

第一章

城市道路排水管线工程

Chengshi DaoLu Paishui Guanxian Gongcheng

绪 论

为了加强城市道路排水管线工程施工的技术管理,提高施工技术水平,在设计和施工中,必须保证排水管道工程质量,广泛开展技术革新和科学实验,积极采用新技术,降低成本,提高经济效益,保证国家现行有关技术标准的实现。为此在工程施工前首先做好如下施工前的准备工作:

1.应组织参加施工管理人员认真学习设计文件,了解设计图纸及技术要求,核对图纸各项数据,发现问题及时向建设单位、设计单位提出,并形成文件。

组织施工人员参加设计交底,并形成交底记录。

2.施工前对施工现场的地形、地貌及现有构筑物情况进行调查,掌握工程地质与水文地质、气象资料。

对工程用地、交通运输、施工供水、供电、排水及环境条件做好调查。

3.对地上树木、杆线、地下电缆、管线及构筑物做好调查。

4.根据建设单位提供的经市规划部门批准的拟建管线位置,及有关部门批准的实用地图,实测占地边线桩,核实房屋、地上杆线、树木、地下电缆、管线、坟墓等的位置。

7. 核实拟建管线与地上、地下构筑物、管线等的关系。

8. 落实当地居民、企、事业单位的拆迁协议。

9. 施工前由施工负责人组织编制施工组织设计及质量目标设计。其内容包括工程概况、工程特点、施工部署、施工方法、材料、机械、运输计划、施工进度、安全、消防、环保、文明施工、降低成本、提高经济效益的技术措施。

10. 施工前由设计单位向施工单位交桩，并办理交桩手续。施工单位接桩后可进行测量工作。

施工前应取得施工许可证及安全生产许可证等，应向建设单位报送开工申请书、测量复核记录及施工组织设计，并经建设单位审查批准。

11. 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于下列规定：

当外电线路电压为 1kV 以下时 最小垂直距离为 6m 当电压为 1~10kV 时 最小垂直距离为 7m 当电压为 35kV 时 最小垂直距离为 7m。

13. 通行车辆载物最高点与外电架空线路，应保持一定距离。当外电线路电压小于 1kV 时为 1.5m；1~15kV 时为 3m。

第一节 沟 槽

一、 测 量

(一) 测量准备工作

排水管道工程施工测量前应完成如下工作：

1. 学习设计文件 掌握设计要求 掌握技术规范与标准。

2. 依据有关部门提交的各种平面、高程控制桩、控制点资料 结合施工方案制定工程测量技术方案。

3. 对使用的仪器、工具在使用前认真完成检查及校正工作。

4. 工程测量主要包括：工程的平面、高程控制方法、测量作业计算段及控制精度设计、测量误差分析和质量目标设计。

5. 完成工程测量有关各种表格的表样及填写。

6. 施工单位接到工程测量控制资料，应作内业计算复核并结合工程验线工作，在合同规定日期内向建设单位提交工程验线的书面报告。

7. 开工前 依内业准备作施工测量 对现场地形的纵、横断面进行水平测量 实施现场加桩 对转角桩 方向桩 高程桩应验桩 并做出标志 且加以保护。

8. 核对接入原有管道或河道接头处的平面位置及高程，当分段施工时，

应相互校核结合部的平面位置和高程。

9.应施放挖槽边线，堆土、堆料界线及临时用地范围。

10.测量记录应使用专用表格，按规定填写，并编号保存。

(二) 管道中线控制测量

排水管道中线控制网的建立可采用三角测量、导线测量、三边测量和边角测量等方法。

1.三角测量

(1)三角测量主要技术要求应符合下表 1-1 规定。

三角测量主要技术要求表 1-1

等级	平均边长 (m)	平均角误差 (")	起始边长相对 中误差	最弱边长相对 中误差	测回数		三角形最大 闭合差(")
					DJ2	DJ6	
一级小三角	1 000	5	$\leq 1/40\ 000$	$\leq 1/20\ 000$	2	4	15
二级小三角	500	10	$\leq 1/20\ 000$	$\leq 1/10\ 000$	1	2	30

注:中误差、闭合差均为正负值。

(2)三角测量的各等级的首级控制网，宜布设成近似等边三角形的网，三角形的内角最大不大于 100° 最小不小于 30° 因受地形的限制，个别角可放宽，但不应小于 25° 。

(3)控制网的加密方法及一、二级小三角的布设，应符合“工程测量规范”中 GB 50026 的规定。

2.导线测量

(1)当导线平均边长较短时，应控制导线边数，但不得超过表 1-2 中相应等级导线平均长度和平均边长算得的边数；如导线长度小于表 1-2 中规定的长度的 $1/3$ 时，导线全长的绝对闭合差不应大于 13cm 。

