

市政工程工人技术问答

管道工程



中国建筑工业出版社

市政工程工人技术问答

管 道 工 程

北京市市政工程局

中国建筑工业出版社

本书为《市政工程工人技术问答》管道工程部分，内容包括给水、排水、煤气、热力等各种管道的施工技术，共五十一题。着重介绍开槽、排水、安管等操作要点、质量控制和一般技术原理。

本书深入浅出，通俗易懂，可供市政工程工人阅读和有关业务管理人员参考。

本书由范子昌、冷兆和主编，佟泽林主审。王登镛、郭耀嵩负责本册的技术审核工作。

* * *

参加本分册编写人员：

章康生	熊 焰	刘国志	施政三	赵振林
郭文庚	邓亚光	余 双	郭耀嵩	卢永铭
刘旭初	白崇智	陈 玉	袁骥年	曹生龙

市政工程工人技术问答
管 道 工 程
北京市市政工程局

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市通县印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3 $\frac{3}{8}$ 字数：81 千字

1982年7月第一版 1982年7月第一次印刷

印数：1—24,100册 定价：0.31元

统一书号：15040·4221

前 言

在当前新形势下，广大市政工程工人迫切要求提高科学技术水平，以便为“四化”多做贡献。为了适应这一愿望，我们编写了这本《市政工程工人技术问答》（以下简称《问答》）。

考虑到目前各地城市已有多种市政工程施工技术规程，可以作为施工遵循的依据。因此，《问答》的编写只是根据当前设备及技术条件，着重介绍施工要点，并适当阐明一些有关的原理。对那些已经为施工采用而现行规程尚未列入的一些新技术，也作了扼要介绍。力求使工人通过《问答》既能了解应该怎样去做，又能够进一步明白为什么要那样做的基本道理。

《问答》的编写是本着深入浅出、通俗易懂、突出重点、便于实践为原则。共分三个分册即：《基础知识》；《道路、桥梁工程》；《管道工程》。本书适合具有初中文化程度的工人自学，也可以作为培训技术工人的参考教材。对于市政系统管理工作的人员熟悉市政工程技术，也有一定的帮助。参加《问答》编写的同志，虽然从事市政工程技术多年，但是，对撰写这样的读物，尚属初步尝试。同时限于水平，不妥之处，敬希读者批评指正。

北京市市政工程局 一九八一年二月

目 录

1. 怎样考虑管道沟槽的开挖断面?	1
2. 怎样考虑沟槽支撑?	4
3. 管道施工怎样排除地下水?	8
4. 流砂现象是怎么发生的?	10
5. 轻型井点排水怎样工作?	11
6. 浇筑混凝土管座有什么要求?	13
7. 什么是排水管道的流水作业施工法?	15
8. 水泥混凝土排水管道的刚性接口有 哪几种?	17
9. 水泥混凝土排水管道的柔性接口有 哪几种?	20
10. 怎样选用排水管道基础?	23
11. 安管时怎样掌握管道的高程与中心位置?	27
12. 怎样进行污水管道的闭水试验?	28
13. 给水管道常用管材有哪些种?	30
14. 怎样选用承插式管的接口胶圈?	32
15. 常用的排水管材有哪几种?	34
16. 什么叫预应力混凝土压力管?	36
17. 施工现场怎样挑选和修补预应力混凝土管?	38
18. 什么是现浇低压钢筋混凝土管道“拉模” 施工?	40
19. 给水管道怎样打泵试压与冲洗消毒?	44
20. 怎样防止和处理管道施工中的漂管事故?	48
21. 管道沟槽还土要注意哪些问题?	49

22. 管道不开槽施工有哪几种方法?	51
23. 一般顶管施工要注意哪些问题?	53
24. 怎样设置顶管工作坑和后背?	55
25. 怎样避免和纠正顶管偏差?	57
26. 盾构法施工有哪几种?	59
27. 什么是地下连续墙施工法?	61
28. 什么是预应力装配式水池?	65
29. 城市热力供应的方法有哪几种?	67
30. 城市热力怎样供应到户?	69
31. 城市煤气供应有哪几种?	72
32. 城市煤气怎样供应到户?	73
33. 对煤气与热力管道的施工沟槽有哪些 要求?	74
34. 常见的热力管沟有哪几种?	75
35. 什么是无沟敷设热力管道?	76
36. 热力管沟防水层的种类和做法?	78
37. 热力管道有哪几种支架?	80
38. 热力管与煤气管常用钢材与管子规格 有哪些?	83
39. 热力管与煤气管为什么安装补偿器?	84
40. 钢管除锈有几种方法?	87
41. 钢管防腐有几种方法?	89
42. 怎样进行热力管道保温材料包装?	92
43. 钢管焊接的方法与要求是什么?	94
44. 常用的金属切割方法有几种?	96
45. 怎样保证钢管安装质量?	99
46. 无损探伤如何检验管道焊缝?	100

