# 顶管施工方案

来源：网络 作者：空山新雨 更新时间：2025-07-19

*截污管线顶管施工在管道铺设施工路线上有多处障碍物，当为永久性结构物且不能拆迁，也不能局部破坏并修复。需采用顶管办法进行施工。工作坑、接收坑布置工作坑布置：由于HDPE管道长度为6m，工作坑的平面布置内侧尺寸为7\*3.5m。接收坑的内侧尺寸为...*

截污管线顶管施工

在管道铺设施工路线上有多处障碍物，当为永久性结构物且不能拆迁，也不能局部破坏并修复。需采用顶管办法进行施工。

工作坑、接收坑布置

工作坑布置：由于HDPE管道长度为6m，工作坑的平面布置内侧尺寸为7\*3.5m。接收坑的内侧尺寸为5\*3.5m。坑的内侧第一圈维护结构为500拉森桩，拉森桩外侧为水泥搅拌桩，水泥搅拌桩直径为800mm，咬合200mm，中心为据钢板桩外边缘1m处。内支撑围檩采用HW400‘H’型钢，围檩下部每隔2m用牛腿托住。内支撑钢管采用直径为200mm壁厚为10mm的钢管。基坑长度方向上中心一道长为2.7m，四角各一道长为2m且与围檩成45度的钢管。钢管的端部采用可调接头。坑底垫层为C15，厚为15CM，平面尺寸为6.2m\*2.7m。基坑四周挖宽为300mm，深400mm的排水沟，在靠待施工清淤沟的一侧设直径600mm的集水井一口比排水沟深1m。设一台扬程为15米以上的潜水泵。后背墙采用2m\*2m\*0.4m的砼块。顶管采用直径为800的顶管，顶管后放置外圈直径为800，内圈直径为600的厚为200mm的顶铁。

接收坑布置：接收坑的内侧尺寸为5\*3.5m。坑的内侧第一圈维护结构为500拉森桩，拉森桩外侧为水泥搅拌桩，水泥搅拌桩直径为800mm，咬合200mm，中心为据钢板桩外边缘1m处。内支撑围檩采用H400‘H’型钢，围檩下部每隔2m用牛腿托住。内支撑钢管采用直径为200mm壁厚为10mm的钢管。四角各一道长为2m且与围檩成45度的钢管。钢管的端部采用可调接头。坑底垫层为C15，厚为15CM，平面尺寸为4.2m\*2.7m。基坑四周挖宽为300mm，深400mm的排水沟，在靠待施工清淤沟的一侧设直径600mm的集水井一口比排水沟深1m。设一台扬程为15米以上的潜水泵。

现场布置采用16t汽吊，设备布置采用25吨汽吊。

井内布置主要是后靠背、导轨、主顶油缸、油泵动力站、钢制扶梯。

在此工程中的典型工作坑做法为如下三种方法：

做法一：在管道高程为小于5m时，搅拌桩深为12m，拉森桩长为9m。支撑采用一道支撑，支撑中心位于距桩顶0.5m处。

做法二：在管道高程为大于等于5m小于7m时，搅拌桩深为15m，拉森桩长为12m。支撑采用两道支撑，第一道支撑中心位于距桩顶0.5m处，第二道支撑中心位于距坑底3m处。

做法三：在管道高程为大于等于7m小于9m时，搅拌桩深为20m，拉森桩长为15m。支撑采用两道支撑，第一道支撑中心位于距桩顶0.5m处，第二道支撑中心位于距坑底3.5m处。

机械设备选型

本工程顶进采用泥水平衡顶管机，其基本原理是借助于压力平衡以达到出泥平衡，从而减少地面沉降。即维持正面土压力介于土体的主动土压力与被动土压力之间，通过PLC控制正面土压力，使之在设定范围内浮动，当压力过小时，切土口开口量减小，大刀盘外浮，使正面压力升高，反之亦然，这一平衡过程是由一套液压伺服系统来进行控制的。除了这种机械平衡以外，还采用泥水平衡，顶进时，循环的高压水将切削下的土体搅拌成泥浆，同时平衡地下水位，使开挖面的水压与地下静水压力相近，减少地表沉降。