(2)导线宜布设成直伸形，相邻边长不宜相差过大。如符合导线长度超过规定时，应布设成结点网形。结点与结点，结点与高级点之间的导线长度，不应大于表 1-2 中规定长度的 0.7 倍。

(3)导线测量的主要技术要求应符合下表 1-2 规定。

导线测量的主要技术要求表 1-2

等级	导线 长度 (km)	平均 边长 (km)	测角中 误差 (")	测距中 误差 (mm)	测距相对 中误差	测回数			方位角 闭合差 (")	相对闭 合差
						DJ1	DJ2	DJ6		
级	4	0.5	5	15	\leq $1/30\ 000$	2	4	$10\sqrt{n}$	\leq	$1/15\ 000$

注:表中 n 为测站数。

3. 三边测量

(1) 三边测量各等级三边网的起始边至最远边之间的三角形不宜多于 10 个, 三边测量主要技术要求应符合表 1-3 的要求。

三边测量主要技术要求 表 1-3

等 级	平均边长(km)	测距中误差(mm)	测距相对中误差
一级小三边	1	25	$\leq 1/40\ 000$
二级小三边	0.5	25	$\leq 1/20\ 000$

注: 中误差为正负值。

(2) 各等级三边网的边长宜近似相等, 组成的各内角宜为 $30^\circ \sim 100^\circ$ 当受条件限制时, 个别角可适当放宽, 但不应小于 25° 。图形欠佳时, 应加测对角线边。

(3) 若以测边方法进行交汇插点时, 至少应有一个多余观测, 根据多余观测与必要观测的结果计算的纵、横坐标差值不应大于 3.5cm。

4. 水平角观测

水平角观测所用的光学经纬仪、电子经纬仪和全站仪, 在使用前应进行下列各项检查。

(1) 照准部旋转轴正确, 各位置长气泡读数误差, DJ2 型仪器不应超过一格。

(2) 光学仪器的测微器行差, 仪器的隙动差, DJ2 型仪器不应大于 $2''$ 水平轴不垂直于垂直轴之差, DJ2 型仪器不应超过 $15''$ 。

(3) 仪器垂直螺旋使用时, 视准轴在水平方向上不应产生偏度, 仪器底部在照准部旋转时应无明显位移, 光学对点器的对中误差, 不应大于 1mm。

(4) 水平角观测采用方向观测法, 当方向数不多于 3 个时, 可不归零。方向观测法技术指标应符合下表 1-4 要求。

方向观测法技术要求表 1-4

控制等级	仪器	测回数	光学测微器两次重合读数差 ($''$)	半测回归零差 ($''$)	一测回 2c 互差 ($''$)	同一方向各测回 ($''$)
一级	DJ2	2	3	± 12	± 18	± 12
	DJ6	4	/	± 18	/	± 24
二级	DJ2	1	3	± 12	± 18	/
	DJ6	2	/	± 18	/	± 24

(5) 水平观测结束后, 测角中误差应按下列公式计算

① 三角网、边角网的测角中误差:

$$m_s = \sqrt{(WW)/3n} \quad (1-1)$$

式中： m_s ——测角中误差（"）；
 W ——三角形闭合差（"）；
 n ——三角形的个数。
 导线网测角中误差：

$$m_s = \sqrt{(f_B f_B / n) / N} \quad (1-2)$$

式中： m_s ——测角中误差（"）；
 J_B ——附和导线或闭合导线环的方位角闭合差（"）；
 n ——计算 J_B 时的测站数；
 N ——附和导线或闭合导线环的个数。

5. 距离测量

(1) 电磁波测距

1) 采用电磁波测距仪时，应选用 I~II 级仪器合格控制值，电磁波测距仪按标称精度分级，其仪器标称精度表达式如下：

$$M_D = (a + bD) \quad (1-3)$$

式中： M_D ——测距中误差（mm）；
 a ——标称精度中的固定误差（mm）；
 b ——标称精度中的比例误差系数（mm/km 或 PPM）；
 D ——测距长度（km）。