47.热力点有哪些主要设备?	102
48.热力管道如何试压?	104
49.怎样冲洗热力管道?	105
50.煤气调压站有哪些主要设备?	106
51.煤气管道需要哪几种试验?	107

1. 怎样考虑管道沟槽的开挖断面?

管道施工, 开挖沟槽前首先应认真学习施工图纸, 了解开挖地段的土壤性质及地下水情况。根据这些情况, 结合管径大小、埋管深度、施工季节、地下构筑物情况、施工现场大小及沟槽附近地上建筑物位置来选择施工方法, 合理地确定沟槽开挖断面。

沟槽开挖断面是由槽底宽度、槽深、槽层、各层槽帮坡度及槽层间留平台宽度等因素来决定的。断面形式(图1-1)主要有大开槽两层大开槽、直槽、两层直槽、混合槽和合槽等几种。

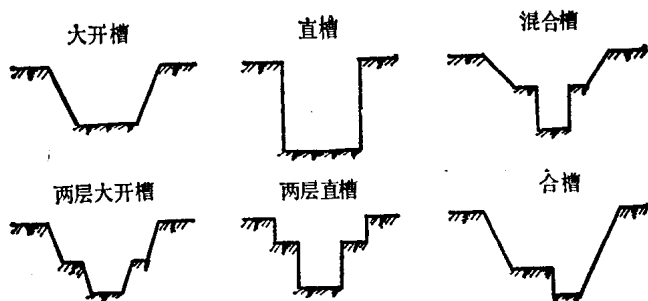


图 1-1

当土壤为粘性土时, 由于它的抗剪强度, 以及颗粒之间的粘结能力都比较大, 因而, 它开挖成直槽的可能性也就比较大(直槽槽帮坡度一般取高:底为20:1);如果是大开槽, 槽帮坡度就可以选得比较陡。

而砂性土壤由于颗粒之间的粘结能力较小，在不加支撑的情况下，只能采用大开槽的形式，并且槽帮坡度应该选用比较缓和的。大开槽槽帮坡度见表1-1。

表 1-1

土 壤 类 别	槽 帮 坡 度 (高:底)	
	槽深< 3 米	槽深3~5米
砂 土	1:0.75	1:1.00
亚 砂 土	1:0.50	1:0.87
亚 粘 土	1:0.33	1:0.50
粘 土	1:0.25	1:0.33
干 黄 土	1:0.20	1:0.25

地下水位的高低和水量多少，会影响土壤的稳定性，如土壤里含水量过多，槽帮就容易坍塌。所以，当有地下水时，除了采取各种相应措施来降低地下水位外，一般采用大开槽断面，而当地下水较为严重时，则应开挖直槽，并设适当形式的支撑。

当施工现场附近有地上建筑物或现场狭窄不允许采用大开槽，以及采用大开槽不经济时，可以采用加支撑的直槽。

如果沟槽与原有地下管道或直埋电缆交叉时，应事先与有关单位联系，采取适当的安全措施，以防发生意外。

施工方法与沟槽断面有着密切关系。可以根据沟槽断面选择施工方法，也可以根据施工方法选择沟槽断面。在一般情况下，大开槽比直槽的土方量大，工期相应延长，但是下管、稳管、还土等几道工序的操作则比较方便。直槽的土方量较小，但是对于较深的沟槽就需要支撑，增加费用，并且会给以后几道工序的操作带来不便。

确定槽底宽度时，除了考虑管道结构宽度外，还要考虑工作宽度，以保证操作安全。设置支撑的沟槽，工作宽度应该包括撑板和立木的厚度。管道结构每侧工作宽度见表1-2。

表 1-2

管径或砖沟宽(毫米)	每侧工作宽度(米)	
	金属管道及砖沟	非 金 属 管 道
200~500	0.3	0.4
600~1000	0.4	0.5
1100~1500	0.6	0.6
1600~2000	0.8	0.8