结合本工程现有的施工条件和土质情况，我们选用地面遥控操作的泥水平衡掘进机。

本掘进机优点是：

A、顶管机、千斤顶、液压系统、空压系统装置成套化。

B、该机能适用各种土壤条件，如粘质土、砂土、砂砾混合卵石土和软岩土。

C、使用安装在轨道上的主顶油缸。一次顶进长度超过100m。

D、使用主千斤顶不间断便可顶进一节管子。

此机型在现今使用较广，我们有着成功的施工经验、技术成熟、可靠，对土层扰动少的特点。因此特别使用本工地顶管施工。

千斤顶顶力计算

推力的理论计算：（以直径800为例）

F=F1+F2

式中

F—总推力，F1—迎面阻力，f1—顶进阻力

F1=∏\*D\*P/4（D—管外径，P—控制土压力）

P=K0\*Y\*H0

式中K0—静止土压力系数，一般取0.403

Y—土的湿重量取1.9t/m2

H0—地面掘进机中心厚度，取最大值。

F2=∏\*D\*f\*L

式中f—管外表面平均综合摩阻力，取0.6t/m2（因在管道顶进时管外壁加注了减阻泥浆）。

施工工艺流程

顶管施工的工艺流程见下图。

施工准备

顶管井施工

设备安装调试

顶进

出洞

检查井施工

回填

路面恢复

管材吊装入井

下一循环

顶管施工工艺流程图

工作井、接收井施工

（一）钢板桩施工

打钢板桩准备工作，在需打设拉森钢板桩位置施工放线，在需打设拉森钢板桩位置两侧各400mm位置撒白灰，采用人工挖宽800mm，深1.5m探沟，在与沟槽垂直方向上每隔20m人工挖一道宽800mm，深1.5m探沟。确定在拉森钢板桩施工位置的障碍物。

钢板桩施打采用打桩机屏风打入法施工，提高打桩质量。施工时重点控制第一根打入钢板桩，采用经纬仪从两个方向严格控制钢板桩垂直度，便于后面钢板桩嵌入。

当打桩时发现相邻钢板桩跟随向下移动，需将相邻钢板桩与其他已打设钢板桩局部焊接在一起以增加向下移动摩阻力。

（二）土方开挖及支撑

开挖时先挖至第一层支撑底部0.5m，安装第一道支撑，支撑端部采用可调接头进行连接，连接时用千斤顶施加预加顶力，然后用钢销进行固定；然后开挖至第二层支撑底部0.5m，安装第二层支撑，支撑端部采用可调接头进行连接，连接时用千斤顶施加预加顶力，然后用钢销进行固定，最后开挖至距基底20cm处采用人工清底。钢板桩内侧采用钢板设置牛腿，围凛工字钢架设到牛腿上，支撑布置在井的四个角，组成三角形，提高钢板桩稳定性。

（三）水泥搅拌桩施工

水泥搅拌桩起到止水、加固土体作用。桩直径800mm，搭接200mm。在钢板桩支护工程完成后再进行水泥搅拌桩施工。

1、施工安排

水泥搅拌桩试桩在试桩完成取得试验数据，根据试验参数进行水泥搅拌桩的施工，每台桩机正常施工400延米每日。

2、施工方法

工艺参数确定：从施工工艺上可采用变参数施工，根据成桩试验搅拌机的钻进控制在2m/min左右，提升速度宜控制1.0m/min，转速控制在0.4左右。

水泥浆的配制严格控制水灰比，根据成桩实验确定为0.45为宜。水泥必须是新近出厂的，水泥浆必须用砂浆搅拌机搅拌，每次时间不小于3min。制备好的水泥浆不得停置时间过长，超过2小时应降低标号使用。浆液在砂浆搅拌机中不断搅拌，直到送浆前。

