用缸瓦管施工时的几个問題.....	3
第三章	化工管道的施工.....	7

第一章 概 述

化工管路的施工是燃料綜合利用試驗电厂化工車間的主要工程，此工程系統多，管路复杂，施工要求高。化工管路造价約占整个化工車間总造价的 $1/2$ 弱。从化工管路中所流过的流体由于有毒有危險，所以在过去化工管路均采用鋼管乃至无縫鋼管。这次我們大胆革新，采用缸瓦管来代替絕大部分鋼管。經過一个多月的嘗試摸索，日夜苦战，終于取得了成功。

在整个施工过程中，我們取得了一定的經驗，也得到了不少教訓。当然有些問題还有待于进一步研究，使它日臻完善，为化工管路的代用开辟更廣闊的道路。

一、生产規模和工艺过程

化工車間是通过將煤干餾，首先把其中的揮发成分(焦油)提煉出来，得到半焦、煤气和煤焦油。然后，把半焦送到鍋炉車間作燃料；把煤气送到水泥車間水泥窑和附近人民公社食堂作燃料；將煤焦油再进行簡易的加工处理即可得到各种化工产品。化工車間每年生产的品种及数量約計如下：

汽油	32吨；	輕柴油	450吨；
精酚	64吨；	高級酚	128吨；
油焦	66吨；	煤 气	1782万立方公尺；
半焦	11580吨。		

整个化工車間的工艺过程參見清华大学試驗綜合利用电厂設計圖紙化001。

二、工程概況

化工車間总平面布置參見清华大学試驗綜合利用电厂設計

图紙化002。整个化工管路工程包括低压給水管、循环水管、煤气管、油管、溢流管、排水及蒸汽管等，其布置情况見清华大学試驗綜合利用电厂設計图紙化005。

其中除蒸汽采用鋼管和溢流管，因管子質量极坏，一时来不及購買而改用旧鋼管外，其他所有系統均采用缸瓦管。其中給水和循环水因具有正压，所以采用双面涂釉的缸瓦管，其余負压和无压管路均采用單面涂釉的缸瓦管。实践証明，采用缸瓦管的效果良好，能滿足系統的压力和不漏气的要求。

第二章 採用缸瓦管施工时的几个問題

采用缸瓦管作化工管道是我厂化工車間施工中一个突出的問題。为了显示它的重要性，我們已另写專册詳尽論述了缸瓦管的施工。在这一章里，仅就几个問題作一簡單介紹，以帮助讀者在阅读下一章“化工管道的施工”时能得到深入的理解。

一、缸瓦管的施工

在土方工程后，沟底必須加工处理。我們针对电厂地下水位高的情况，采取先鋪8~10公分砂，再复鋪中块碎磚或卵石，然后敷管的方法。如地下水位低，沟底土壤坚实，可先行夯实，再鋪磚石、敷管。沟底工程很重要，搞得不好，缸瓦管就容易断裂。

兩段缸瓦管在沟底水平位置連接时，由于捻口^①操作的要求，必須挖工作坑，保証沿整个承口可以順利捻口。坑內放一工器，接受工作时落下的水泥石

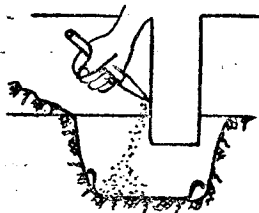


图 2-1

① 捻口是連接缸瓦管常用的方法，一般采用石桶灰水泥捻口。

棉灰(見圖 2-1)。捻口完畢,須立即將坑填實。

在豎直方向捻口時,質量最好,速度也快,所以盡量在這種情況下捻口。我們的辦法是先根據測繪的長度要求,進行排管;然後在溝外進行豎直捻口,根據需要,將二、三或四段缸瓦管連接預制(不宜過長,否則易斷),稍加養護,待接口牢固後,再進行溝內裝配施工。這種施工有以下几个優點:

1. 水平捻口改為豎直捻口可以保證接口質量,提高速度,並且可以進行預制;

2. 施工現場擴大,可使更多的工人同時工作;

3. 改善了勞動條件。

在進行預制施工時,應注意管段由於接口石棉水泥膨脹,使缸瓦管承口破裂或受意外打擊而破壞,一定要作好這項保護工作。

二、缸瓦管的保護

缸瓦管從施工開始,一直到管道試壓完畢,完全是鋪放在溝內進行,這段時間越短越好。

雖然如此,也須加以妥善保護,防止磚石打擊、震動、擠壓等破壞。我們建議在管溝上面完全用木板草席等掩蓋,做好“不得撞碎缸瓦管”的標志,並經常檢查缸瓦管,進行護理(見圖 2-2)。