注：表列数值系无撑无水时用。

大开槽沟槽断面见图1-2。图中； B —上口宽度； B' —槽底宽度； H —槽深； D' —管道结构宽度； b —每侧工作宽度； $1:n$ —槽帮坡度

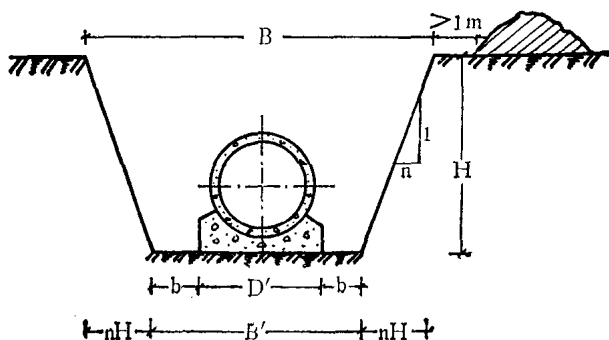


图 1-2

当沟槽较深而土壤条件又允许时，可以开挖混合槽，以

减少土方量。一般当槽深超过3米时，在3~5米之间挖两层槽；5~7米挖三层槽。下槽、中槽深度均为2~2.3米，上槽深度为一变值。两槽层之间应留平台，平台宽度一般为0.5~1.0米。至于合槽是指几条管道合用一槽来施工的，对于这种沟槽断面则应作具体设计。

使用机械挖土时，为了防止机械超挖而扰动土壤结构，在设计槽底高程以上应留20厘米左右一层土由人工清挖。

土方从沟槽挖出后，应在槽边1米以外堆放，以保证槽帮安全。如靠墙堆土，则不能超过墙高的三分之一，同时不超过1.5米。另外，还应注意不要把消火栓、雨水口、测量标志等埋掉。

管道施工的土方工程量较大，一定要正确地、合理地选择开挖断面，尽量减少土方量。这样，对于方便施工、缩短工期、降低成本、保证质量和安全都十分重要。

2. 怎样考虑沟槽支撑？

沟槽支撑是防止沟槽边坡塌方，保证安全施工的一种临时性措施。当管道沟槽开挖时，由于受到场地窄小和地上、地下的各种设施的限制或由于土质较差，以及地下水的影响，而不能采取大开槽的方法施工时，常常采用挖直槽加支撑的方法。

常用的沟槽支撑结构形式，一般有如下几种：

1. 单板撑（图2-1）

一块立板紧贴槽帮，两根撑木撑在立板上。单板撑适用于土质较好而深度较浅的沟槽。图中：a）沟槽横断面；b）

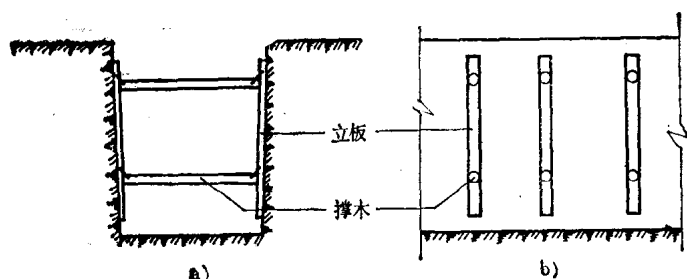


图 2-1

沟槽纵断面

2. 井字撑 (图2-2)

两块横板紧贴槽帮，另两块板竖向贴到横板上（呈井字形），用四根撑木撑在井字交叉点处。这种做法，适用土质较好（粘土、亚粘土和紧密的回填土）和有少量地下水的沟槽。图中a）沟槽横断面；b）沟槽纵断面。

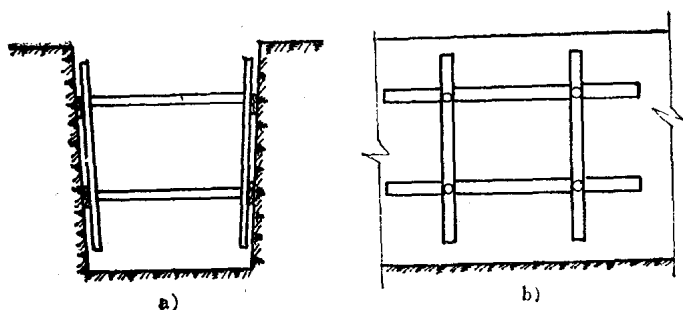


图 2-2

3. 稀撑 (图2-3)

