

132688

基本館藏

城市地下工程网道

М. М. 波菲里耶夫

С. П. 查依采夫

3446

城市建設出版社

521

5/3446

c.1

城市地下工程网道

張	中	和	
刘	文	章	合 譯
安		熊	
謝	錫	爵	校

城市建設出版社出版

• 1957 •

內 容 提 要

本書根據城市建設、工藝和施工等方面的要求，闡述現代城市各種地下工程網道在規劃、定綫和布置上的基本原理，研究各種網道的分別敷設方法以及在聯合總管中的敷設方法，同時提供了敷設方式的選擇方法，並列舉出各種網道的技術經濟指標。

本書對象為市政建設部門的建築師、設計人員、施工人員和管理人員。

原 本 說 明

書 名 ГОРОДСКИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ СЕТИ

著 者 М. М. Порфирьев и С. П. Зайцев

出 版 者 ИЗДАТЕЛЬСТВО МИНИСТЕРСТВА
КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

出版地點
及 日 期 МОСКВА——1955

城 市 地 下 工 程 網 道

張中和 劉文章 安 熊

合 譯

*

城市建設出版社出版

(北京阜外大街)

北京市書刊出版業營業許可証出字第088號
國家統計局印刷廠印刷 新華書店總經售

*

開本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 4 $\frac{5}{8}$ 印張 90千字

1957年10月 第 1 版

1957年10月 第 1 次印刷

*

印數：1—1,000册 定價(11) 1.20元

目 录

緒 言	(5)
第 一 章 工程网道的主要性能	(13)
上水管网	(13)
煤气管道	(21)
市区排水	(26)
供热	(41)
城市电力网	(48)
电话网	(52)
无线电广播网	(54)
第 二 章 地下网道的规划和布置	(56)
基本原理	(56)
网道的分类	(57)
干线系统及其布置	(62)
分管网的定线	(65)
网道布置的工艺规范	(75)
施工规范	(81)
网道布置与绿地的关系	(85)
地下网道的交叉	(88)
街道上的双线条网道	(90)
地下管网与竖向布置的关系	(92)
改建街道的地下设施	(96)
地下网道的清查	(98)
第 三 章 修建地下网道的特殊情形	(100)
沉陷性大孔土中的地下网道	(100)

地震区的地下网道·····	(102)
第四章 工程网道在总管中的敷设法 ·····	(104)
第五章 地下网道敷设方法的选择 ·····	(115)
第六章 网道无槽敷设法 ·····	(120)
决定无槽掘进的必要性及合理性的条件·····	(120)
掘进方式·····	(121)
坑道法·····	(121)
掩护筒法·····	(123)
冲压法·····	(126)
刺穿法·····	(130)
真空振动法·····	(131)
应用水利机械的冲压法和刺穿法·····	(133)
水平机械钻进法·····	(135)
掘进方法的采用条件·····	(137)
第七章 地下网道的防蚀 ·····	(138)
侵蚀的原因及其特点·····	(138)
防蚀措施·····	(141)
地下侵蚀中心的研究·····	(150)
参考文献 ·····	(153)

緒 言

大城市中地下設施的合理組織是一項重要的城市建設問題，與城市規劃、街道輪廓和橫斷面、街坊結構、建築、綠化等各方面的關係最為密切。地下設施的合理組織能保證網道長期完整，工作不間斷，從而完成其基本的功能——盡善盡美地為居民服務。

俄國只是在19世紀後半期，由於工業突飛猛進，城市成長，才開始修建公用的地下網道。到1917年，俄國城市中有上水道的只有214座，有下水道的只有21座，有煤氣管道的只有10座。但是，這些網道只供中心區使用。地下管道的直徑是不大的。當時街道上沒有高級路面，且運輸交通量很小，所以開掘溝槽、敷設網道及恢復路面等工作就不難組織，也不致造成巨額的耗費。在這種情況下，設計及敷設各個網道時，沒有考慮到地下設施中其他因素的發展遠景。在地下網道日益發展的情況下，這種做法在短期內就使得很多城市中的網道的繼續修建，街道的改建，道路和地下設施的維護發生了困難。圖1為莫斯科一條舊街上的現有網道。在西歐的城市中也可以看到同樣的景象（圖2）。

