

瓷管在电气安装上的应用

趙 巨 川 著



建 筑 工 程 出 版 社

PDG

瓷管在电气安装上的应用

趙 巨 川 著

建筑工程出版社出版

• 1958 •

內 容 提 要

本書詳細介紹了瓷管用于电气照明工程的应用范围和各種安裝敷設方法，以及瓷管的物理性能、各種規格、製造方法等。瓷管代替鉄管，不但在實用上優點多缺點少，在經濟效果上也能大量節省鋼材，降低工程造價。

本書可供設計、施工和材料製造人員作業務參考，也可作有關學校的學習資料。

瓷管在电气安装上的应用

趙 亘 川 著

*

建築工程出版社出版（北京市東廠門外南風土路）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第 052 号）

建築工程出版社印刷廠印刷・新華書店發行

書號 438 49千字 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印張 3 插頁 5

1958年1月第1版 1958年1月第1次印刷

印數：1—1,550冊 定價（11）1.10 元

目 录

前 言	6
第一章 瓷管配綫的适用范围	8
一、瓷夹配綫或大瓷珠配綫	9
二、鉛皮綫配綫	9
三、木槽板配綫	10
四、明装鉄管配綫	10
五、暗装鉄管配綫	11
六、玻璃管配綫	12
七、瓷管配綫	13
八、瓷管在实际工程中的使用情况介紹	17
1. 瓷管的敷設部分	17
2. 瓷管敷設在现制混凝土內的施工情况	20
3. 瓷管敷設在人字屋架內的施工情况	21
4. 瓷管明敷設的施工情况	21
第二章 瓷管的制造方法	29
一、瓷管及瓷質配件	29
1. 瓷管直管的规格尺寸	29
2. 瓷質弯头的规格尺寸	30
3. 瓷質灯插弯的规格尺寸	31
4. 瓷質接綫盒的规格	33
二、原料	34
1. 粘土	34
2. 长石	37
3. 石英	37
4. 原料的揀选	37
三、粉碎及物料处理	37
1. 輪碾机	37

2. 球磨机	40
3. 儲泥池	43
4. 压滤机	44
5. 抽泥机	45
6. 練泥机	46
四、成型	47
1. 机制成型	47
2. 注浆法成型	48
五、施釉	49
六、注浆模型所用石膏原料的处理	49
1. 制母模型	50
2. 倒模型	50
3. 制模工具	50
七、干燥	51
八、燒成	51
九、对瓷管質量的要求	51
第三章 瓷管配綫的安装方法	52
一、瓷管安装一般应注意事項	52
二、瓷管的連接与管箍的选择	54
1. 暗装在混凝土楼板內或焦渣層內	54
2. 暗装在一般的吊頂內	55
3. 暗装在可以进去人的吊頂內	57
4. 暗装在牆內	57
5. 明装在建築物內	58
6. 吊装在建築物內	59
三、接綫盒的选择	60
1. 瓷質接綫盒	60
2. 石棉水泥接綫盒	61
3. 胶木質接綫盒	61
4. 鉄質接綫盒	62
四、断管的方法	62
1. 热断方法	62
2. 冷断方法	63

3. 砂輪斷管的方法	63
五、管內穿綫	64
六、瓷管明裝	67
1. 划綫	68
2. 瓷管及管件檢查	69
3. 管路敷設	69
4. 瓷管的固定	69
5. 瓷管穿牆或穿過樓板的敷設	71
七、現制混凝土樓板內的敷設	72
1. 瓷管直接埋設在混凝土內的敷設方法	72
2. 予留管槽內的敷設方法	76
3. 樓板上的管路和牆內管路的連接方法	78
八、焦渣墊層內的敷設方法	79
1. 管路的敷設方法	79
2. 燈頭盒的處理	80
九、予制小梁內的敷設	82
十、牆內敷設	83
1. 剔槽	84
2. 裝管	84
十一、磚拱樓板內的敷設	86
1. 結構特點	86
2. 敷設方法	86
附件一：設計实例	90
附件二：电气照明安装工程瓷管代替鉄管經驗总结	91