三至五块横板紧贴槽帮，用方木立靠在横板上，用撑木撑在方木上。这种做法适用于土质稍差，并有少量地下水和沟槽较浅的情况。图中：a）沟槽横断面；b）沟槽纵断面。

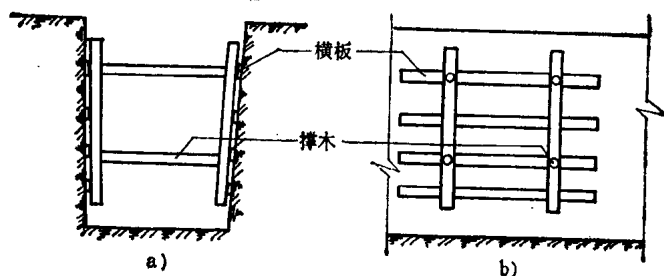


图 2-3

4. 密撑 (图2-4, 2-5)

分为横板密撑和立板密撑两种作法。横板密撑适用于土质稍差(回填土、亚砂土),有少量地下水和对沟槽有较高要求(跨越沟槽的临时便桥下、有地下和地上的障碍物等)的地段。但当遇到土质较差(粉土、亚砂土、松散的回填土),且地下水位较高时,则应采用立板密撑的支撑方法。因为横板撑在拆除时,有较大的危险性。

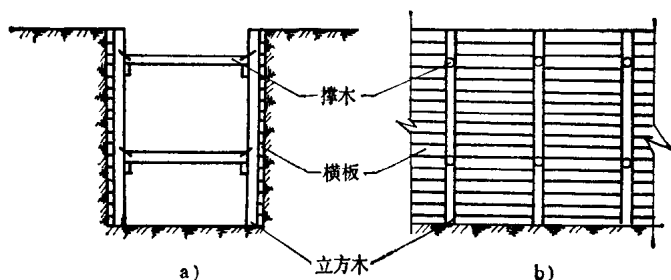


图 2-4

5. 立板桩 (图2-5)

当遇到地下水位过高、土质差(粉土、亚砂土、砂土),且排水条件较差时,则采用企口板桩的办法。图中: a) 沟槽横断面; b) 沟槽纵断面。

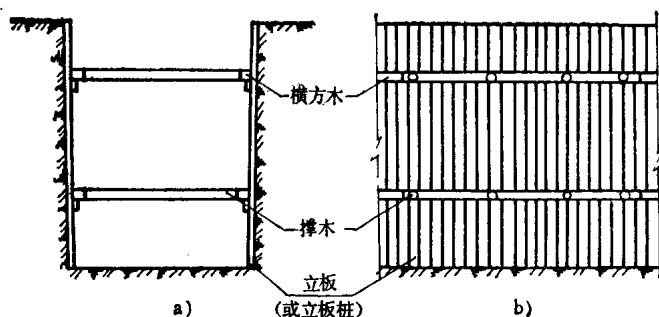


图 2-5

6. 钢钎桩

在沟槽未开挖之前，将工字钢或钢钎桩沿预定的开挖断面，按一定的排列次序，打入槽底，然后在挖槽过程中，随挖随支撑的方法。这种方法适用于沟槽较深、土质差、地下水位高的情况。

支撑的形式是多种多样的。到底采用哪种支撑方法，要根据现场的槽深、土质、地下水位、施工季节、施工的技术条件和附近的环境情况来选定。在一般情况下可按上述情况选择。在特殊情况下，可提高一级选用。在选择支撑方法时，不但要考虑支撑时安全，还要考虑到拆除支撑的安全。因此，在拆除支撑时，一定要采取可靠的安全措施，并把拆撑和还土的工序，紧密地结合进行（拆撑时，要先缓撑和同时自下而上地逐步倒撑、拆撑和还土）。严禁一次拆除全部支撑。对距建筑物和其它设施较近、较深的沟槽拆撑，更应有具体的可靠措施，以保证建筑物等设施的安全。

3. 管道施工怎样排除地下水？

在进行管道施工时，常常会遇到地下水。当所挖的沟槽或基坑的底面低于地下水位时，必须采取适当的排水方法。否则，不但会造成沟槽塌方，扰动和破坏天然地基，还会危及附近地上、地下各种设施的安全和施工安全。