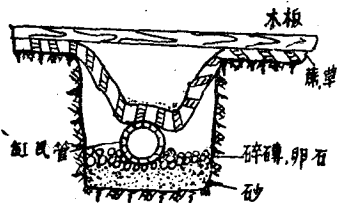


圖 2-2

三、缸瓦管的截斷

我們所用的缸瓦管的長度為 65 公分左右,而工程上對管綫在長度上的要求很難恰好是 65 公分的整倍數,這樣就需要將缸瓦管截斷,取得所要求的長度。這時應注意由於缸瓦管本身的彎曲(製造過程中造成的),或由於缸瓦管長度不准,使安裝連接後

的总長度与原来每段缸瓦管实际長度的总和发生差誤，所以，在截断缸瓦管的时候，必須考虑到上述的影响，否則难以准确。

截断的方法有待进一步解决，現在我們只掌握了一种方法，但只能对單面涂釉的缸瓦管进行截断，对于双面涂釉的缸瓦管，至今我們还没有成功的方法。所以，用于有压給水的双面涂釉的缸瓦管，原則上是不截断的。既在双面釉缸瓦管的施工中采取“在不断管和不影响設計要求的原則下，改变弯头、三通等位置，使其沿長度方向上稍加調动”的方法来解决。

單面涂釉缸瓦管的截断，是用鑿头（平扁头，如图 2-3）鑿断，这种方法是很有效的。先將截断处沿管壁划一痕迹，再用扁头鑿沿管壁痕迹連續鑿破，成深約 2~3 公厘的环形凹槽。再在凹槽里鑿透三、四处，繼續將槽口連續鑿透，約断到三分之一圓周时，缸瓦管則自行裂断。开始鑿管时，注意不要用力过猛，应輕輕敲打。鑿管时，鑿子不要与管断口垂直，斜成 45 度較适宜（如图 2-4 所示），否則极易断碎。以上鑿管的一些数值，适宜于直徑在 5~20 公分之間的單面釉缸瓦管，管徑不同时，由于壁厚不同，鑿深也不同，但方法不变。

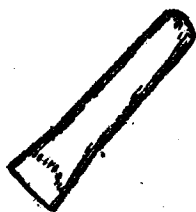


图 2-3

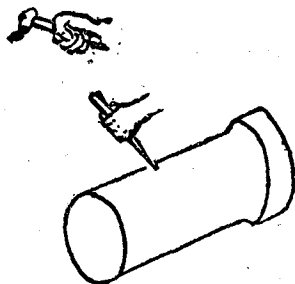


图 2-4

四、水冲击及其防止方法

我厂管道試运转中，低压給水管道的破碎較严重，管頸处

发生断紋（見图2-5），尤其是在局部阻力大的地方，如三通、弯头等处，这种破坏給工程帶來不少損失。我們分析，这是由于有压水流在开始流动时发生对局部阻力的有力冲击所致，我們叫它水冲击。这种現象使整个系統受到拉伸和震动，在缸瓦管的管頸薄弱处发生断紋破坏。根据这个判断，采取了相应的措施：首先用混凝土將弯头、三通等局部較大处与沟底澆注起来，并沿長度方向每隔3段缸瓦管將承口澆注起来，这样就保証了缸瓦管不致受力震动破坏，又可保护一部分缸瓦管（見图2-6）。这种方法經实践証明是有效的。

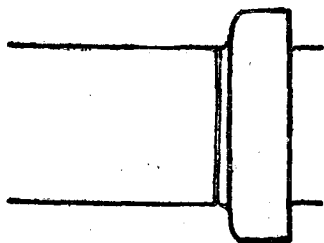


图 2-5

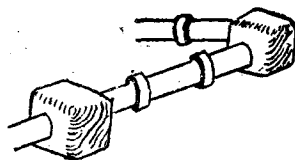


图 2-6

混凝土的混合比是：一袋300*水泥，8筐細砂，16筐卵石。这种方法的缺点是很不經濟，可进一步研究采用其他方法或用土水泥。

五、回 填 土

管路竣工后，即行試压运轉。运轉合格后，应立即回填土，使缸瓦管路尽早埋在地下，以免意外地破坏。

在回填土时，既不能破坏缸瓦管，又要保証填滿填实。我們采用的方法是先用碎磚石块將管路固定，將缸瓦管下面与沟底之間填滿，然后用沒有石块和大土块的土回填，填至缸瓦管上面約30公分止，用手將土充实所填部分，并用手稍加压实