前 言

我国发展国民经济的第一个五年计划,表明我们的各项工业建设是以历史上空前未有的速度大踏步前进。为了保证计划任务的完成及最大限度的节约资金,党对基本建设工作提出了必须采用先进技术,厉行节约和不断降低工程造价的要求。

著者几年来,一直从事于建筑工程的电气安装、设计等工作。这部分工作中存在着比较严重的缺陷,就是在电气安装工程中,经常采用铁管或钢管做电工配线的管道,这种配线方式在实际工程中应用非常广泛,尤其在民用建筑中更有相当长的传统。不难看出,使用这种配线方式的结果,将大量地消耗钢材及提高工程造价。根据我们的经验,一般民用建筑每一平方公尺就需要消耗0.7公尺的管路。

北京解放后,新建的各种建筑物约达20,000,000平方公尺,如全部采用钢管配线,将使用钢管14,000,000公尺,这是一个很巨大的数字。假使能采用其他代用器材,则将给国家节约大量的财富,同时也会缓和钢材供应的紧张局面。而钢材供应紧张,在我国社会主义建设中将是较长期存在的。

近年来,从事这方面工作的同志,曾经作了很大的努力改善这种情况。例如尽量推广木槽板配线或瓷夹明配线等,采用铁管代替钢管,减小钢管的厚度,采用较小的管径等。但这些措施都有一定的局限性,不能认为是根本解决问题的办法。

采用代用器材,使它能够代替钢管在电工配线中的作用,在保证工程质量的基础上降低造价节约钢材:解决这个问题的任务,提到日程上来了。这便是著者写这本书的动机。

经过著者两年多的研究,通过反复地试验,认为以瓷管代替铁

管是完全可能的。瓷管在电工配綫上不仅完全可以代替鋼管的作用，而且还有更大的优越性，它具有良好的絕緣和抵抗腐蝕等性能，都是鋼管所沒有的。

瓷管的制造問題现在也完全解决了，力学强度也能够合乎要求，在各种不同結構的建筑物內安装的方法，通过实际工程的試驗，也都全部解决，并且效果良好。因此在电工配綫上用瓷管代替鋼管，现在已經不应停留在研究試驗阶段，而是應該大力推广了。

本書的目的是介紹瓷管在电工配綫中的应用，比較詳細地闡明瓷管在各种建筑物中的安装方法，对于現場施工人員来講，这是非常必要的。鉴于瓷管在國內目前尚不能普遍生产，因此对瓷管制造的方法也加以叙述，对从事陶瓷制造业的同志們是一个主要参考。最后并附以瓷管配綫設計圖紙的实例，以便設計工作者很好地了解瓷管工程設計的特点。但不論安装、制造、設計方面的叙述，都偏重在实际应用方面，理論方面涉及的較少；这是和本書主要目的，大力推广瓷管使用經驗相一致的。

由于時間比較仓促，很多的东西在編写过程中整理的不够系統。

再者，以瓷管代替鉄管用在电工配綫上，在我国来講，还是一个新的問題，此書的出版亦是一个新嘗試。著者学識不足，加以缺乏参考資料，內容方面难免有遺漏与錯誤的地方，希望同志們提出宝贵意見，不吝賜予指示。

趙巨川

1957年7月1日于首都

第一章 瓷管配綫的適用範圍

目前民用建築物或工業企業附屬廠房室內配綫的種類,約可分作下列五種:

