

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
雨水砼 d1800 (接入管线)	4.19
污水砼 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

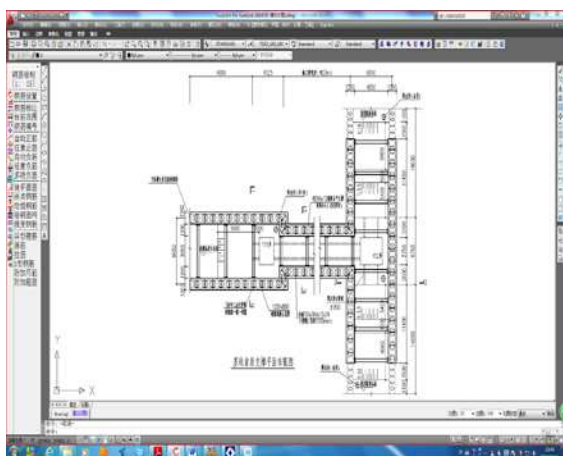


图1 围护结构平面布置图(一)

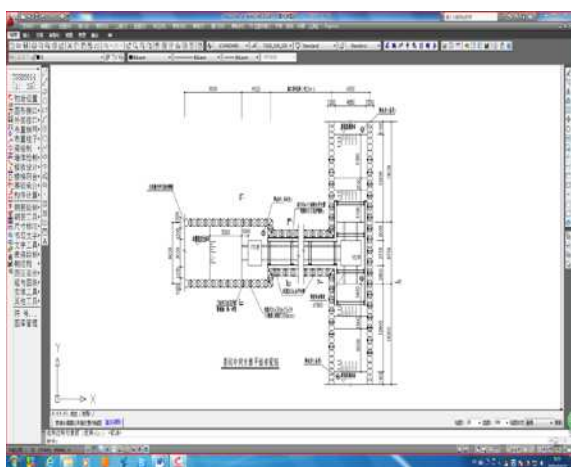


图2 围护结构平面布置图(二)

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HRP400, 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。

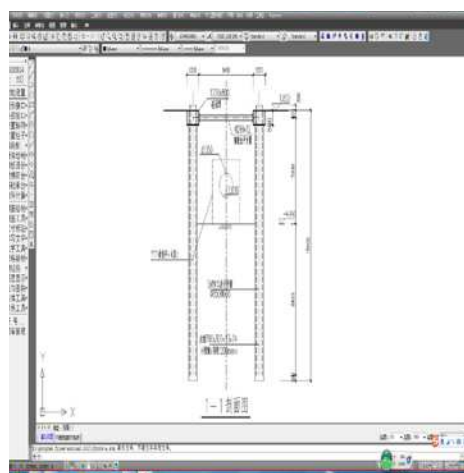


图3 雨水井Y11 基坑支护剖面图

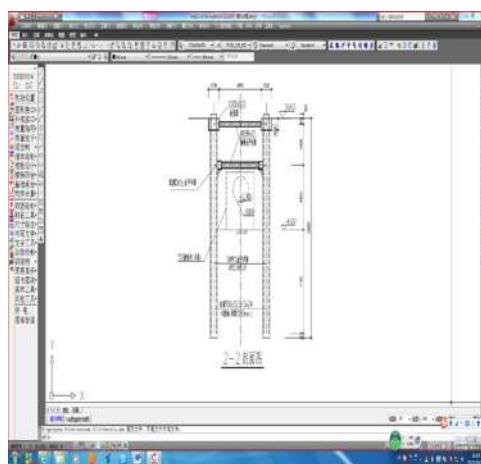


图4 管道及雨水井Y12 基坑支护剖面图

4.2 围护结构计算

4.2.1 土层参数

序号	土层名称	厚度 (m)	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	$c(\text{kPa})$	$\phi(^{\circ})$
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 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。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

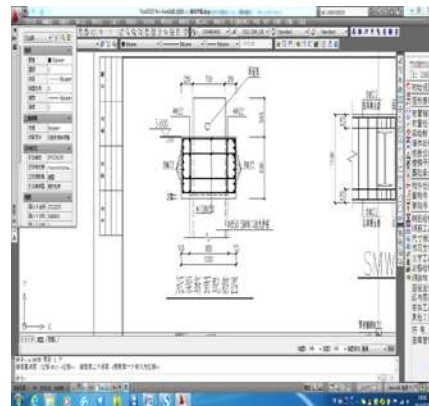


图5 冠梁断面配筋图

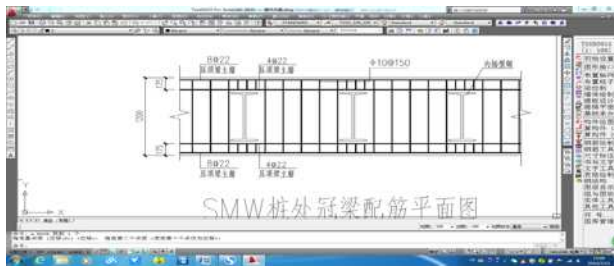


图6 SMW工法桩外冠梁配筋平面图

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.