后，即可在上面填普通土，至填滿为止，如图2-7所示。填滿后不得夯打，任其自行加实。

六、缸瓦管外露部分的固定与保护

露在外面的缸瓦管需要固定起来，以免破坏。水平缸瓦管的固定与上述方法相同，但它可用磚墩固定，代替混凝土墩，距离可放長一些。豎直缸瓦管的固定可用鉄皮管箍，每段缸瓦管都要固定；如图2-8所示。

外露的缸瓦管可用黃泥保护。方法是：先將缸瓦管用草繩圍繞起来，約每隔3公分一圈。繞好后，將黃泥抹滿，使草繩不致外露即可；如图2-9所示。

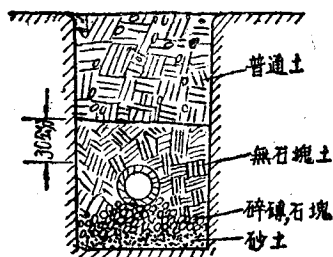


图 2-7

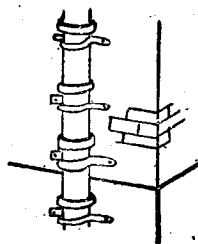


图 2-8

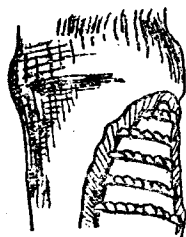


图 2-9

外露部分加以保护是为了防止日晒雨淋冷暖等气候变化所引起的缸瓦管破裂，并可减弱外来的碰击作用。

第三章 化工管道的施工

一、煤气管道的施工

当燃料在干餾煤堆中干餾时，产生大量煤气，將煤气用鼓风机由煤堆中抽出，首先經過起集合煤气和安全作用的集合管和水封，再經過分离器，將煤与所携帶的油、水分离开来。然

后通过鼓风机，用正压將煤气送到洗滌塔，使它降温和进一步淨洁，然后分送到各个使用單位燃燒^①。

下面談談施工过程中的問題。

1. 煤气誘导管是將煤气由于餾煤堆中引出的管道，直引到集合管中的水面以下5公分处（見图3-1）。每个煤堆有7条誘导管，要求在煤堆中的誘导管入口处的标高相同，不得有誤差；同样，在鼓风机同样的抽力下，各誘导管由于阻力相同，煤輸送情况相同，煤堆中煤的干餾情况也相同了。

这个工程的施工要求是較高的，施工中必須注意滿足誘导管入口标高和出口标高的准确要求。

施工时，首先在土建施工队早已留好的洞口檢驗是否能容下管道，如放不下，先得凿一下洞口，放时要正，然后拉好标高綫，这条綫要准确和水平，一般用水平尺来校驗。中央处要防止下垂，最好用磚石垫起。我們采用直徑为15公分單面涂釉的缸瓦管做誘导管，施工时，先將兩段用石棉水泥捻口，預制連接好，放入已留好的洞中，使入口有准确标高，并与煤堆內壁取齐，用碎磚、石块將洞內缸瓦管固定，然后用黃泥加青灰和少許水泥將兩面空隙填充抹平^②（見图3-2）。

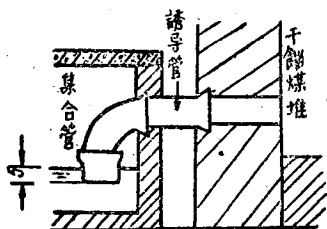


图 3-1

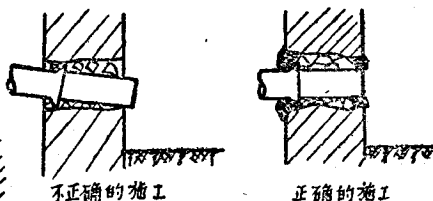


图 3-2

① 清华大学燃料綜合利用試驗电厂化工車間的煤气外送到水泥車間和附近人民公社的食堂燃燒用。

② 如采用夯土餾煤堆，則可用滑稽泥抹平。

在集合管中，也用石棉水泥捻口，最后为准确地满足标准要求，必須截断缸瓦管。全部裝好后，由于捻口需要保养；所以应用磚石將誘导管固定支托起来，免得折裂，等到土建施工时将集合管砌好，也将誘导管支撑起来，就可以拆去磚石依托了。誘导管以后的煤气管道都采用直徑为35公分單面涂釉的缸瓦管。