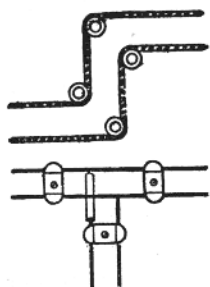


图 1 瓷夾及大瓷珠配綫

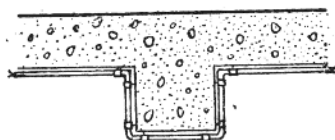


图 2 鉛皮綫配綫

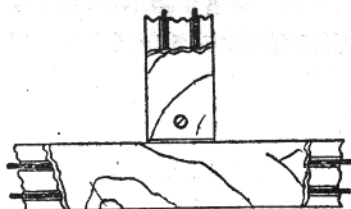


图 3 木槽板配綫

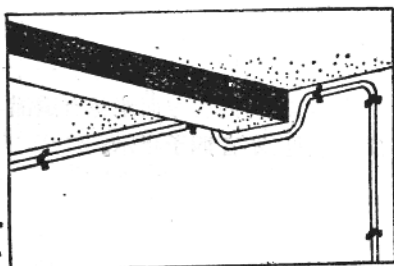


图 4 明裝鉄管配綫

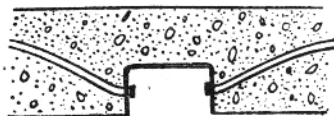


图 5 暗裝鉄管配綫

- 一、瓷夾配綫或大瓷珠配綫；
- 二、鉛皮綫配綫；
- 三、木槽板配綫；
- 四、明裝鉄管配綫；
- 五、暗裝鉄管配綫。

此外尚有金屬槽板配綫、塑膠管配綫、橡膠電纜配綫等，因使用範圍不廣，在本章內即不敘述。現將上述各種配綫的特點簡述如下：

一、瓷夾配綫或大瓷珠配綫

此法適用於一般的民用建築物內，如住宅、辦公室及其他類似的場所。敷設方法系沿牆面和樓板下面利用瓷夾或瓷珠固定絕緣導綫。按照“規程”中規定，敷設這種絕緣導綫時，其距離地面的高度不應小於2公尺。絕緣導綫與建築物物體之間的距離不應小於10公厘。如必須在低於上述規定高度的地點敷設時，應將所敷設的絕緣導綫保護起來，以防止遭受到可能的機械損害。

這種配綫方式，它的優點僅僅是經濟。大瓷珠配綫並可以用在較潮濕的場所。但缺點甚多，如在使用中對於人身不夠安全，不美觀。綫路複雜時在敷設安排上不易處理。絕緣電綫因常受室內空氣溫度及濕度變化的影響，以及塵土內雜質的侵蝕，使絕緣層極易損壞。因此這種配綫方式的實際應用範圍不廣，一般僅在次要的建築物或臨時性的工程內採用。

二、鉛皮綫配綫

此法用在对运行安全上有較高技術要求的建築物內，如潮濕、易受化學氣體侵蝕或灰塵較多等場所。敷設方式為將鉛皮綫沿牆或沿樓板緊貼在建築物表面上，利用卡子固定。敷設地點距離地面之高度，不宜小於2公尺，否則，應將敷設的鉛皮綫保護起來。

導綫的連接是在特制的鉄質接綫盒內進行。在380/220伏中性點接地的綫路中，鉛皮綫之鉛皮及接綫盒、電門盒等，均須要使

用截面积不小于2.5平方公厘的銅綫，全部連接成爲一整體進行接地，或接至中性綫上。

這種配綫方式，它的優點是導綫絕緣層的外面包有一層鉛皮保護，因而導綫絕緣層的生命可延長，亦可防止因潮濕而引起的絕緣不良的事故。它的主要缺點是造價高，亦有個別情況因為鉛皮製造不良有沙眼，因而發生漏電事故。正是由於鉛皮綫的價格高昂，在實際上就限制了它的应用，截至現在民用工程上采用鉛皮綫，仍爲極其個別的现象。

三、木槽板配綫

在民用建築物內采用木槽板配綫只限于乾燥的房間內。木槽板內的每一個綫槽只允許裝入一根導綫，槽內不准有接头，在槽內導綫互相間應有16公厘以上的距離，導綫與建築物及導綫與螺絲或洋釘間應有6公厘以上之距離，木槽板不允許埋入或穿過牆壁亦不允許直接穿過樓板。

木槽板底是以洋釘或螺絲固定於牆面或樓板上，木槽板上面應另加蓋板。木槽板必須利用乾燥及堅固之木材，並且應敷設於屋內明顯的場所。

這種配綫方式，它的優點爲比較整齊，比瓷夾或瓷珠美觀，比鉄管配綫便宜。缺點爲槽板本身富于吸水性，因而極易變形或裂開。較嚴重者是槽板的蓋與底常有脫開情況，亦不能保證導綫絕緣層的絕緣強度，極易發生漏電及燃燒事故。因木槽板配綫比較經濟，過去在民用建築中采用的尚較普遍。但不難看出，如用本書所推薦的瓷管配綫代替木槽板配綫，則不論在經濟上或技術上都具有更大的優越性。