当测距长度为 1km 时，电磁波测距仪测距精度为：

I 级 $M_D \leq \pm 5\text{mm}$ ；

II 级 $\pm 5\text{mm} \leq M_D \leq \pm 10\text{mm}$

使用电磁波测距仪时应注意如下问题：

在使用电磁波测距仪前应将电磁波测距仪送到技术检测部门进行检测。

对测距边的选择，宜选在地面覆盖物相同地段，不宜选在烟囱、内燃机等高热体上空。

测线上不应有树枝、电线等障碍物，应离开地面 1.3m 以上。

测线宜避开高压线等强电磁场的干扰。

测距边的测线角不宜太大。

2) 电磁波测距仪进行距离测量时应满足以下要求：

在仪器加电 3min 后观测。

测距时应在目标棱镜成像清晰及气象条件稳定时进行，在阴雨天不宜作业，严禁仪器准头对准太阳，当在测线延长方向上有反射物体时，应在

棱镜后方使用测伞遮挡。

在测程范围内使用规定的棱镜个数，作业中使用的棱镜应与仪器检定时棱镜一致。

3) 电磁波测距仪测距边的水平距离计算应符合以下要求：

气象改正应按相应的图表或公式进行。

仪器固定常数、比例常数的改正，应按仪器计量检定结果进行。

测距仪与棱镜在平均调和高程面上的水平距离，应按式 (1-4) 计算

$$D_p = \sqrt{S^2 - h^2} \quad (1-4)$$

式中： D_p ——水平距离 (m)；

S ——经气象及固定误差、比例误差改正后的斜距 (m)；

h ——棱镜与仪器间的高差 (m)。

4) 电磁波测距仪测距的主要技术指标应符合表 1-5 要求：

电磁波测距仪测距的主要技术要求表 1-5

仪器等级	测回数	一测回读数较差	测回间较差	往返测或不同
		(mm)	(mm)	时间所测较差 (mm)
I	> 2	< 5	< 7	$2(a + b \cdot d)$
II	≥ 2	< 10	< 15	$2(a + b \cdot d)$

(2) 普通钢尺测距

确定中心桩桩号时，应用钢尺丈量中心钉的水平距离，丈量时钢尺必须拉紧拉平，钢尺测距应符合下列技术规定：

1) 可采用一根钢尺往返丈量，也可用两根钢尺同方向丈量一次，丈量时可使用弹簧称，丈量结果应进行尺长、温度、拉力、倾斜等项改正。

2) 普通钢尺测距的主要技术要求见表 1-6。

普通钢尺测距的主要技术要求表 1-6

边长丈量较差的相对误差	作业尺数	丈量总次数	定线最大	尺段高差	估读	温度读数	读尺次数	同尺各次或同段各尺的较差 (mm)
			偏差 (mm)	较差 (mm)	值至 (mm)	值至 (°C)		
1/40 000	2	4	50	≤ 5	0.5	0.5	3	≤ 2
1/20 000	12	2	50	≤ 10	0.5	0.5	3	≤ 2
1/10 000	12	2	70	≤ 10	0.5	0.5	2	≤ 3

6. 内业计算应符合下列要求

(1) 计算全部外业资料及起算数据应经两个独立检核，确认无误后方可使用。

(2) 各级平面控制点的计算，可根据需要采用平差法，可用两人对算。

(3) 用电子计算机平差计算时，对输入数据进行校对。

(4)以平差级的坐标值为控制的依据，对方位角、夹角和距离应按平差结果反算求得。

(三) 高程控制测量

1. 高程控制测量可直接采用水准测量 排水管道工程以二、三级水准测量方法建立首级工程控制，水准测量主要技术要求见表 1-7。

水准测量主要技术要求表 1-7

等级	每千米高差 全中误差 (mm)	路线 长度 (m)	水准仪		观测次数		往返较差、 附和或环线 闭合差
			水准尺 的型号	水准尺	与乙知点联测	附和或环成	
二级	2		DS1	钢瓦	往返各一次	往返各一次	$4\sqrt{L}$
三级	6	≤ 50	DS1	钢瓦	往返各一次	往一次	$12\sqrt{L}$
			DS3	双面		往返各一次	

注：1. 结点之间或结点与高级点之间，其路线的长度，不应大于表中规定的 0.7 倍。

2. L 为往返测段，附和或环线的水准路线长度 (km)。

3. 三等水准测量可采用双仪高法单面尺施测。

2. 水准测量所使用的仪器及水准尺应符合下列规定

(1)水准仪视准轴与水准管轴的夹角，DS1 不应超过 $15''$ ，DS3 型不应超过 $20''$ 。

(2)水准尺上的米间隔平均长与名义长之差，对于钢瓦水准尺不应超过 0.15mm 对于双面水准尺 不应超过 0.5mm。

(3)二等水准测量采用补偿式自动安平水准仪时，其补偿误差 α 不得超过 $0.2''$ 。

3. 水准观测的主要技术要求见表 1-8

水准观测的主要技术要求表 1-8

等级	水准 仪的 型号	视线长 度 (m)	前后 视线 较差 (mm)	前后视 累计较 差 (mm)	视线距 地面最 低高度 (m)	基本分划、 辅助分划或 黑面、红面的 读数较差	基本分划、辅助 分划或黑面、红面 所测高差较差
						(mm)	(mm)
二级	DS1	50	1	3	0.5	0.5	0.7
三级	DS1	100	3	6	0.3	1.0	1.5
	DS3	75				2.0	3.0