2. 由于煤气中帶有焦油和水 的混合物，所以，在鼓风机的出口以后的地位較低的管道中，集聚有不少的油和水，如不設法排出，將越聚越多，我們采取的措施是在

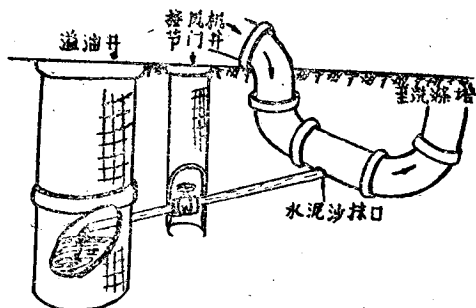


图3-3

管道最低处打洞，接管，使油水溢流出来（图3-3）。风机出入口处須加帆布接头。

3. 在洗滌塔上高約3公尺处接出煤气管，由这样高的地方引至地下，对于35公分直徑的缸瓦管來說，确是够沉重的。因此下面承重的問題就很大。我們采用磚砌弯头的办法，它起基础承重作用，又起弯头輸送煤气的作用。上面的35公分

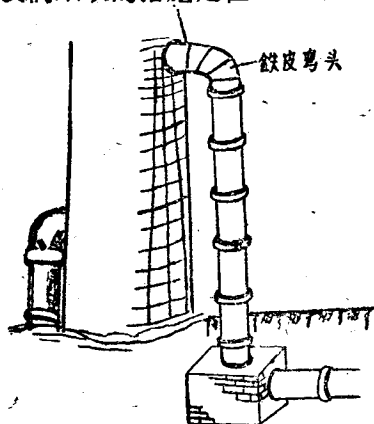


图3-4

弯头由于缺貨和为了减重，則采用了铁皮弯头；用水泥石棉灰將铁皮弯头与缸瓦管承口捻起来（見图3-4），以后就可將煤气通

过三通或四通送到各用户去。这些管道完全是地下管道，管徑可根据不同需要而定。我們全部采用直徑为15公分單面涂釉的缸瓦管，接口采用水泥石棉灰捻口和青灰、水泥、沙之比例为2:3:5的混合物来糊口，后者能满足煤气要求，又很經濟，而且大大縮短了操作時間。

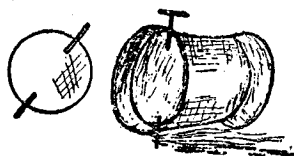


图 3-5

4. 在煤气管道中有时需要改变流量，我們采用蝶形閥来調节，这样能满足工作要求。安裝时，需先将蝶形閥裝好，使轉动自如，外面再焊好扶手，即可进行裝管(見图3-5)。

在鼓风机運轉时，不宜擰动蝶形閥，否則会漏汽。所以，一定要在停机时調整好，運轉前用黃泥將上下兩個軸孔堵严。

二、循环水管和給水管的施工

給水管与循环水管是兩条不相干的管道，但它們都是低压水管，而且都采用直徑为10公分的兩面涂釉的缸瓦管，所以施工方法也相同。

給水管道是由汽机的給水泵送来，压头約为 1.5 气压。給水管用以供給煤堆、洗滌塔和冷凝器的用水。

循环水管道的作用是將焦油池中的油水混合物用泵房水泵通过它而送到集合管、水封，并补充煤堆所需的用水。水泵压头为 1 气压。循环水管又能將集合管和水封溢流出来的水送回焦油池；送水是有压溢流，回水是无压溢流。