四、明裝鉄管配綫

此法用在一般的生產廠房、庫房及試驗室等類型的房屋內，導綫是在鉄質的接綫盒內連接的。在380/220伏中性點接地的綫路中，鉄管與鉄管及鉄管與接綫盒、電門盒等均需要使用截面積2.5

平方公厘的銅綫，將管路全部連接成爲一整體進行接地或接至中性綫上。

這種配綫方式的優點爲整齊美觀，本身有很高的機械強度，因爲管路的整體作了安全接地措施，所以維護上亦很安全；缺點爲造價高，並且不適於在對美觀要求較高的民用建築物內採用。

五、暗裝鐵管配綫

主要用在要求較高的建築物內，如醫院、劇場、辦公室、住宅和其他類似的場所。用鐵管暗裝在各式樓板或牆壁內。

我國目前所用的鐵管是用長條狀的鐵板焊接製成。管子之兩端均有螺紋，管子是利用帶有螺紋的管箍連接。管子的各種彎曲均係在施工现场使用彎管之工具冷彎而成，較大之管徑使用加熱的方法彎曲。

暗裝在樓板內的管路是在鋪設鋼筋後進行敷設。暗裝在牆內的管路是砌牆前將管路立好，隨牆砌入的。鐵管亦可暗裝在焦渣墊層內或樓板下面的吊頂中。鐵管的詳細敷設方法，因超出本書範圍，故予從略。

導綫的連接是在鐵質的接綫盒內進行的，鐵管與鐵管及鐵管與接綫盒電門盒等，均須使用截面積 2.5 平方公厘的銅綫，將管路全部連接成爲一整體進行接地或接在 380/220 伏中性點接地的地綫上。

這種配綫方式的優點爲美觀、安全和便於換綫，缺點爲造價高，容易銹蝕，不能防潮。經驗證明，將電綫暗裝在鐵管內，電綫的絕緣損壞是相當快的。鐵管明設及暗設，在民用建築及工業企業配綫中採用的相當廣泛。它雖有很多的優點，但由於造價高，大量消耗鋼材，在我國鋼材缺乏的情況下，不能認爲是最滿意的。

目前看來，以代用器材解決節省鋼材降低工程造價的問題有兩種方法：一種系用玻璃管代替鋼管，這種方法系蘇聯首先創造的；一種系用瓷管來代替鋼管，這便是著者在工作中研究成功的。著者爲了比較這兩種方法的優缺點，亦曾對玻璃管進行了相當的研究，

发现在我国推行以玻璃管来代替鋼管,技术上尚有一定的困难,为了使讀者了解起见,下面将玻璃管的使用情况簡單介紹一下。

六、玻璃管配綫

1956年“建筑譯叢”第八期“苏联新技术和先进經驗資料集”內曾轉載“关于玻璃管在电气安装上的应用”一文,作者为苏联B. M. 謝列布里亞科夫等,其內容主要說明苏联建造部科学研究所对采用玻璃管研究的結論。

研究过程証明,玻璃管可以在任何結構的房屋內敷設,它不但不会破坏結構强度而且本身也不会破坏,并經莫斯科电气安装公司在实际工程上采用。施工經驗証明,玻璃管配綫較其他方法的暗管配綫更为优越,它不仅限于在民用建筑中使用,而且也可以应用于工业廠房內,甚至可推广到室外的电气網路中。玻璃管配綫具有很多的优点:如管的內部表面光滑,能抵抗銹蝕,因此在安装或使用过程中可免使导綫絕緣层破坏;而且它具有高度的絕緣强度,能消除漏电现象,并对局部的应力具有足够的稳定性。文內并介紹了莫斯科电气安装公司在玻璃管制造和安装中所积累的經驗等。