注：1. 二等水准视线长度小于 20m 时，起视线高度应不低于 0.3m。

2. 三等水准可用变动仪器高度进行观测单面水准尺时，所测两次高差较差，应与黑面、红面所测高差之差要求相同。

(四) 施工测量

1. 排水管道工程施工测量应在交桩后进行，据设计图提供的定线条件，

结合工程施工的需要，做好测量所需各项数据工作。

2. 对原交桩进行复核测量 原测桩有遗失应补桩 并经监理工程师认定。

测定管道中线时 应在起点、终点、平面折点、竖向折点及直线段的控制点测设中心桩，桩顶钉中心钉，并在沟槽外适当位置设置栓桩。

3. 测定中心桩桩号时，应用测距仪或钢尺测量中心钉的水平距离，用钢尺丈量时应拉紧拉平。

5. 建立临时水准点

(1) 沿线相隔距离一般不小于 200m 设临时水准点一个 临时水准点位置应设于固定坚实、不下沉、不宜被碰撞的地点或设置外加保护的深埋木桩或混凝土桩，并以红色铁钉标志。

拟用的永久水准点应与设计所用水准点一致，并事先向有关部门取得高程数据。

(2) 长距离引测水准点要用尺垫和已校核的塔尺，水平仪以正负平对测或往返复测。

(4) 临时水准点测设及校测、应采用两个控制水准点为一环，进行闭合测量 其闭合差不大于 $12\sqrt{L}(\text{mm})$, L 为两点间水平距离，以 km 计 详见水准测量主要技术要求表 1-7。

(6) 在灌注混凝土基础前，应校测管道中心线及高程桩的高程。

(5) 在分段施工时，相邻施工段间的水准点，宜布设在施工分界点附近，在开工前由双方共同加以确认，施工测量时应对相邻段已完成管道高程进行复核，如发现问题提请建设单位按其批准方案解决。

(五 质量标准及检验方法见表 1-9)

施工测量允许偏差表 1-9			
序号	项 目	允许偏差	检验方法
1	水准测量高程闭合差	$\pm 12\sqrt{L}(\text{mm})$	水准仪
2	导线测量方位角闭合差	$\pm 40\sqrt{N}''$	水准仪
3	导线测量相对闭合差	1/3 000	经纬仪或全站仪
4	直线丈量测量	1/5 000	钢尺或全站仪

综合性工程宜使用两个以上永久水准点进行校核；两个以上施工单位共同施工工程其衔接处相邻设置的水准点和控制桩，应相互核对并调整，管道沿线临时水准点一般每 200m 不少于一个

注：1. L 为水准测量闭合路线的长度 (km)。

2. N 为导线测量的测站数。

(六 施工阶段监理要点)

1. 首先审查施工方案以满足工程质量的要求。

2. 检查施工单位的测量仪器 如钢尺、水准仪、经纬仪等是否校验合格，以保证测量的准确性。

3. 监理对施工期间测设的数据要进行抽检。

4. 检查有两个以上施工单位共同进行施工的工程，其衔接处相邻设置的水准点和控制桩，应相互校测，出现偏差应进行调整。

二、放坡沟槽开挖

在地形空旷、地下水位较低、土质较好、周围地下管线较少的条件下，可采用放坡或梯形沟槽断面进行施工。

（一）放坡沟槽开挖的施工要求

1. 用机械挖槽须测管线地面高程。

2. 用人工挖槽须埋设坡度板：坡度板埋设的间距，排水管道宜为 10m，其坡度板距槽底的高度不应大于 3m。人工挖土，一层沟槽坡度板应在开槽前埋设；多层沟槽应在开挖底层槽前埋设；机械挖土应在机械挖土后，人工清槽底前埋设。坡度板应埋设牢固，板顶不应高出地面，两端伸出槽边不宜小于 30cm。板的截面一般采用 5cm×15cm 在校测坡度板时必须与另一水准点闭合。

3. 坡度板上钉管线中心钉，高程板上钉高程钉。

（1）管线中心钉钉在坡度板的顶面上。

（2）中心钉测设后，钉高程板，高程板钉在坡度板的侧面上，并保持垂直，所有高程板宜钉在管道中线的同一侧。

（3）高程钉应钉在高程板靠中心线一侧。

（4）坡度板上应标明桩号及高程钉至各有关部位的下反常数 变换常数处，应在坡度板两面分别写清楚并分别标明其所用高程钉。

4. 受地面或沟槽断面等条件限制，不宜埋设坡度板时，可在沟槽侧壁或槽底两边对称钉设一对高程桩，每对高程桩上钉一对等高的高程钉，高程桩的纵向距离宜为 10m 并且应在挖槽见底前及管道铺设或砌筑前，测设管道中心线或辅助中心线。

