

某道路雨水井及雨水管线基坑支护方案设计

张铭¹ 尤超²

1. 天津市市政工程设计研究院 天津 300392; 2. 河北省水利水电勘测设计研究院 天津 300250

【摘要】 市政工程新建道路上所设计的雨水管线，一般通过雨水井与现状管线衔接，其埋深往往大于5m，属于深基坑工程。本文采用SMW工法桩支护，结合放坡开挖，较好地解决了新建管线的铺设施工及与现状管线的衔接问题，为相似工程提供了参考。

【关键词】 道路；管线基坑；SMW工法桩；方案设计

1 工程概况

新建道路与现状道路顺接，全长569.926m。沿线主要为荒地和鱼塘，局部有建筑料堆及土堆，基坑地上四周50m范围均为空地。本基坑工程设计，以该道路雨水井Y11为起点，管线由西向东至雨水井Y12，与现状路雨水管相连，全长约35m。

2 基坑环境

雨水井采用现浇钢筋混凝土结构，管道均为钢筋混凝土预制管，底部设砂石基础。雨水井Y11为2.1m×2.75m的现浇钢筋混凝土结构，基坑开挖深度约为6.3m。雨水井Y12为2.75m×3.2m的现浇钢筋混凝土结构，基坑开挖深度约为7.6m。雨水管道管径为d1350mm，基坑开挖深度约为6-7m（按现状标高算起），管道及井底处于粉质粘土层。

3 工程地质条件

拟建场地基坑西北侧为拆迁荒地，西南侧存在水塘。根据测量资料，道路沿线水塘淤泥深度在1.5~2.5m之间，采用清淤换填的方式进行处理。施工管线末端与现状雨水管线相接，现状管线分布情况见表1。现状管线除最东侧路灯铜套管线外，其余均受影响，对相关管线，相关专业部门按有关规定，采取相应的切改及保护措施。现状路东侧为现状河，与基坑最近距离约18m。基坑所在位置地势较平坦，高程在1.82~3.06m。

表1 洞庭路现状管线分布

管线类别	埋深 (m)
路灯铜套管 0.38kV	0.5
雨水管 d1800 (接入管线)	4.19
污水管 d600	4.11
天然气钢管 DN325 中压	1.5

电信管块 300*200 6孔	1.42
输配水管 (铸铁) DN300	1.08
电信管块 100*30 3孔	0.7
路灯铜套管 0.38KV	0.44
供电铜套管 10kV	0.75

4 方案设计

4.1 围护结构设计

本基坑工程两端为雨水井，中间为管道，西侧与浅槽采用1:1.5放坡连接，东侧接入现状雨水管两端采用平台加1:1.5放坡开挖。根据场地现状标高及雨水井和雨水管道的基底标高，采用SMW工法桩支护结构。SMW工法桩桩径850mm，桩心间距600mm，桩长15m。选用H700×300×13×24mm型钢，型钢有效长度与工法桩同长，型钢间隔1200mm（角部加密600mm）。基坑冠梁采用1200×800mm现浇钢筋混凝土冠梁，腰梁采用40b组合钢环梁，水平支撑均采用@299×12钢管支撑；基坑围护结构平面布置见图1-图2，围护结构支撑形式见表2。

表2 围护结构支撑形式

基坑部位	基坑深度 (m)	围檩	水平支撑
雨水井 Y11	6.3	一道	一道
雨水管线	7.6	两道	两道
雨水井 Y12	7.6	两道	两道

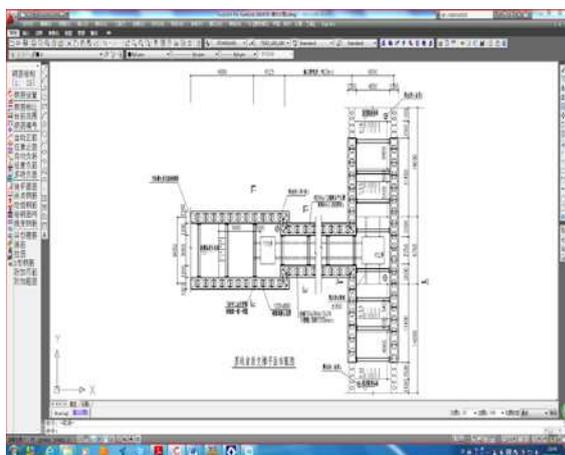


图1 围护结构平面布置图(一)