苏联在使用玻璃管代替鉄管上已有了成功的經驗。其中最主要的是玻璃管制造的經驗。

根据苏联建造部科学研究所資料“玻璃管的制造”一文,說明苏联目前所采用的玻璃管为用矽酸硼和无硷汗的玻璃用机器以連續压延的方法制成,这种制造方法不論在技术上或設備上要求都比較高。苏联的制造經驗也是逐步积累起来的。譬如他們在1954年所制造的玻璃管就比1952年在各方面有了很大的进步。但是直到现在玻璃管的直径大小以及管壁的厚薄,無論是一个单支玻璃管或在一組玻璃管中还是有很大偏差。矽酸硼制成的玻璃管經試驗結果,其断裂(抗压)的应力395~500公斤/平方公分。

这种玻璃管最大的缺点,为在較長時間的荷重情况下,玻璃管的应力降低,因此使用这种玻璃管敷設在地下作管道时,即发生了困难。

目前我国所生产之玻璃管有两种：一种为再生玻璃制造的玻璃管；另外一种为用一般原料制造的玻璃管。

再生玻璃制造的玻璃管使用的原料为废玻璃，因此价格甚低。但它有严重的缺点，因为废料中各种玻璃的成分、性质差别甚大，故玻璃管在经受不同温度或负载作用时，本身各部分产生的应力不同，因而大部分的玻璃管均发生了自行爆炸情况，不能使用。

一般玻璃原料制造的玻璃管亦因为原料及退火处理的不适当，而经常发生自行爆炸的情况。

目前我国生产玻璃管多系以人工吹制而成，以致在一支玻璃管中管壁的厚薄及其两端的口径不能一致。兹将东北玻璃厂制造的玻璃管规格及管径的公差，列表如下：

表 1

品 名	口 径 (吋)	内 径 限 度 (公厘)	厚 度 (公厘)	管 长 (公尺)
玻璃管	1/2	11~12	5	
"	5/8	15~17	"	2
"	3/4	19~21	"	"
"	1	24~26	"	"
"	1 1/4	31~34	"	"
"	1 1/2	36~39	"	"
"	2	49~51	"	"

玻璃管的优点是能抵抗化学侵蚀，防潮，可以代替钢管使用，但因目前手工生产产品质量低劣，工程上不宜采用。硼砂玻璃管因为产品价格很高，在工程配线中使用，不能获得良好的经济效果。因此著者认为在我国目前以玻璃管代替钢管不能普遍的应用。在北京某些工程中曾采用过玻璃管，施工结果亦证明著者的论点是正确的。

七、瓷 管 配 线

著者推荐的瓷管配线所用的瓷管，主要是由各种矿物质组合而成，这些矿物质均为我国所出产（详见第二章），不仅产量丰富，

而且價格低廉，比製造玻璃管熔制玻璃時所耗燃料數量也低。

目前所生產的瓷管雖然是以注漿純手工業的方式生產，但與玻璃管每公尺的造價相比，瓷管仍屬低廉，約比玻璃管低一倍左右，較之鐵管每公尺價格則低4~5倍左右。如將瓷管改變為機械生產，則更可以降低瓷管造價二分之一至三分之一。

由於瓷管性能的優越和製造上的經濟性，因而給予瓷管配綫以廣闊的發展前途。為了說明這個問題，我們將瓷管和鐵管配綫和其他方式的配綫作出技術經濟比較如下（瓷管造價系指採用的瓷管為手工業所生產者）：