在挖槽见底前，在灌注混凝土基础前，管道铺设或砌筑前，应校测管道中心线及高程桩的高程。

5. 开槽 在开槽前，施工单位人员及监理应认真学习复核图纸，掌握有关数据，根据工程的情况准确地做好测量工作。

开槽应根据槽底宽度、槽的深度、槽层、边坡等因素确定。

（1）槽底宽度应根据施工设计确定，其底宽包括管道结构宽度及两侧工作宽度。

当有支撑时槽底宽度指撑板间的净宽，每侧工作宽度可见表 1-10。

管道结构每侧工作宽度表 1-10

道路结构宽度 (m)	每侧工作宽度 (m)	
	金属管道及砖沟	非金属管道
200 ~ 500	0.3	0.4
600 ~ 1 000	0.4	0.5
1 100 ~ 1 500	0.6	0.6
1 600 ~ 2 000	0.8	0.8
> 2 000	1.0	1.0

注：1. 有外防水的砖沟 每侧工作宽度宜取 0.8m。

2. 管侧填土采用机械夯实时，每侧工作宽度应能满足机械操作的需要。

3. 现浇混凝土管渠每侧工作宽度在施工方案中确定。

4. 关于管道结构宽度的计算，无管座者应按管身外径计算，有管座者应按管座宽计算 砖沟按墙外侧间距计算。

(2) 为了确保边坡的稳定、放坡的坡度应根据钻探了解的地质土壤情况确定 对不同土质 地下水位及开挖深度在 5m 以内 坡顶无荷载 不设支撑的槽帮坡度 开挖深度可参见表 1-11 规定。

槽 帮 坡 度 表 1-11

土壤类别	槽帮坡度(高:宽)	
	槽深 < 3m	槽深 3 ~ 5m
砂土	1:0.75	1:1.00
亚砂土	1:0.50	1:0.67
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

(3) 在天然潮湿的土中开挖沟槽 水位低于槽底 可开直槽 不支撑 但槽深不得超过下列规定：

砂土和砂砾石	1.0m
亚砂土和亚粘土	1.25m
粘土	1.5m

(4) 对较深的沟槽 宜分层开挖沟槽 每层槽的开挖深度如下：

1) 人工挖槽宜为 2m 左右，其开挖多层槽的层间留台宽度，不设支撑的槽与直槽之间不应小于 0.8m 直槽与直槽之间为 0.3 ~ 0.5m 安装井点时，槽台宽度不应小于 1.5m。

2) 机械挖槽，槽底土壤结构不得扰动，应对槽底设计高程上不小于 10

~20cm 的土层 由人工清挖 并控制槽底高程和宽度 不得扰动或破坏槽底土的结构。若允许沟槽两侧堆土时,堆土距槽边不得小于 1m 土高不大于 1.5m。

(二) 放坡沟槽开挖的施工阶段监理要点

1. 监理工程师应严格审查施工单位提交沟槽开挖施工组织设计,包括材料、机具、设备进场情况及人员配备情况等。

2. 监理工程师应复查沟槽开挖的中线位置和沟槽高程。

(1) 如发现在施工中有超挖情况 槽底土壤扰动、受冻、土质松软、坟穴、枯井等特殊情况应通知施工单位会同设计单位研究处理,并签变更设计洽商记录。

(2) 对超挖的处理方法:

干槽超挖在 15cm 以内者,可用原土回填夯实其压实度不低于原地基土的压实度;干槽超挖在 15cm 以上者,可采用石灰土处理,压实度不低于 95%。

当槽底有地下水或含水量较大 不能用夯时 此时可通知施工单位采用天然级配砂石回填。

(3) 对排水不良使地基土产生扰动时的处理方法:

扰动深度在 10m 以内 可换天然级配砂石处理。

扰动深度在 0~30cm 但底部坚硬 可换大卵石、块石 用砾石填充空隙,对块石的要求是大面向下,相互挤紧。

3. 对放坡产生不良现象的分析及处理

(1) 在施工期间沟槽产生流砂、管涌、边坡滑移塌陷等现象 其主要原因为:

1) 边坡稳定计算不妥(允许承载力、内摩擦角、孔隙水压力、渗透系数)。

2) 边坡放量不足 坡面陡 没按规定计算放坡。

3) 地下水位高、渗透量大、坡壁出现渗漏。

4) 沟槽土方量大,没及时外运堆在沟槽边和坡顶的土,造成负重超载。

5) 沟底排水不畅 边坡受冲刷。

(2) 处理方法:

1) 沟槽放坡的坡度应根据土壤不同的土质,地下水位及开挖深度可参见表 1-11。

2) 监理要检查实际操作是否按设计坡度施工。

3) 对地下水位高、渗透量大及流砂地区 应采取人工降水措施 如采用井点降水。

- 4)控制施工期限，减少沟槽底部暴露时间，缩短施工作业时间。
- 5)加强沟槽明排水，采用水泵将沟槽水引出。
- 6)必要时监理可通知施工单位采用临时支护措施。

(三 质量标准及检验方法 见表 1-12)

沟槽开挖允许偏差及检验方法表 1-12

序号	量测项目	检查频率		允许偏差 (mm)	检验方法
		范围	点数		
1	槽底高程	两井间	3点	-30	水准仪测量
2	槽底中线每侧宽度	两井间	6点	不小于规定	挂中心线，用尺量，每侧计3点
3	沟槽边坡	两井间	6点	不陡于规定	用坡度尺检验 每侧计3点
4	槽底土壤不得扰动、严禁超挖后回土回填；槽底应清理干净，不渗水				

槽底高程允许偏差不得超过下列规定：

- 1.设基础的重力流管道沟槽，允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。
- 2.非重力流无管道基础的沟槽，允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

槽底宽度不应小于施工规定。

- 3.沟槽边坡不得陡于施工规定。

三、支护沟槽开挖

在施工中根据土质情况及施工环境要考虑是否采用支撑以确保安全，尤其是在土质较差的地区，挖土深度超过 1.2m 时 应该进行支撑。

(一 沟槽支撑的种类

- 1.单板撑——一块立板紧贴槽壁，撑杆支撑上板。
- 2.井字撑——两块横板紧贴槽帮，两块立板紧靠在横板上，撑木支撑在立板上。
- 3.稀撑——三至五块横板紧贴槽帮，用方木立靠在横板上，撑木支撑在方木上。
- 4.密撑
 - (1)横板密撑——横板为密排 紧贴槽帮 用方木立靠在横板上 撑木支撑在方木上。
 - (2)立板密撑——立板连续排列 紧贴槽帮 顺沟成线 用两根方木靠在立板上，撑木支撑在横方木上。

(二 沟槽支撑的选择

选择支撑可参考表 1-13。

支 撑 选 用

表 1-13

项 目	粘土、亚粘土紧密回填土		粉土、亚砂土		砂土、砾石炉渣土	
	无水	有水	无水	有水	无水	有水
第一层支撑直槽	单板撑或井撑	井撑	稀撑	密撑	稀撑或密撑	密撑
第二层支撑直槽	稀撑	稀撑	稀撑或密撑	立板密撑或密撑	立板密撑	立板密撑或板撑

注 1. 如多层槽的第一层槽不设支撑时, 第二层直槽设支撑, 则第二层槽即为“第一层支撑直槽”; 三槽即“第二层支撑直槽”。

2. 表中所列密撑, 可用立板密撑或横板密撑, 但在材料条件许可时, 应先选用立板密撑, 槽帮有坍塌情况者不得使用横板密撑。

3. 施工中将地下水位降至槽底以下者, 按无水考虑支撑, 井点安装在槽台上者, 应采用支撑加固。

(三) 支护沟槽施工要求

1. 列板支护沟槽开挖

列板支护一般用于施工环境狭窄、周围地下管线较密集、开挖深度小于 3m 的沟槽开挖。

(1) 横列板及竖列板的尺寸及强度应符合技术要求。

(2) 横列板施工中放置要水平, 垂直相交深度直到沟槽碎石基础面。

(3) 挖土深度到 1.2m 时必须撑好挡头板, 一次撑板高度为 0.6~0.8m 为宜。

(4) 横撑板宜采用组合钢撑板, 其尺寸为: 长为 300~400cm 宽为 1620cm 厚为 6~6.4cm。

(5) 竖列板应采用木撑板, 其尺寸为: 长为 250~300cm 宽为 20cm 厚为 10cm。

(6) 当沟槽宽度为 3m 以内时 撑柱套筒可使用 $\phi 63.5\text{mm} \times 6\text{mm}$ 钢管。

(7) 管节长度在 2m 以下时, 铁撑柱水平间距不大于 2.5m 管节长为 2.5m 时支撑水平距离应不大于 3m。

2. 板桩支护沟槽开挖

在施工环境狭窄、周围地下管线较密、开挖深度不小于 3m 的沟槽宜采用板桩支护 (木支撑、方钢支撑)。

(1) 当钢板桩槽宽度为 0.6~0.8m 时应挖至原土层 并暴露地下管线

(2) 选择的钢板桩排列形式要合理, 咬口要紧密, 打入时要垂直。

(3) 挖土深度至 2m 时 距地面 0.6~0.8m 处撑头道支撑 管顶上的一道支撑与管顶净距不小于 20cm 离混凝土基础面上 20cm 处应加一道临时支撑。