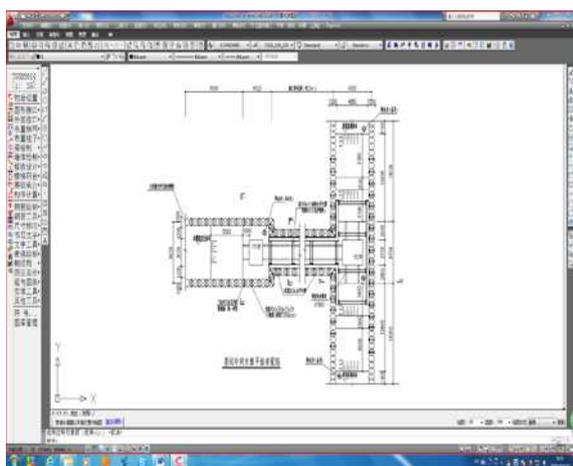


图2 围护结构平面布置图(二)

4.2 围护结构计算

4.2.1 土层参数

序号	土层名称	厚度 (m)	γ (kN/m ³)	c(kPa)	ϕ (°)
1	杂填土	0.80	18.0	10.00	10.00
2	粉质粘土	4.50	19.3	15.60	10.60
3	粉质粘土	2.20	19.2	11.00	16.70
4	淤泥质黏土	2.00	17.8	7.20	7.00
5	粉质粘土	10.00	19.1	11.50	17.40

4.2.2 计算结果

地面超载按 20kpa 考虑, 地下水埋深标高 1.520, 按二级基坑、依据《国家行业标准—建筑基坑支护技术规程 (JGJ120-2012)》进行设计计算。基坑外侧土压力采用朗肯土压力; 对于砂性土采用水土分算, 对于粘性土采用水土合算。

SMW 工法中水泥土拌合桩采用三轴钻机套打施工工艺, 水泥掺入量为 20%, 水灰比 1.5, 渗透系数不大于 1×10^{-7} cm/s。水泥土搅拌桩垂直度偏差不应大于 1/200。施工前应进行室内试验, 以确定水泥土拌合桩的抗压、抗拉、抗剪强度及压缩模量值, 为 SMW 工法

施工提供依据。

冠梁采用 C30 混凝土, 箍筋采用 HPB300, 受力主筋采用 HRB400, 钢支撑材料为 Q235, 焊接 HPB300 级钢筋或 Q235 级钢材采用 E43 型焊条, 焊接 HRB400 级钢筋采用 E55 型焊条,