1. 經濟比較

表 2

編號	配 綫 方 式 及 說 明	辦 公 樓		住 宅	
		設備造價	配綫單價	設備造價	配綫單價
1	瓷卡配綫 1—1盤與盤間之干綫，立管皆為鐵管暗敷 1—2混凝土底子配綫占瓷卡配綫總數的70%， 磚底子配綫占瓷卡配綫總數的30%	1.23元 /m ²	0.55元 /m ²	1.24元 /m ²	0.65元 /m ²
2	大瓷珠配綫 2—1同1—1 2—2同1—2(其中的百分數系指瓷珠配綫的) 2—3瓷珠選擇為296瓷板(鼓形瓷板)	1.25元 /m ²	0.57元 /m ²	1.31元 /m ²	0.67元 /m ²
3	小瓷珠配綫 3—1同1—1 3—2同1—2(其中的百分數系指小瓷珠配綫的) 3—3瓷珠選擇為298小瓷珠導綫選擇為IIFA型綫	1.29元 /m ²	0.60元 /m ²	1.41元 /m ²	0.78元 /m ²
4	瓷管暗配綫 4—1瓷管暗配綫是指在新建混凝土或磚結構中 隱蔽者	1.42元 /m ²	0.7元 /m ²	1.41元 /m ²	0.79元 /m ²
5	木槽板配綫 5—1同1—1 5—2同1—2(其中的百分數系指木槽板配綫的) 5—3電綫不按木槽板配綫計算	1.45元 /m ²	0.75元 /m ²	1.46元 /m ²	0.82元 /m ²
6	鉛皮綫配綫 6—1同1—1 6—2混凝土底子配綫占鉛皮綫配綫總數的 70%，磚底子配綫占鉛皮綫配綫總數的30%	1.51元 /m ²	0.78元 /m ²	1.44元 /m ²	0.81元 /m ²
7	鐵管暗配綫 7—1鐵管暗配皆以薄鐵管計算 7—2鐵管暗配是指在新建混凝土或磚結構中隱 蔽者	2.05元 /m ²	1.23元 /m ²	2.00元 /m ²	1.28元 /m ²

上表系在1956年根据同一个工程进行各类配綫設計后而做成的。茲將該工程内部設備的情况分述如下：

办公楼

1. 办公室內皆为碗罩吊綫灯。
2. 除楼梯照明灯之开关为暗装来回电門外，余皆采用拉綫电門。
3. 配电盘皆为暗装。
4. 只包括上下班电鈴；电话綫路及广播設備(及綫路)均不包括。
5. 本办公楼为五层(包括地下室)混合結構，建筑面积为4120平方公尺。

住宅

1. 臥室內皆为伞罩灯带拉垞。
2. 除楼梯照明灯之开关为暗装来回电門外，余皆为拉綫电門。
3. 配电盘除总盘为暗装外，支路为明表板。
4. 沒有电话电鈴等設備，只在住宅单元进口处設置門牌指示灯。
5. 本职工住宅单元系为四层混合結構，建筑面积1234平方公尺。

从上表可以看出瓷管暗配綫在造价上不但低于鉄管暗配綫及鉄管明配綫，而且它的造价还低于鉛皮綫配綫，只略高于瓷夹明配綫及瓷珠明配綫，和木槽板配綫的造价相近似。必須說明，表中所列的瓷管因为是用手工生产的，故它的造价偏高，如改变为机械化生产后，其造价不但可以降低30~50%，并且还提高質量。

因为瓷管配綫造价低廉，所以它可以广泛地应用在建筑物內，代替各种方式的配綫。

2. 性能比較

根据研究結果，將瓷管与目前一般所用的配綫鉄管，作一个簡單的性能对比，如下表：

表 3

類 別 性 能	鐵 管	瓷 管	備 注
破損應力		750kg/cm ²	(注漿制造)
冷熱溫度急變的抵抗強度	强	强	
防潮能力	差	强	
絕緣強度	無	强	
與混凝土砂漿油漆的粘着力	差	强	
鋒利割割	不 怕	不 怕	
自破損	無	無	
管徑及厚薄的規格	一 律	一 律	
施工損耗率(每百尺)	3%左右	1%左右	
每公尺單價	(薄的)1.44元 (厚的)1.91元	約0.33元	
接綫盒單價	0.62元	0.40元	

从上表可以看出瓷管的性能优于鉄管者有：

- (1) 能大量節約鋼材；
- (2) 造价低；
- (3) 絕緣強度大；
- (4) 防潮能力强；
- (5) 能防止銹蝕；
- (6) 能防止化学上的侵蝕；
- (7) 无电磁感应；
- (8) 施工中的損耗率低；
- (9) 表面的粘着力强。

瓷管与鉄管相比較，瓷管的缺点有：

- (1) 机械强度差；
- (2) 长度短。

瓷管用作电工配綫时，除了造价比較低廉，比鉄管具有高度的絕緣強度，根本地消除了漏电现象之外，瓷管内部光滑能够抵抗銹蝕，因此可以保护导綫的絕緣层不受損坏。瓷管仍具有一定的机械强度，在运行过程中对于温度的变化也具有足够的稳定性。

根据試驗及通过实际工程安装証明，瓷管可以在任何結構的