（1）

定位：塔架式起重机悬吊搅拌机到达施工的桩位后对中，并抄平塔架平台，使搅拌钻杆铅垂于地面。

为保护桩的垂直度，应注意机架的平整和导向架的垂直度，垂直 度偏差不宜超过1.0%。桩径的偏差不宜大于4%。根据施工顺序及桩位布置，移机至指定桩位，对中后用经纬仪观测垂直度，保护桩位中心与地面桩桩位点在同一条直线上，桩的孔径与图纸位置偏差不得大于50mm，垂直度偏位不得大于1.5%。

（2）预搅拌将搅拌头下沉：搅拌杆沿导向架切土徐徐下沉，下沉速度应由电机的电流表监测，工作电流不得超过60A。

（3）围檩下部每隔2m用牛腿托住。

（4）提升喷浆搅拌：当搅拌头抵达设计深度时，应在桩底部停留30秒，进行磨桩端，将搅拌头反转，同时喷浆提升搅拌，严格控制搅拌速度，边喷浆边搅拌边提升，将所喷浆液充分与粘土拌和均匀。

（5）重复下沉，上升搅拌，进行第二次复搅，以达到充分搅拌的要求。水泥搅拌法设计停浆面应高出桩顶设计高20cm，在桩顶范围再铺设一层50cm砂垫层。桩身搅拌采用“四搅四喷”工艺，且最后一次提升搅拌采用慢速提升。当喷浆口达到桩顶标高时，停止提升，搅拌数秒。做好施工记录，实际的孔位、孔深、钻孔下的障碍物、工程地质等均做详细记录。