围护结构支撑见图 3-图 4, 冠梁断面配筋图见图 5-图 6。

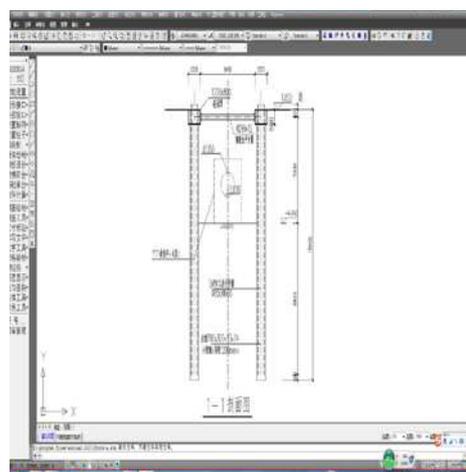


图3 雨水井 Y11 基坑支护剖面图

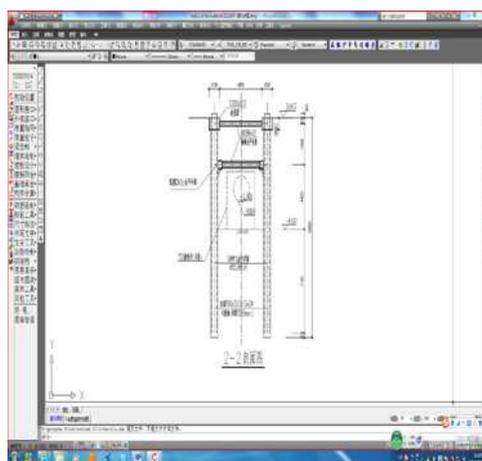


图4 管道及雨水井 Y12 基坑支护剖面图

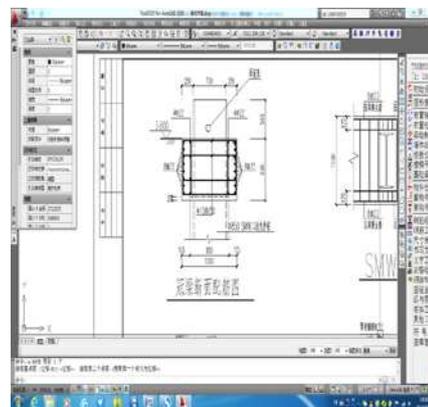


图5 冠梁断面配筋图

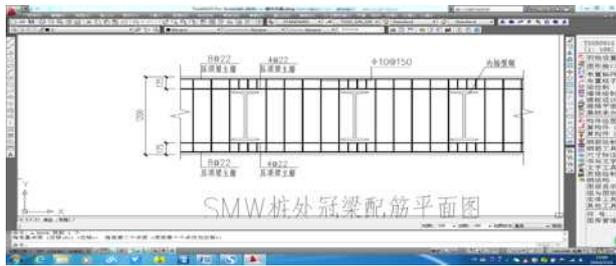


图6 SMW工法桩外冠梁配筋平面图

4.3 基坑降水方案

基坑开挖过程中采用直径800mm的大口井进行基坑降水,在基坑两端的雨水井基坑内各设置1座,现状接入雨水管两端放坡坡顶处各设置1座备用,共4处;管道基坑采用排水沟集水明排;大口井应在基坑开挖前施作,降水井钻孔直径800mm,大口井井深自原状地面算起约13.0m(保证进入基坑底部标高以下不少于5.0m),保证坑内地下水位降至开挖面标高以下1.0m。整个基坑开挖及雨水井施工过程中不间断抽水。

为防止洞庭路道路沉降变形,禁止在基坑外侧采用大口井或轻型井点等方式进行深度降水。

基坑底设排水沟和集水井。排水沟宽度为0.4m,深度为0.3m,集水井长度为0.6m,宽度为0.6m,深度为1.2m。坑内积水应及时排走。基坑底排水沟侧壁距离桩边界不小于0.3m,且随挖随填碎石。排水沟底纵向坡度 $i=0.005$,排水坡向集水井。排水沟和集水井的做法应保证沟内水不得渗漏至土中,基坑施工期间应加强对排水沟和集水井的维护,保持水流畅通。可根据现场情况,可采用竹片、挡土板或砖砌等进行简易加固。

施工期间应该随时对地下水位进行监测。施工场地周边设置2口地下水监测井进行地下水位监控。

4.4 挖土施工

雨水井Y12接入现状雨水管线两端采取放坡,坡比为1:1.5,坡面随着开挖进行,采取注浆止水。

基坑开挖前应提前降水,施工单位应根据基坑分层顺序,采取分层降水满足挖土作业要求。在基坑挖至设计标高前降水深度宜控制在基坑底以下1.0m。

基坑开挖必须在水泥搅拌桩达到规定的养护时间后,方可逐步进行。按“先撑后挖,分层开挖”的原则进行作业。挖土作业应坚持随挖随运到卸土地点,禁止在基坑周围10m范围内堆放弃土或施加其他堆载(包括大型运土车辆)。基坑开挖至设计标高后,在不影响排水的情况下,应及时采用混凝土垫层封底。

如发现基坑的侧向变形增加较快、基坑底部有隆起迹象、或被保护对象的变形明显增加时,必须立即停止开挖,并及时向坑内回填土。待找出原因并采取加固措施后方可继续开挖。

4.5 基坑回填

基坑回填采用粘性土,在管道和构筑物侧壁四周同时回填并分层夯实,其压实系数不应低于0.90;填土至冠梁底面标高以下1.2m后,可根据道路及地面修复要求凿除桩头,凿除范围宜为地面标高以下1.5~2.0m。

4.6 基坑拔桩

工程工法桩中的工字钢待基坑回填后拔除,拔除支护桩时应有效控制水平位移,避免因剧烈振动导致管道及周边设施破坏,工字钢拔除后应在桩孔位置进行灌砂填实,避免因土体松动而遗留安全隐患。

5 结语

SMW工法桩+混合支撑围护结构体系是深基坑支护常用的支护措施,本工程采取了工法桩加放坡相结合的方法,在保证现状管线正常工作的情况下,较好的解决了新建管线与现状管线衔接的问题,为相似工程具有一定的参考意义。

参考文献:

- [1] 刘送送. 复杂环境条件下深大基坑支护与降水技术[J]. 散装水泥,2020(04):69-70.
- [2] 曾小燕. 浅谈某雨水泵站工程深基坑支护形式[J]. 四川水泥,2020(08):52+54.
- [3] 刘畅,季凡凡,郑刚,刘涛,刘永超. 降雨对软土基坑支护结构影响实测及机理研究[J]. 岩土工程学报,2020,42(03):447-456.