

地铁暗埋矩形隧道施工及周围环境保护技术二级建造师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/525/2021_2022__E5_9C_B0_E9_93_81_E6_9A_97_E5_c55_525737.htm 一、工程概况 天津市地铁号线第9合同段（勤俭道站～洪湖里站地下区间），由勤俭道车站开始，沿丁字沽三号路向东、过勤俭道十字路口后向南拐入民房区到光荣道，穿过光荣道后到达洪湖里车站。地下区间为地下一层双线双孔现浇钢筋混凝土结构形式。本地下区间地面较为平坦，地面标高在3.9～4.6m之间，暗埋矩形隧道结构位于第Ⅱ陆相层（Q43al）和第Ⅱ海相层（Q42m）中，以淤泥质粉质粘土、粘土、粉质粘土、粉土为主，土质比较松软。本施工区域地下水埋藏浅且丰富，基坑易发生坍塌变形和不均匀沉降，基底易产生涌泥、涌水和隆起等不利现象。各土层的详细描述见表。距离地铁基坑边0m范围内有多栋居民楼房，其中天骄公寓6#、5#、4#、7#、8#楼距离基坑边分别为8.5、9.3、7.0、6.5、9m，风尚公寓6#楼距离基坑边仅有4.5m。这些房屋基础比较差，地基加固是采用粉喷桩或高压旋喷注浆；各楼房都为6层的砖混结构，是20世纪90年代后期建造的，且存在一些质量问题。本施工段位于中环线勤俭道、丁字沽三号路以及光荣道等路口，管径从0.1～0.2m的各类管线错综复杂，大部分管线都要求在施工过程中进行现场保护。该工程环境保护等级为二级。

二、深基坑施工技术

1、施工方案 天津地铁暗埋矩形隧道大多采用明挖法施工，埋深一般在10m左右，最大深度达2m；基坑围护结构采用φ800钻孔灌注桩与外侧的φ700双轴水泥土搅拌桩相结合隔水帷幕。基坑开挖采用明挖顺筑法施工，钢支撑体系

由 609钢管支撑和双榀40#工字钢围檩组成，在基坑深度方向设3道支撑，各道支撑的水平间距为3.5m。

2、施工技术措施

该工程的D5 800~D6 00从风尚公寓、天骄小区内穿过，小区内预留的区间穿越通道非常狭小，宽度不到30m。鉴于居民楼距离基坑比较近，为了确保居民的正常生活，因此，在进行围护结构施工及基坑开挖过程中，必须采取稳妥的施考/试大工技术措施。

(1)减小钢支撑间距 为了加强支撑效果，控制因基坑开挖造成的周边土体的变形量，故将该施工区段内（D5 800~D6 000）的钢支撑间距减小，钢支撑间距由普通段的3.5m缩小为3.0m。实践证明，围护结构的变形是造成坑外地表沉降的主要因素，缩小支撑的间距，同时适当提高支撑的轴力值，可以有效地控制围护结构的变形量，从而达到减小坑外地表沉降的效果。

(2)坑底土体加固 结构底板下卧层为 层粉质粘土层及 2层淤泥质粉质粘土层，由于采用双液液压密注浆加固后的土体强度(28d)可以达到.2Ma以上，并提高了坑底土体的c、 值，既可以防止坑底土体隆起，减少了坑外地表土体的沉降；又可以增加坑底土体的强度，起到类似于水平支撑的作用，从而减少围护结构的侧向变形。 D5 800~D6 00区间段进行坑底加固的注浆孔间距为m，注浆深度为坑底下3m。 D5 800~D5 900区域旁有风尚公寓6#楼存在，采用满膛注浆加固；位于天骄公寓内的D5 900~D6 00区域，采用3m间隔抽条注浆加固处理。注浆材料采用32.5级普通硅酸盐水泥，水灰比为0.5~0.6，单个注浆孔的扩散半径不小于650mm，注浆压力控制在0.2~0.4Ma。

(3)基坑开挖 根据软土基坑开挖“时空效应”原理，基坑开挖施工过程中，为了确保支撑安装的及时性和减少围护结构考/试大在无支撑作用

下的暴露时间，开挖施工现场必须配备足够的钢支撑和型钢围檩及完好的支撑预应力施工设备。为了控制基坑的变形，必须缩短基坑开挖到支撑安装的时间。由于小区内的支撑间距为3m，在施工过程中，以2根支撑作为个分层施工段，即每开挖6m长的一层土体，就必须及时安装钢围檩，然后安装钢支撑并施加预应力，整个小段施工时间应控制在8~0h内。