（6）洗管：向集料斗中注入清水，用灰浆泵送水清洗管路和搅拌头。

（7）移位：重复上述步骤，制作下一根桩。

3、水泥搅拌桩施工要点

（1）施工场地要求平整，并清除杂物，在桩顶部位铺设砂垫层。

（2）钻孔前准确测放轴线和桩位，用木桩定位，桩位布置与设计图误差不大于5cm。

（3）严格控制桩的垂直度，注意桩机导向架对地面的垂直度，垂直度偏差不超过1.0%。

（4）采购的水泥符合设计要求，有出厂合格证及水泥检验报告单。

（5）水泥倒入浆筒，结硬块体要捡出，防止堵管。

（6）桩体搅拌要一次呵成，按理论计算量往浆桶投料，投一次料，打一根桩，确保成桩质量，喷浆深度在钻杆上标线控制。

（7）施工过程中经常检查电流、浆泵、输浆泵。

（8）输浆过程中，如出现送浆不出等现象，停止提升，原地搅拌，及时查明原因，重新输浆复打，并保证1.0m以上的重叠。

（9）严格控制好单位桩长的喷浆量，实际每米喷浆量与设计要求的喷浆量误差不超过±2Kg。

（10）专人记录每米下沉时间、提升时间，记录送浆时间、停浆时间等有关参数的变化。

4、施工注意事项

深层搅拌桩要控制水泥用量，喷浆均匀性、搅拌时间要足够，要有现场监督，做好现场记录。

（1）水泥：水泥采用普通水泥或矿碴水泥；

（2）水泥搅拌桩施工应根据成桩实验确定的参数进行，随时记录有关参数的变化。

（3）在机械就位后，按技术现场放样的桩位进行振动成孔，成孔深度控制在钻杆上标出钻孔深度位置线。

（4）桩身喷浆采用“四搅四喷”工艺，严格控制喷浆时间、停浆时间和水泥掺入量，确保桩长度。

（5）做好施工记录，实际的孔位、孔深、钻孔下的障碍物、工程地质等均应做详细记录。

5、质量检测

1）、成桩检验

成桩检验符合水泥搅拌桩允许偏差表的要求。

2）、质量检测

（1）、质量控制：水泥搅拌桩必须打入地基持力层50㎝，采用强度等级为32.5的普通硅酸盐水泥，在施工前必须做好水泥土的配合比试验。

（2）、质量检测：桩头检测开挖深度不少于1.5m，检查搅拌桩的均匀性、桩径是否满足设计要求，频率为2%。钻芯取样按2%随机抽检，并进行无侧限抗压强度试验。静载试验取三根桩，同一路段不小于3组。桩身28天无侧限抗压强度不小于0.8Mpa，90天无侧限抗压强度不小于1.2Mpa，承载力大于140Kpa。

顶管工程施工

（一）顶管施工工艺

1）测量放线

①测量控制目标

a、测量放线合格率100%，确保达到施工精度和进度要求。

b、平面的控制线测量精度不低于1/10000，其测角精度不低于20〃。

c、标高控制：每连续墙施工段层间测量偏差≤±3mm，全高≤±10mm。

②定位及轴线尺寸控制

通视条件下的测量：使用交汇法引工作井及接收井预留洞口中心至各自的井壁。置经纬仪至A点，后视B点，作BA直线的延长线，并在工作井后部定出一点C。保证C、A、B在一条轴线上，置经纬仪在C点上，后视A点，在工作井井壁上定出一点A，置激光经纬仪基座于井下D点，并抄平固定激光经纬仪架，置经纬仪于A点，后视B点，在激光经纬仪器架上定出D点，D点同A、B点在竖直方向上成一直线，安装激光经纬仪于仪器架上，对中D点，后视A，点，依设计轴线打好角度，既可定出轴线。

不通视条件下的测量：引出A、B两点后可根据导线法以及平移法定出C、D、A，其余步骤同通视条件下测量定位。

2）顶进

顶管机初始顶进是顶管施工的关键环节之一，其主要内容包括：出洞口前地层降水和土体加固、设置顶管机始发基座、顶管机机组装就位调试、安装密封胀圈、顶管机试运转，拆除洞临时墙、顶管机贯入作业面加压和顶进等。

①准备工作

a）洞门止水设施安装完毕；

b）轨道、基座安装完毕；

c）主顶、后背设施的定位及调试验收合格；

d）顶管机吊装就位、调试验收合格。

②顶管机出洞

在顶管机出洞前，需重点对洞圈外部土体的加固效果进行检查，只有在确认出洞口土体达到止水效果后，方可进行顶管出洞施工。

对顶管机、主顶进装置等主要设备进行一次全面的检查、调试工作，对存在问题及时解决；同时，充分准备好顶管出洞施工所需材料，并在各相关位置就位。仔细检查好洞口第二道橡胶衬压密效果，以确保顶管机正常出洞。

工作井洞口止水装置应确保良好的止水效果。根据设计预留的法兰，我们在法兰上安装两道工作井洞口止水装置。该装置必须与导轨上的管道保持同心，误差应小于2mm。

洞口围护墙凿除完成后，顶管机迅速靠上开挖面，并调整洞口止水装置，贯入工作面进行加压顶进，尽量缩短开挖面暴露的时间。

③试顶进

顶管机在出洞后顶进的前20m作为顶进试验段。通过试验段顶进熟练掌握顶管机在本工程地层中的操作方法、顶管机推进各项参数的调节控制方法；熟练掌握触变泥浆注浆工艺；测试地表隆陷、地中位移等，并据此及时详细分析在不同地层中各种推进参数条件下的地层位移规律，以及施工对地面环境的影响，并及时反馈调整施工参数，确保全段顶管安全顺利施工。