我國最大的城市只是在十月革命後才成立了地下設施的專門機構，其任務是配合所有地下結構物的工程。1932年公用事業人民委員部頒布了技術規範，其中規定了蘇聯城市地下設施綜合組織的基本條例。

在當時，這種技術規範使日益複雜的工程有了一定的程序和制度，因而是有價值的文件。自然，這種技術規範是根據當時已有的、主要是舊式的城區建築，其街坊不大，而且有單獨的戶院等情況來制定的。

到現在，1932年的技術規範已經十分陳舊，而成為珍本了。

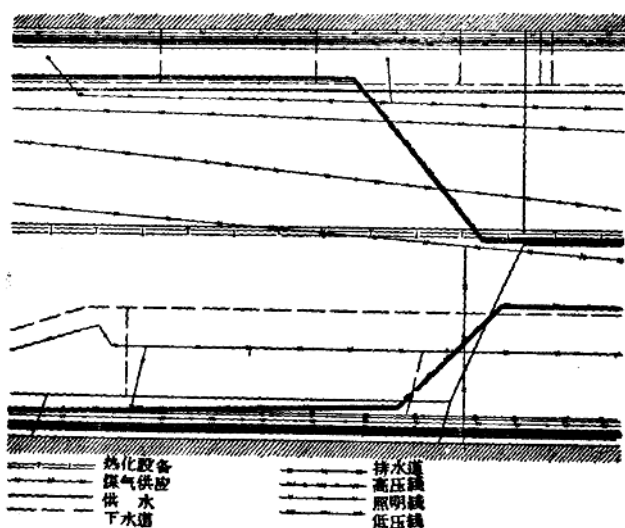


圖1 莫斯科旧街上的地下工程网道

在不断出版的各門各类（上水道、煤气管、下水道及其他网道）的技术规范、条例和标准中通常总包括一些配合其他网道来布置某些网道的指示。可是这些指示之間就互不符合，所提的建議其說不一，而最主要的是沒有考虑在現代的苏联城市中組織地下設施的綜合规范。