施工时要注意沟底平整(前面已有說明)，然后进行排管；这种管道不易截断，所以尽量不截断。由于管徑較小，可采用3~4段預制施工的方法施工，可用水泥石棉灰捻口。

在图紙上外露部分的管道我們完全改用鋼管，因为外部稍有冲撞就破坏，而且循环水管是一刻也不能停止供水的。所

以，为了避免外露管道可能受到摇动而使地下的钢管与缸瓦管接口处破裂，將外露的主要管道都用磚座灌漿筑起（見图3-6）。

水封是由循环水管給水，原設計是采用四个蓮蓬噴头噴水，但由于蓮蓬噴头流量小，且費料費工，所以我們改用每2吋21空眼的花管噴水（見图3-7）。

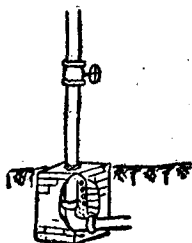


图 3-6

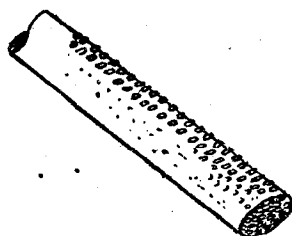


图 3-7

循环水溢流回水管要有較大的坡度，使水流通暢。在溢流管入口处，要求有一定标高，起保持固定水位的作用（見图3-8）。施工方法同誘导管。

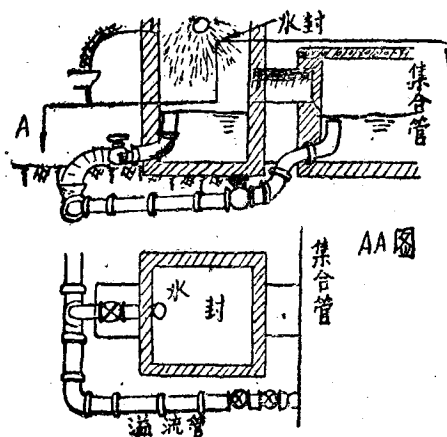


图 3-8

三、排水管的施工

沉淀池、冷却塔、冷凝器等部分的污水都由一根排水干管排除。图3-9是化工部分排水管道的平面示意图。

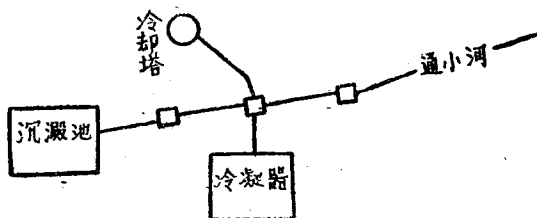


图 3-9 排水管道平面示意图

排水管本身不承受压力，又不要求绝对不透水，所以我们采用 $\phi 150$ 公厘的单面上釉缸瓦管作为排水管。有裂纹(不太严重)的缸瓦管经过修补后也能采用。缸瓦管的连接采用水泥砂浆糊口法，糊口直接在管沟底进行。一人对准、排列管子，另一人搅拌水泥砂浆并进行糊口。

因为排水管内的流动是无压的，所以必须将排水沟挖成一定坡度。

为了便于使用过程中随时检修排水管，所以在排水管路中必须有几个检修井。检修井是由砖砌成的一个方池；流入检修井中的水所用的缸瓦管必须高于流出水所用的缸瓦管，否则会发生倒流。为保证检修井的严密性，应该在伸入井内的缸瓦管和砖洞之间糊满水泥砂浆。

四、油管的施工

煤经过干馏后分离出的煤焦油，顺着干馏煤堆底部的坡度流入油槽，再由油管从油槽内引出，流入油缸，最后用油泵接上橡皮管把油由油缸打入焦油池。

煤焦油流经油管时是无压的，所以必须保证油管的位置稍

低于干餾煤堆底部的油槽，并保證一定的坡度(图3-10)。油管采用 $\Phi 90$ 公厘單面上釉的缸瓦管。接口采用石棉水泥捻口法。

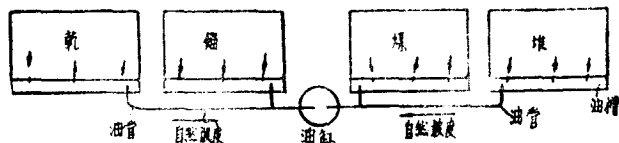


图 3-10

安裝油管时，可采用大量預制法。油管的位置恰在干餾煤堆和集合管之間，无需挖管沟。安裝时可以墊磚固定，并墊成一定坡度。

五、蒸汽管的施工

化工部分有一个蒸汽系統，它由露天鍋炉引来，流經集合管、焦油池、沉淀池而到达焦化釜。

蒸汽管采用鋼管，所以它的施工过程不作詳細介紹。管道路綫參見清华大学試驗綜合利用电厂設設图紙化002和化005。