为了选择合理的排水方案，首先要了解以下几方面的情况：

1. 管道结构的种类及设计对地基的要求标准。
2. 管道的施工方法（开槽或顶管施工）。
3. 沟槽或基坑的标高和挖深。
4. 沟槽附近地区的水文地质条件。
5. 施工现场附近的情况（如河流、湖泊、水渠和农田灌溉）和施工的季节。
6. 施工管道附近的地上、地下设施的位置、标高，以及它们的结构和基础作法。
7. 可能提供的抽水设施和施工的技术条件。

沟槽的排水方法可分为两大类，明排水法和人工降低地下水位法。

明排水法（也叫排水井排水法）是在沟槽内管道位置的一侧或两侧挖排水明沟（或埋设排水管），并在基槽以外挖排水井，地下水由槽底和边坡渗出后，经排水沟（管）流至排水井，然后，用水泵将水抽走排掉。

人工降低地下水位法（也叫井点降水法），就是在沟槽开挖前，预先在沟槽的一侧或两侧打入一定数量的排水滤管

(竖向井管)，利用抽水设备在滤管中不断地抽水，使地下水位降至槽底以下。人工降低地下水位的滤管和抽水方法可分为轻型井点法和管井法(大口井)。轻型井点是沿槽的一侧或两侧将许多较细($\phi 50$ 毫米)的井点滤管打入透水层内，将各个井点管的上端用弯联管与抽水总管($\phi 150$ 毫米)联结后，用抽水设备(真空泵、真空缶、水泵等)将地下水从井点管中抽出，以达到降水的目的。而管井法则是用直径较大(一般为 $\phi 300\sim 500$ 毫米)的铸铁或钢制滤管埋入蓄水层内，然后，分别设泵抽水。轻型井点的间距一般为 $0.75\sim 4$ 米，管井的间距要根据水文地质计算来决定。一般为 $10\sim 50$ 米。采取哪种排水方法，要根据具体情况来选择确定。

当槽底以下土质为粘土、砂砾土且槽的深度不太大，水位稍高时，可以采用明排水法。排水井间距一般不超过150米。

如槽底以下土质为砂砾石层，而水位不高时，也可以采用明排水法。

当槽底以下为粉土、亚砂土，但水位低且槽的深度又不太大的情况下，如果技术条件(技术力量、设备)允许，仍可采用明排水法。

当地下水位较高、槽底土质为粉土、亚砂土时，最适宜于采用轻型井点法。

当地下水位较高、槽底土质为较厚而透水性较大的砂土或砂砾层时，则宜采用管井法。

在选择排水方法时，由于地质条件变化大、技术条件也不尽相同，因此，要根据当时当地的具体情况来选择，以便采用比较经济合理的排水方案。

4. 流砂现象是怎么发生的?

所谓流砂现象,就是指粒径很小的无塑性土壤(如细砂、粉砂或亚砂土)的颗粒,在自下而上渗流的地下水的推动下,失去了稳定性,使土壤变为液体状态,从而随地下水一起流动。流砂现象仅仅是一定性质的土壤在一定条件下所处的一种状态,而土壤的性质并没有改变。在上述土层中进行管道施工,当槽底在地下水位以下,如果排水方法选用不当,就容易造成流砂现象,使流砂涌入沟槽,边挖边冒流砂,无法挖到槽底设计高程,造成槽帮坍塌。当土壤流失严重时,附近的建筑物有时也会由于地基流失而下沉、开裂、倾斜、甚至倒塌。

流砂现象对施工及附近建筑物的危害性极大,所以在施工中应该积极采取各种措施来防止发生流砂现象。

有效的防止方法有下列几种,可以选用:

1. 利用枯水期施工

由于地下水位较低,地下水压力也比较小,因而,不容易发生流砂现象。不过,这种施工方法的局限性较大,并不能全年施工,故往往会影响到工程进度。

2. 加打板桩保护坡角

这可促使加大了地下水渗透距离,减少了渗透压力,可以防止流砂现象的发生。板桩打入槽底的深度应大于70厘米。由于这种施工方法需要大量的板桩,因此,不太经济,且进度也较慢,只适用于地下建筑物的施工,而不宜在长距离管线施工中的应用。