这种条例在許多情况下可造成錯誤，其后果只有經過某一时期才能反映出来，到那时再改正这些錯誤就很困难了。

根据最新的技术成就，在有关地下設施方面作切实的指导，是日益必要的了。

近30年来，苏联城市的地下設施增加了好多倍，而且在不断

进步中还繼續增加。

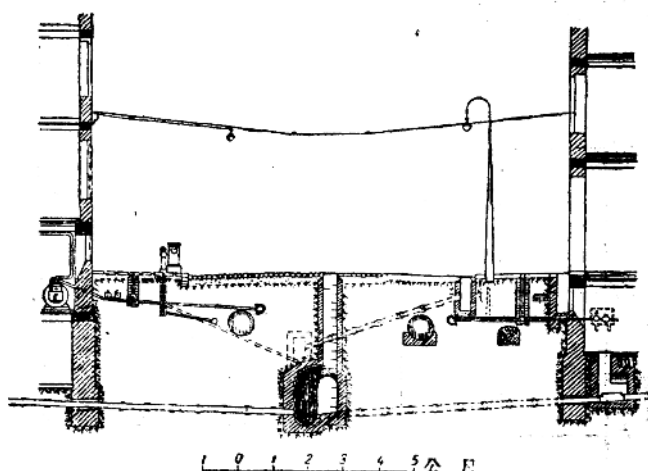


圖2 維也納現代街道的剖面圖

在1917年，全部城市的上水管網長度不超過8000公里，下水管網約為3000公里，煤氣管網總共不過幾百公里。

到現在，網道的長度已經增加許多倍了（圖3、4）。

網道很快地繼續增長。例如，1954年，僅在莫斯科就敷設了長達460公里的上下水道、煤氣管道及熱力管道；其中還不包括各種電纜、街坊內部管道及其他管道。

在地下網道長度增加的同时，鋪有高級路面的廣場、街道和車道的數量也增加了（圖5）。

翻修1平方公尺路面，隨車道的結構不同，而需要35到100盧布。不僅在敷設新網道时要翻掘路面，就是在各種修理、消除事故、接修戶綫時，也要翻掘路面。

莫斯科在1950年度經行政監督機關發出了翻掘94000平方公尺路面的許可証。

显然，翻修路面的费用要根据地下网道在城区、坊街及各种路面的街道下的布置而变化。

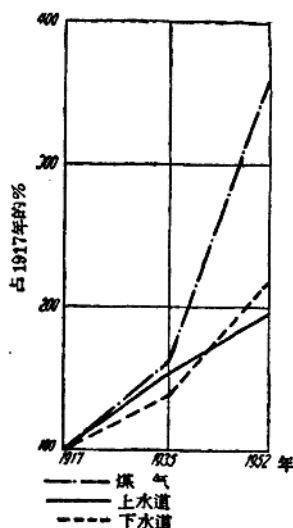


圖3 上下水道及煤气管网的增長

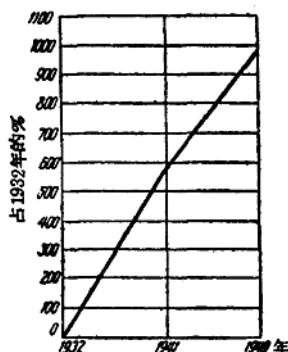


圖4 热力管网的增長

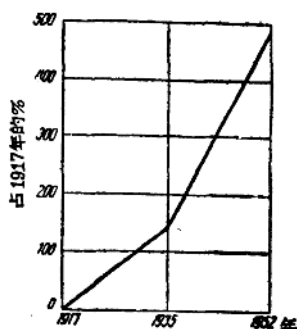


圖5 高級路面的增長

除去翻修路面、敷設网道及其他工程的直接費用以外，还有許多难以用金錢形式来計算的間接費用，其中包括延緩運輸交通、打乱運輸交通的正常工作等等。

所有上述的理由都說明，在城市的現代發展規模之下，地下設施的合理組織問題有重大的經濟意义，并且在大城市的日常生活中起着重大的作用。

地下网道的長度与房屋層数及建筑密度有密切的关系。当房屋用各种福利設施完全装备好时，每平方公尺居住面积上网道总長度的公尺数（包括干綫、街道管网及街坊內管网）是很大的（表1）。

表1*

建築物性質	网 道 名 称				
	上水道	下水道	煤气管道	热力管道	电力照明綫
單戶住宅的平房，約有500公尺園地	0.80	0.75	0.85	0.70	0.90
同上，兩戶住宅	0.48	0.55	0.55	0.55	0.60
2層，多戶住宅	0.25	0.30	0.30	0.20	0.35
3層	0.17	0.18	0.18	0.12	0.20
4層	0.11	0.12	0.12	0.10	0.14
5層	0.09	0.10	0.09	0.07	0.12
7層	0.07	0.08	0.08	0.06	0.10
10層	0.05	0.0055	0.05	0.045	0.07
13層	0.045	0.050	0.045	0.040	0.055

随着房屋層数的增高，管道和渠道的直徑加大了，街道和車道的路面結構变得复杂了，汽車和公共客运車輛的交通量也大大增加了。因此，地下网道在建筑总体內正确地綜合修建的問題，对于低層，特别是对于多層建筑，是非常迫切的。