④出洞施工注意事项

顶管机出洞前要根据地层情况，设定顶进参数。开始顶进后要加强监测，及时分析、反馈监测数据，动态地调整顶管机顶进参数，同时还应注意以下事项：

a）出洞前在基座轨道上涂抹油，减少顶管机推进阻力。

b）出洞前在刀头和密封装置上涂抹油脂，同时包好周边刀盘，避免刀盘上刀头损坏洞门密封装置，划伤止水橡胶。

c）出洞基座要有足够的抗偏压强度，导轨必须顺直，严格控制其标高、间距及中心轴线。

d）及时封堵洞圈，以防洞口漏浆。

e）端头混凝土墙拆除前的确认：出洞前确认墙拆除后的形状是否有碍于顶管机的通过，另外，检查衬垫的安装状况，设置延伸导轨，防止顶管机前倾。

f）防止顶管机旋转、上飘。顶管机出洞时，正面加固土体强度较高，由于顶管机与地层间无摩擦力，顶管机易旋转，宜加强顶管机姿态测量，如发现顶管机有较大转角，可以采用刀盘正反转的措施进行调整。顶管机刚出洞时，顶进速度宜缓慢，刀盘切削土体中可加水降低顶管机正面压力，防止顶管机上飘，同时加强后背支撑观测，尽快完善后背支撑。

g）在顶管机靠上正面土体后，需立即开启刀盘切削系统进行土体切削，以防顶管机对正面土体产生过量挤压，使切削刀盘扭距过大。

h）由于顶管初出洞处于加固区域，为控制顶进轴线。顶进速度不宜过快。

i）在顶管初出洞段顶进施工过程中，对顶管机姿态要勤测勤纠，力争将出洞段顶管轴线控制到最好，为后阶段顶管施工形成一个良好的导向。

j）顶管机完全贯入地层，管外注浆还未实施之前，顶管机以及出发的各设备均处于极不稳定状态，顶进中要经常检查，发现异常，立刻停止顶进进行妥善的处理。

k）内衬墙施工时，在洞门位置预埋钢板，初始顶进时，将机头与预埋钢板焊接，防止机头后退。

⑤顶进操作及注意事项

出洞工作结束后，即可进行正常的顶进施工。正常顶进时，开挖面土体经大刀盘切削，通过螺旋机输送入倾土水槽，通过搅拌后通过输送管道采用泥水方式输送至地面沉淀水槽，泥水经过沉淀后排出，清水通过回流管道输送至倾土水槽重复利用。

一节管节顶进结束后，缩回主千斤顶，吊放下一节管，安装完成并检验合格后再继续顶进。

顶进施工期间，管道内的动力、照明、控制电缆等均应结合中继间的布置分段接入，接头要可靠。管道内的各种管线应分门别类的布置，并固定好，防止松动滑落。

在工具管处应放置应急照明灯，保证断电或停电时管道内的工作人员能顺利撤出。

顶进中还需注意地层扰动，顶进引起的地层形变的主要因素有：工具管开挖面引起的地层损失；工具管纠偏引起的地层损失；工具管后面管道外周空隙因注浆填充不足引起的地面损失；管道在顶进中与地面摩擦而引起的地层扰动；管道接缝及中继间缝中泥水流失而引起的地层损失。所以在顶管施工中要根据不同土质、覆土厚度及地面建筑物等，配合监测信息的分析，及时调整土压平衡值，同时要求坡度保持相对的平稳，控制纠偏量，减少对土体的扰动。根据顶进速度，控制出土量和地层变形的信息数据，从而将轴线和地层变形控制在最佳状。

（二）顶管机姿态控制

（1）顶管机的姿态监测

a）人工监测

采用水准仪等测量仪器测量顶管机的轴线偏差，监测顶管机的姿态。

b）激光导向监测

测量时自动监测与人工监测相互纠正，以进一步提高顶管机姿态监测的精度。

（2）顶管机姿态调整

a）滚动纠偏

由于刀盘正反向均可以出土，因此通过反转顶管机刀盘，就可以纠正滚动偏差。允许滚动偏差小于等于1.5°，当超过1.5°时顶管机自动控制系统会报警，提示操作者切换刀盘旋转方向，进行反转纠偏。