(4) 钢板桩支撑的水平间距 管节长度在 2m 以下时不大于 2.5m, 钢板桩混凝土承插管不大于 3m, 支撑垂直间距不大于 2m。

(四) 施工阶段监理要点

1. 按上述施工要求，监理要检查支护沟槽是否满足技术规程的要求。
2. 沟槽开挖过程中支护作业是否按施工技术规程进行。
3. 对施工情况的要求

(1) 施打钢板桩首先要保证入土深度，并施打垂直咬口紧密，达到横列板水平放置，上下两组竖列板应交错搭接。

(2) 在粉砂土或淤泥质粘土层，沟槽附近的河道等特殊地带，在开槽前，可采用人工降低地下水位的措施来提高槽底以下土层的粘聚力和内摩阻力。

(4) 要采取措施防止因邻近管道的渗漏而引起支护结构的坍塌。

(3) 由于沟槽支撑变形而引起槽壁土体沉陷，当沉陷小于或等于 50mm 时，可采用加高头道支撑，咬紧各道支撑。当沉陷为 50~100mm 时应加密支撑。

当沉陷大于 100mm 应立即采取沟槽回灌水。当沟槽倾覆则必须进行回填土，拔除变形板桩，重新打钢板桩。

(5) 在沟槽挖土时必须与支撑配合好。

(6) 拆除支撑前要检查沟槽两边建筑物、电杆是否安全。

(7) 多层撑的沟槽应按自下而上的顺序逐层拆除，必须等下层槽拆撑还土完成后，再拆除上层槽支撑。

(8) 立板密撑或板桩，一般先填土至下层撑木底面再拆除下撑，在还土到半槽时再拆除上撑，拔出木板或板桩。

(9) 横板密撑或稀撑，一次拆撑危险时，必须进行倒撑，用撑木把上半槽撑好后，再拆原有撑木及下半槽撑板，下半槽还土后，再拆上半槽的支撑。

(五) 支护沟槽的质量标准及检验方法

1. 采用目测及用直尺进行测量。
2. 列板及支撑应符合上述施工要求。
3. 钢板桩的入土深度及排列形式应符合上述施工要求。
4. 钢板桩的垂直度应不大于露出高度的 1.5%。

第二节 管道基础（平基）

一、管道基础施工要求

1. 根据施工现场的地质情况，以及管节的形式，施工人员要核查管道基础的形式。

2. 在管道基础施工前，必须复核轴线位置，复核高程样板的标高是否与

设计标高吻合。

槽底不可超挖，严禁用土回填找平高程，槽底应清除淤泥及杂物，应排除灌注段内沟槽中的积水及流动水，尚未硬化的混凝土应采取排水和防水措施，以防冲刷新灌注的混凝土。

管道基础及排水管道平基横板的拼装高度可以大于基础的厚度，但在模板内侧弹线控制基础面高程，木模板应润湿。

3. 灌注混凝土应连续进行，其间歇不应超过 2h。

6. 混凝土自由倾落高度不宜超过 2m 大于 2m 时应采取斜槽等措施。

7. 对于混凝土及钢筋混凝土基础的施工要求，一定要满足混凝土及钢筋混凝土施工规范的要求。

8. 混凝土表面平整、顺直 混凝土密实、无空洞。

9. 管基混凝土灌注层的厚度（不得超过下表 1-14 的规定）及管基的宽度可根据国家建筑给水排水标准图，按管径的大小及不同的设计角度查得。

混凝土灌注层的厚度表 1-14

项次	混凝土捣实的方法	灌注层的厚度 (mm)
1	插入式振捣	振捣器作用部位长度的 1.25 倍
2	表面振动 人工捣固	200
3	在基础或无筋混凝土和配筋稀疏的结构中	250
	(3) 在梁、墙板、柱结构中	200
	(2) 在配筋密列的结构中	150
	(1) 在配筋密列的结构中	150