(4)大口径井点预降水 为了充分发挥坑内土体的被动土压力，坑内拟采用大口径井点降水措施。通过降低坑内土体含水量，提高土体的自身强度，从而减少开挖过程中围护墙体的变形。降水井点深度必须合理，保证在搅拌桩隔水帷幕的保护下，坑内土体降水对坑外地下水及周边建筑不产生影响。根据围护结构搅拌桩隔水帷幕的深度（8m），在施工过程中将降水井点的深度控制在5~6m内，这样，既保证降水效果，又防止影响坑外土层中的地下水位。降水过程中，对坑外的水位监测孔进行严密的监测，如果发现坑外土体中的水位下降超过警戒值，应立即对隔水帷幕堵漏或在坑外土体中回灌水，以保证周边建筑物的安全。在基坑正式开挖前，大口径降水井点应提前2周左右进行降水，地下水位需降到坑底下m，以确保基坑降水的效果。

(5)施工监测 监测内容有围护结构水平位移、围护结构顶部水平和垂直位移、支撑轴力、坑底回弹变形、地下水位、基坑周围地表沉降、周围建筑物沉降、周围地下管线沉降等。由于天津市目前还没有相关监测报警值的规范，参照上海市的相应技术标准（基坑开挖引起的围护结构墙体最大水平位移不大于3‰，地面最大沉降量控制在2‰以内，为基坑开挖深度），提出施工警戒值：地表最大沉降量为22mm，变化速率应小于3mm/d；围护结构体最

大水平位移为33mm，变化速率应小于2.5mm/d；管线最大沉降量为0mm，变化速率应小于3mm/d；建筑物沉降 $\Delta L < L/300$ （ ΔL 为差异沉降值，L为建筑物长度）。通过对各监测项目的监测，及时掌握基坑变形、地面沉降及房屋沉降等信息，并作为指导施工的依据。监测工作必须贯穿施工的全过程。

(6)跟踪注浆措施 在围护结构施工完成后，基坑开挖施工前，预先在围护结构外侧打排注浆孔（深0~2m，略深于房屋基础深度即可）；当基坑开挖过程中，发现围护桩变形趋势较大，就及时进行跟踪压密注浆，通过对坑外土体的注浆加固，限制了坑外土体向坑内变形的趋势，从而保证了周边房屋结构的安全。

三、管线保护施工技术

为了有利于结构施工及管线的安全，对斜穿、对穿基坑的各类管线均进行搬迁；对钻孔灌注桩（已完成施工）上方的管线改成垂直横过基坑；对影响施工的架空线，应进行搬迁、改线或落地处理；对横过基坑的 1000雨水管、 1000上水管、电信29孔箱涵、 800上水管、9根电力管（密排），应根据实际情况作改线处理；对于管径比较小的35kV高压电缆、过路电缆、自来水管、煤气管等，采取悬吊保护的施工措施，尽可能地减少管线搬迁费用。

- 1、管线搬迁后，应根据实际的桩位进行钻孔灌注桩补桩；补桩结束后再进行搅拌桩补桩；搅拌桩间的冷缝，用三重管旋喷桩进行补漏处理（为确保管线下土体的抗渗性能，必须进行复喷），旋喷桩的直径为.2m，深度与设计的隔水帷幕一致。
- 2、对已经暴露的 300以下、无法搬迁的管线，根据现场管线位置，调整管线两侧未施工围护桩的间距，进行钻孔桩施工（在采取好保护措施并确保管线安全的前提下，管线两侧的钻孔桩应尽量贴近管线施工）；如果管线两侧

的围护桩缺口尺寸小于根桩的宽度（90cm），但大于40cm时，施工中拟在管线两侧各加根同深度、同直径的钻孔灌注桩，但位置应向外侧适当偏移；两桩间的隔水帷幕缺口采用三重管旋喷桩进行补漏，旋喷桩直径为.2m，深度与设计隔水帷幕一致。3、对已经暴露的管径在大于300mm、小于600mm的管线，在进行有效保护的前提下，管线两侧的钻孔桩应紧贴管线进行施工；管线下方的隔水帷幕（搅拌桩）缺口采用三重管旋喷桩进行补漏；在基坑开挖的过程中，每开挖2m深的土体后，将管线左右两侧的钻孔灌注桩主筋凿出，用20mm厚的钢板（配合型钢）自上至下与主筋焊接，形成钢封门，防止在施工过程中两侧土体的坍塌。四、小结 地铁9合同段正是按照上述的施工方法进行施工的，施工效果较好。目前，距离风尚公寓6#楼最近的施工段已经完成，从监测数据分析，地铁基坑施工对周边环境造成的影响比较小：建筑物单点最大沉降量为26.63mm、围护结构最大水平位移为4.32mm、

$\Delta L=0.084/3=0.042$ 施工中所采用的管线保护措施也是切实可行的，在该工程中所有横跨基坑的管线均采用安全、有效的方法进行处理，为建设方节约了大量的管线搬迁费用，取得了很好的经济效益。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com