b）竖直方向纠偏

控制顶进方向的主要方法是改变单侧千斤顶的顶力。但它与顶管机姿态变化量间的关系没有固定规律，需要靠人的经验灵活掌握。

当顶管机机出现下俯时，可加大下侧千斤顶的顶力，当顶管机机出现上仰时，可加大千斤顶的顶力，来进行纠偏。

c）水平方向纠偏

与竖直方向纠偏的原理一样，左偏时加大左侧千斤顶的顶力，右偏时则加大右侧千斤顶的顶力。

d）纠偏注意事项

Ⅰ

切换刀盘转动方向时，先让刀盘停止转动，间隔一段时间后，再改变转动方向，以保持开挖面的稳定。

Ⅱ

要随时根据开挖面地层情况及时调整顶进参数，修正顶进方向，避免偏差越来越大。

Ⅲ

顶进时要及时进行纠偏，削除偏差后，再继续向前顶进。

（3）确保顶管机泥水压力平衡和地层稳定的技术措施

a）下管时，严防顶管机后退，确保正面土体稳定。

b）同步注浆充填环形间隙，使管节能尽早支承地层，控制地层沉陷。

c）切实作好土舱压力平衡控制，保证开挖面土体稳定。

d）利用信息化施工技术指导顶进管理，保证周围自然环境。

（4）正常施工时的主要事项

a）每一作业班次要留下一定时间做好机械设备的保养和作业面的清洁工作。

b）前后作业班组做好交接班的施工工况介绍并作文字记录。

c）出土车辆进出、钢管吊装时，施工人员要站在安全的位置。

（三）触变泥浆减摩

（1）注浆工艺顺序

在顶进过程中，通过压浆环管向节外壁压注一定数量的减摩泥浆，采用多点对称压注使泥浆均匀的填充在管节外壁和周围土体间的空隙，来减少管节与土体间摩阻力，起到降低顶进阻力的效果。

顺序是：地面拌浆→储浆池浸泡水发→启动压浆泵→打开送浆阀→送浆（顶进开始）→管节阀门关闭（顶进停止）→总管阀门关闭→井内快速接头拆开→下管节→接长总管→循环复始。

（2）注浆原则

a）合理布置注浆孔，使所注润滑泥浆在管道外壁形成比较均匀的泥浆套。

b）压浆时必须坚持“先压后顶、随顶随压、及时补浆”的原则，压浆泵和输出压力控制在0.3～0.4MPa。

（3）注浆质量的控制措施

a）顶进施工前要做泥浆配合比实验，找出适合于施工的最佳泥浆配合比。膨润土中蒙脱石含量要求≥60%。

b）制定合理的压浆工艺，严格按压浆操作规程进行。

催化剂、化学添加剂等要搅拌均匀，使之均匀地化开，膨润土加入后要充分搅拌，使其充分水化。泥浆拌好后，应放置一定的时间才能使用。

c）利用中继间接力顶进时，因为顶进距离长，地面压浆泵的动力无法满足压送距离，需要在管道内设置中继压浆站，中继压浆泵和储存箱组成，压浆时先由地面压浆泵把浆液压到储浆箱，然后用中继压浆泵向管外压浆。

d）保持管节在土中的动态平衡。在深层砂土中，静态和动态的周边阻力相差极为明显，一旦顶进中断时间较长，管节和周围土体固结，在重新启动时就会出现“楔紧”现象，顶力要比正常情况高出1.4倍，因此尽可能缩短中断顶进时间保持施工的连续性。如中断时间过长必须补压浆。

（4）注浆孔封堵处理措施

本工程注浆孔采用斜螺纹，与顶管专用玻璃钢夹砂管呈90度，注浆孔外采用塑料单向阀，顶管顶进施工完成，浆液置换完毕后，采用斜螺纹钢闷头对注浆孔进行封堵。钢闷头与单向阀之间设置2mm橡胶板，注浆孔内涂满厌氧密封膏，防止封堵后出现渗漏水。