根据尽量改善苏联人民的居住条件的原則，党和政府的政策决定进一步更多地建筑具有各种設備和工程网道的住宅。新城市和工人村出現了。在旧城市中，新的住宅区增多了，其福利設施及建筑的性質超过了旧城市以前的中心区。

住宅区规划的性質改变了。把住宅区划分为占地40~60公頃的街坊群的划分形式，認為是最合理的。

新建筑的住宅区内，街坊面积比旧建筑的街坊面积增大了，达到6~9公頃，在个别的情况下达到12公頃。如果我国城市按

* 根据苏联建筑学院城市建设研究所資料

这样标准来规划和建筑时，則用新方法来解决地下网道，以保証降低建筑造价及改善维护，是可能而且是合理的。同时，网道不仅可能而且也應該在最容易的条件下沿街道，以及沿街坊内部最短的距离敷設。

现代城市的地下設備是由很多各式各样的网道所組成的，其中有：

管道和渠道：

上水干管和分管，

日常生活下水管网，

暴雨下水管网（排水道），

工業下水管网，

地下水排水管网，

热力管网，

高压、中压和低压煤气管网，

汽油管道、石油管道。

排除小河、小溪水流的渠道。

电纜：

高压动力电纜，

低压动力电纜，

街道照明电纜，

运输电纜，

电话电纜，

电报电纜，

无线电广播电纜

机关通信电纜，

火警信号电纜。

由于居民的物質和文化需要不断的增長，以及居民人数的增加，对水、热、煤气、电能等的需求也不断地增加了。

现有管道的供应能力不能滿足这些需求，而这些管道的技术情况还不足以使其有更換的必要，因此，有时不得不沿着原来已

經有上水管、煤气管和其他网道的一些街道来平行敷設新的补充网道。这样一来，街道上网道的数目就增多了。

最后，随着技术的發展，又出現了新式的管道。煤气管道、热力管道、无綫电广播电纜及电视电纜产生了。所有这些情况都說明，必須考虑發展远景来合理地組織地下网道。

在高級路面的車道下面敷設网道应受严格限制。現代步道的尺寸不能容納很多的地下网道。若城市工程設施大量發展时，則必須把布置地下設施的工程專用地帶列入街道断面圖中，并將此地帶裝飾成加寬的步道和沒有乔木的綠化地帶。

在地下設施的發展初期，所有管道都是一条一条地單獨敷設在地下。随着网道数目的增加及城市車道的限制，逐漸产生了一个問題，那就是將各种管道納入一条总管內，因为总管占地較小，且便于維護。現在，有的專家贊成把修建总管作为地下設施合理組織的主要方法。我們認為，這個問題在各种情況下应根据技术經濟核算，并考虑到所有維護条件来个別解决。每一种敷設方法都各有其应用范围。重要的是要弄清楚所有的影响因素，并从經濟、施工和維護的觀點来采用最合理的解决方法。

現代城市中極不好的現象是敷設或修理地下网道時必須在街道及車道上开槽。近代技术所研究出的許多管子和电纜无槽敷設法，可以更灵活地来布置地下网道。

延長地下网道和电纜的使用期限和防止侵蝕，对于國民經濟是很重要的。各种材料的管子的侵蝕条件也影响其在街道断面上的布置。

苏联城市生活的特点是所有与规划和建筑互相关联的組成因素在發展上的总体性和協調性。直到現在，我国城市的地下网道还是市政設施中落后的环节。摆在城市建設面前的重大任务是：克服这种落后現象，并保證今后地下工程結構物的最大發展。

我們祖国辽闊的土地决定了城市建設条件（气候、土壤等）的極度的多样性。

不过尽管在各式各样的地方条件下，終究还有一些主要的工

艺上和施工上的要求，这种要求对苏联城市建設的所有情况来说是共同的。

本書只談到地下設施範圍內的主要技術問題。在大規模工程中，运用新技术可保證房屋开工后經過 6 ~ 7 个月即可交付使用。在开工以前，应准备所有的管道，且在改建城市現有道路的工程中制定精确的計劃来同时改建地下网道。在實踐中决不允許在新的瀝青混凝土路面下还保留各种往往是有缺陷的，給以后維護造成很大困难的网道。

