

管道结构计算

1. 设计依据：

《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008

《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012

《埋地塑料排水管道施工》06MS201-2

2. 结构计算原则：

根据《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002 和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 的规定，管道结构设计应该计算下列两种极限状态：

2.1 正常使用极限状态：组合荷载作用下埋设管道的最大竖向变形不应超过0.03Do

2.2 当埋地塑料排水管道外壁为开口状的结构壁管，且刚度较低，埋深较大的时，应考虑管壁结构因局部失稳而需要进行管壁截面的环向稳定性计算，此时环向稳定性抗力系数不低于2.0.

3. 管道结构计算

1) 埋设管道的竖向直径变形率：

①计算管侧土的综合变形模量： $E_d = \zeta * E_e$      $\zeta = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 - \frac{E_e}{E_n}}$

式中： $E_e$ --- 管侧回填土在要求的压实密度时相应的变形模量(MPa)，应该根据式样确定，当缺乏资料时，可参照GB50268-2008表A.0.2-1采用；本设计 $E_e=5MPa$ ，  
 $E_n$ --- 基槽两侧原状土的变形模量(MPa)，应该根据式样确定，当缺乏资料时，可参照GB50268-2008表A.0.2-1采用；本设计 $E_n=3MPa$ ，

$\zeta$  --- 与Br（管中心处沟槽宽度）和De（管外径）的比值有关的参数

$\alpha_1, \alpha_2$  --- 与Br（管中心沟槽处宽度）和De（管外径）的比值有关的计算参数，取值参考见GB50268-2008表A.0.2-2，采用内插法。

②埋设管道的竖向变形量按照下式计算：

De外径m	Br(m)	Br/Do	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\zeta$	Ed	Hs管道埋深m	Sp环刚度	Fsv,k	管壁厚m	D计算直径m	Qvk	Wd(m)	变形率	Fcr,k	Fvk	稳定系数
0.600	1.8	3.000	0.649	0.351	0.810	2.431	2.000	8	21.60	0.029	0.571	6.395	0.0198	3.464	860.72	61.52	13.99
0.600	1.8	3.000	0.649	0.351	0.810	2.431	2.500	8	27.00	0.029	0.571	6.395	0.0236	4.133	860.72	70.52	12.21
0.600	1.8	3.000	0.649	0.351	0.810	2.431	3.000	8	32.40	0.029	0.571	4.066	0.0258	4.513	860.72	79.52	10.82
0.800	2.2	2.750	0.572	0.428	0.778	2.334	1.500	8	21.60	0.400	0.760	5.411	0.0196	2.583	843.35	52.52	16.06
0.800	2.2	2.750	0.572	0.428	0.778	2.334	2.000	8	28.80	0.400	0.760	5.411	0.0249	3.272	843.35	61.52	13.71
0.800	2.2	2.750	0.572	0.428	0.778	2.334	2.500	8	36.00	0.400	0.760	5.411	0.0301	3.961	843.35	70.52	11.96
1.124	2.4	2.135	0.472	0.528	0.759	5.831	1.5	8	30.35	0.062	1.062	5.310	0.0127	1.200	1333.07	55	24.24
1.124	2.4	2.135	0.472	0.528	0.759	5.831	2.0	8	40.46	0.062	1.062	5.310	0.0164	1.540	1333.07	64	20.83
1.124	2.4	2.135	0.472	0.528	0.759	5.831	2.5	8	50.58	0.062	1.062	5.310	0.0200	1.881	1333.07	73	18.26

$W_{d,max} = D_L \frac{K_d(F_{sv,k} + \Phi q_{vk} D_o)}{8S_p + 0.061E_d}$      $F_{sv,k}=18*\gamma_s*H_s$

式中： $W_{d,max}$ --- 管道在组合荷载作用下的最大竖向变形（m），该值不应超过0.03Do

$D_L$ --- 变形滞后效应系数，取1.5计算；

$K_d$ --- 管道变形系数，按管道基础中心角 $2\alpha > 90^\circ$ 时，取0.1计算

$F_{sv,k}$ --- 每延长米管道管顶的竖向压力标准值（=0.5，KN/m）；

$\Phi q$ --- 地面荷载（车辆荷载或堆积荷载）对管道的作用，其准永久值系数按城--B级道路进行取值。

$S_p$ --- 管材的环刚度(KN/m<sup>2</sup>)；

$D_o$ --- 管道的计算直径（m）；

$q_{vk}$ --- 车轮荷载传递到管底处的竖向压力标准值（KN/m<sup>2</sup>），可参考表4（06MS201-2-10）

③管道的竖向直径变形率： $\Delta = \frac{W_{d,max}}{D_o} * 100\%$   
即敷设设计要求。符合设计要求。

2) 管道环截面稳定性计算：

式中： $\frac{F_{cr,k}}{F_{vk}} \geq 2$      $F_{cr,k} = \frac{4\sqrt{2S_p E_d}}{1-\nu_p^2}$      $F_{vk} = \gamma_s * H_s + q_{vk}$

$\nu_p$ --- 管材泊松比：PVC-U:0.37；PE:0.4；PP:0.4

$q_{vk}$ --- 车轮荷载或堆积荷载（最大值）传递到管顶处的竖向压力标准值（KN/m）

$H_s$  --- 管顶至设计地面的覆土厚度（m）


$\gamma_s$ --- 回填土的重力密度，可取18KN/m<sup>3</sup>，

经计算，计算结果如下表，管道竖向直径变形率、环截面稳定性符合设计要求。

根据地勘数据，管道敷设在地下水位以上无需管道抗浮稳定计算。

各种材质的埋地预制圆形管材，其连接接口均为柔性构造，且每个接口的允许轴向拉、压变位不小于10mm。

所有管道设备按国标图集安装与施工，已考虑抗震构造措施，无需进行抗震设计及计算。



DESIGN  
岳阳市建筑设计院

Y  
U  
E  
S  
H  
I  
J  
I  
A  
N  
G  
A  
R  
C  
H  
I  
T  
E  
C  
T  
U  
R  
A  
L

岳阳市建筑设计院

设计专业 DESIGN DISCIPLINE			
总图	建筑	结构	给排水
暖通	电气	规划	装饰

工程名称 PROJECT  
岳阳楼区农科所周边棚户区改造“惠风园”小区配套设施项目

建设单位 CLIENT  
岳阳市职业技术学院

设计	陈
制图	陈
校对	陈
审核	陈
审定	
专业负责	
项目总负责	

图名 DRAWING TITLE  
PE双壁波纹管  
管道结构计算

设计阶段	施工图
工程号	
比例	1:300
日期	2018.9
图别/图号	水施04(8/9)

单位出图专用章盖章

个人执业专用章盖章

本图须加盖本院出图章，否则一律无效