(1) 钢筋混凝土管 120° 混凝土基础各项尺寸要求详见管基断面图（图 1-1）其值可由表 1-15 查得。

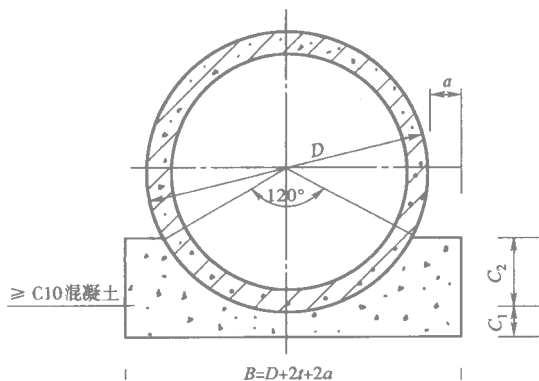


图 1-1 管基断面

钢筋混凝土管 混凝土基础各项尺寸要求 (表

管径	管壁厚	管肩宽	管基宽	管基厚	基础混凝土	
				203	0.205 3	
800	65	100	1 130	100	233	0.243 5
900	70	105	1 250	105	260	0.290 2
1 000	75	113	1 376	113	288	0.348 7
1 1000	85	128	1 526	128	318	0.432 9
1 200	90	135	1 650	135	345	0.499 6
1 350	105	158	1 876	158	390	0.654 4
1 500	115	173	2 076	173	433	0.798 5
1 650	125	188	2 276	188	475	0.954 7
1 800	140	210	2 500	210	520	1.160 7
2 000	155	233	2 776	233	578	1.432 0
2 200	175	265	3 076	263	638	1.773 0
2 400	185	278	3 326	278	693	2.041 4

注 :1 本表适用于开槽的雨水和合流管道及污水管道。

2. C_1 、 C_2 分开浇筑时, C_1 部分表面要求作成毛面并冲洗干净。

3.表中 B 值根据国标 GB 11836—89 所给的最小管壁厚度所定, 施工时可根据管材具体情况调整。

(2)钢筋混凝土管 180°混凝土基础各项尺寸要求如图 1-2 其值可查表 1-16。

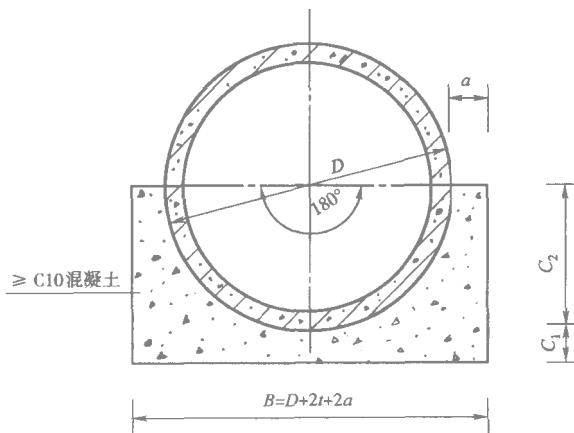


图 1-2 管基断面

钢筋混凝土管 180°混凝土基础各项尺寸要求(mm)

表 1-16

管内径 D	管壁厚 t	管肩宽 a	管基宽 B	管基厚		基础混凝土 (m^3/m)
				C_1	C_2	
300	30	80	520	100	180	0.947
400	35	80	630	100	235	0.124 3
500	42	80	744	100	292	0.157 7
600	50	100	900	100	350	0.212 6
700	55	110	1 030	110	405	0.272 8
800	65	130	1 190	130	465	0.368 4
900	70	140	1 320	140	520	0.446 5
1 000	75	150	1 450	150	575	0.531 9
1 100	85	170	1 610	170	635	0.662 7
1 200	90	180	1 740	180	690	0.765 9
1 350	105	210	1 980	210	780	1.004 5
1 500	115	230	2 190	230	865	1.222 7
1 650	125	250	2 400	250	950	1.462 4
1 800	140	280	2 640	280	1 040	1.785 8
2 000	155	310	2 930	310	1 155	2.1970
2 200	175	350	3 250	350	1 275	2.727 7
2 400	185	370	3 510	370	1 385	3.1469

注:1.本表适用于开槽施工的雨水和合流管道及污水管道。

2. C_1 、 C_2 分开浇筑时, C_1 部分表面要求作成毛面并冲洗干净。

3.表中 B 值根据国标 GB 11836—89, 所给的最小管壁厚度所定, 使用时可根据管材具体情况调整。

(3) 承插管(平口管)混凝土管基础各项尺寸要求如图 1-3、图 1-4、表 1-17和表 1-18。

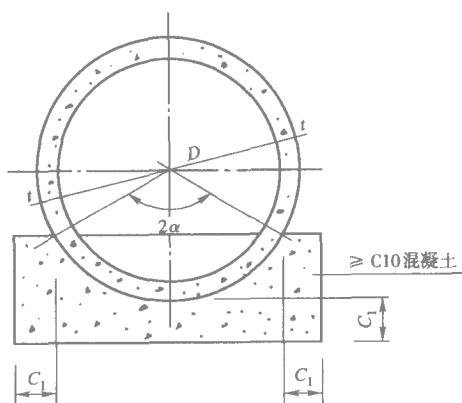


图 1-3 管基断面