必須頒布足能供各城市制定法規所依据的地下网道敷設技術規範，而各城市的法規也應該反映出所有的地方条件。所有这一切都要求公用事業机关及建筑事業管理部門認真地組織工作。

第一章

工程网道的主要性能

上水管网

市区内可以布置各种上水管网：日常生活上水管网（与消防上水管网合用）、工业上水管网和喷洒上水管网。

上水管网方案要根据城市用水情况、现有的供水水源及其水质，以及可决定修建联合网道或单独网道的合理性的技术经济核算等来确定。

在苏联中部的气候条件下，浇绿地用的水是由日常生活上水道来供给。而在干旱地区，浇绿地用的水就大大增加了，在某些城市中竟超过日常生活的需水量。在某些情况下，日常生活供水水源不能保证这种额外的需水量。在某些情况下，这样做是极不经济的。敷设专用的喷洒上水道是否适宜的问题就发生了，这种上水道不是敷设在整个市区内，就是敷设在主要绿化地带和相邻的住宅区内。

喷洒上水道的敷设深度只要能使管子不被机械荷重所损坏就可以，因为这样可以大大减少管道的敷设费用。喷洒季节过后，为了避免管子冻结和损坏，要在冬季将管网中的水排净。

当喷洒用水的卫生质量很差时，在喷水龙头上必须悬挂标明此水禁止饮用的字牌。

在郊区，输水入城的输水管之间的距离不应小于10公尺。根据特殊需要，这一距离可增加到50~100公尺。市区内的输水管须在不同的街道上敷设。干管网和分管网一般应该是环状。在例外情况下，才许可用脉状管网，而且仅限于初期工程，其长度不

应超过200公尺，同时必须采取管网防冻措施。城市网道中的最小水压系根据向房屋顶层供水的需要来确定，两层楼房为12公尺，三层楼房为15公尺，四层楼房为20公尺，五层楼房为25公尺等等。

为了保证多层楼房顶层的用水，可设置压脚站，而不在这些房屋所在地区的网道上普遍提高压力。

网道中的最大压力在理论上是依照管中的容许工作压力而定。而实际上任何管子都不容许压力超过7~8个大气压，因为在较高的压力下，户内设备的管件就失去调节作用，而在使用配水龙头时引起生活上的不便。

外部上水管网的管径根据计算来确定，但不应小于100公厘；大城市中多层建筑区域内，分管网的最小管径按消防用水量通过的条件，规定为150~200公厘。

城市上水管网采用铸铁管、钢管及石棉水泥管。不同条件下敷设管子的造价（以卢布计的1公尺费用），如表2所示。

按照国定全苏标准（ГОСТ）5525—50所制造的钟口铸铁管及与其相称的型制管件最为通用。城市网道采用的管子压力按10公斤/平方公分计算。

铸铁管的特点是坚固和具有较高的抗蚀能力，接合简易而方便。按照地方条件（土壤种类、工程性质、土壤的侵蚀性等），铸铁管可使用到60年或60年以上。在个别情况下，设置节点时使用带法兰盘的铸铁管。

铸铁上水管的钟口一般用石棉水泥、水泥、硫合金和铝来嵌固。

石棉水泥的接口是有弹性的，容许的变位可到1°，能很好地抵抗振动荷重，对土壤和地下水的侵蚀作用的抵抗能力是相当强的。事实证明，用石棉水泥接口的管子损坏的可能性，小于用铅接口的管子。石棉水泥接口的缺点是：管子不放空不能修理，接口不能补充嵌缝，嵌缝后也不能立刻充水。

表 2

管 徑 (公厘)	管 材											
	鋼				鑄 鐵				石 棉 水 泥			
	埋 深 達 (公尺)											
	2		3		2		3		2		3	
	土 壤											
	干	湿	干	湿	干	湿	干	湿	干	湿	干	湿
150	105	155	130	205	115	165	145	220	80	130	100	175
200	150	180	155	230	140	190	170	245	100	170	125	205
250	155	205	180	265	170	220	200	275	—	—	—	—
300	205	255	230	315	200	250	230	305	135	205	165	260
350	250	290	260	345	240	300	260	345	—	—	—	—
400	240	300	270	355	280	350	315	400	—	—	—	—
450	280	350	310	415	325	395	355	460	—	—	—	—
500	345	415	365	470	400	470	425	530	—	—	—	—
600	455	555	485	610	505	605	540	665	—	—	—	—
700	540	640	580	705	665	765	705	830	—	—	—	—
800	635	740	675	820	820	925	860	1005	—	—	—	—
900	805	910	855	1000	1025	1130	1070	1215	—	—	—	—
1000	895	1020	940	1105	1190	1325	1235	1400	—	—	—	—

水泥接口比石棉水泥接口稍差。水泥接口的主要缺点是有剛性。它不容許變位，沉陷時發生裂縫而漏水，抵抗振動荷重的能力很低，且管中水不放空即不能修理。

硫合金接口甚至在潮濕的鑄鐵外皮上都有良好的附着力，不受土壤和地下水的侵蝕作用。在緊急工程中可以採用此種接口。硫合金接口的缺點是有剛性。

鋁接口需要最軟的鋁，在溫度 450~500° 的敞火上退火。由於選擇鋁的品種有困難，而且鋁的供應不足，所以鋁接口沒有普遍應用。

在新建工程和大修工程中，不得用鉛來嵌固管子的鐘口，只

在有充分根据、而每次在设计中有明文规定的例外情况下（在特殊重要地带内消除事故时，地下水侵蚀性特别强时等），才可以使用鉛。

在城市上水管网中，鋼管的使用是有限的，这主要是由于侵蚀的关系。在敷設倒虹管、在松土中敷設管道、穿过铁道、受振动荷重时等情况下都宜采用鋼管。水压超过10个大气压时（多半在市外），也敷設鋼管。

外部上水道主要用两种鋼管：鉚縫鋼管（ГОСТ4015-52），管徑由400到1400公厘，压力按15公斤/平方公分計算；无縫鋼管（ГОСТ3101-51），管徑由146到426公厘，压力按60公斤/平方公分計算。

管徑426~720公厘的管子長度为5~10公尺，而管徑为820~1420公厘的管子長度則为5公尺。鋼管的連接是用接口鉚接法。节点的裝配則用鋼鉚型制管件。

在管道鉚接方面所取得的巨大成就，鋼管較鑄鐵管低廉的造价，改进的鉚接机器的使用，安裝質量的优良，簡單便宜而又收效高的管道防蝕方法的發展，所有这一切都使得在地下网道方面更广泛地使用鋼管。

直徑50~546公厘石棉水泥上水管（按照ГОСТ539-48），長度为3~4公尺，压力为8~10公斤/平方公分；而直徑为50~960公厘者，則長3~4公尺，而压力为5公斤/平方公分。

石棉水泥管的特点是耐久，因为它的耐蝕性很強。石棉水泥管的造价比金屬管低得多。因此石棉水泥管能普遍地应用在城市网道上。但是必須注意到，石棉水泥管受冲击时，強度就大大降低。因此，在沒有动力荷重的情况下，在車道以外的分管网中用石棉水泥管是适宜的。

由其他材料制成的管子，在最近期間还不能在城市网道中广泛应用。用玻璃管和受压陶管所作的試驗証明，在乡村住宅区的条件下这些管子可以使用。

上水管网裝有各种保証其正确使用的管件。采用的管件主要