（5）压浆过程中注意事项

a）压浆管与压浆孔连接处设有单向阀，防止在压浆停止时管外的泥砂会顺着注浆管流到浆管内，沉淀后会把注浆管堵住。

b）浆液搅拌后，要有足够的浸泡时间，搅拌均匀。

c）选择螺旋泵作为压浆泵，因为螺杆泵没有脉动现象，易于形成稳定的浆套。

d）特殊区域的压浆管布置，在中继间处要采用2″的软管，留有一定的弯曲量，满足中继间的伸缩。在头三节钢管处多设注浆孔，注足浆液形成浆套，因为开始时浆液渗透大，后面的管节可以通过补压浆得到补足。

e）顶进施工中，减阻泥浆的用量主要取决于管道周围空隙的大小及周围土层特性，由于泥浆的流失及地下水等的作用，泥浆的实际用量要比理论用量大得多，一般可达到理论值的4～5倍，但在施工中还要根据土质情况、顶进状况、地面沉降的要求等做适当的调整。

（6）泥浆处理

施工过程中加设过滤网，将泥浆中的碎石等固体颗粒物分离，分离后的泥浆排至三级沉淀池进行沉淀，泥浆泵安装在第三级沉淀池中提供泥浆循环。采用挖掘机及时将泥浆池底部的沉渣进行清理，运至弃渣场进行自然脱水固化。

废弃的泥浆水，在水中加入絮凝剂，使泥颗粒从水中迅速凝聚、沉降，从而达到泥水分离的效果，沉淀底泥采用挖掘机清理，水采用泥浆泵循环利用。

（四）出土方案

泥水平衡式顶管的出土采用全自动的泥水输送方式，被挖掘的土通过在机舱内的搅拌和泥水形成泥浆，然后由泥浆泵抽出，高速排土。在沉井上部砌2只沉淀池。沉淀的余土外运需按文明施工要求和渣土处理办法，运到永久堆土点，不得污染沿途道路环境。

（五）置换泥浆

管道顶进结束后，为防止管道出现滞后沉降，必须用惰性浆液将顶进过程中的触变泥浆置换掉。置换的泥浆采用纯水泥浆进行置换。利用压注触变泥浆的系统及管路进行置换。压注顺序：从第一节管依次向后进行。压注前一节管水泥浆时，应将后续管节的压浆孔开启，使原有管路中的触变泥浆在水泥浆的压力下从后续管节压浆孔内溢出，直至后续注浆孔内冒出水泥浆，并达到一定的压注压力时，方可停止前段管水泥浆的压注，确保将触变泥浆全部置换。

（六）进出洞加固、洞口止水装置及应急措施

a）堵漏应急措施

针对进出洞施工中可能出现的漏水漏沙情况，在洞门凿除过程中，预备木板、棉花胎、封堵及支撑槽钢、双快水泥、水泥、水玻璃、聚氨酯、草包和蛇皮袋（已装土）等材料。一旦有险情发生，首先应立即停止洞门混凝土凿除，同时用棉花胎加木材或槽钢类材料进行支护，并用双快水泥以及叠放土包等方式进行临时封堵，以控制险情，然后采取压注双液浆或聚氨酯的措施直至堵住漏点。

b）沉降（坍方）应急措施

为防止进出洞口沉降所带来的不利影响，出洞施工中对洞口前方土体进行注浆。由于出洞口位置的地面上打设一定量注浆孔，且注浆位置应在加固土体之外。预备1套注浆设备和足量水泥和水玻璃。一旦发生洞圈内的水土流失、或者地面（管线、建筑物）监测数据报警，应立即针对相应部位进行压浆，控制沉降速率、填充水土流失所造成的空位。

如在洞门已经完全打开的情况下，发生土体坍落现象，尽快将顶管机向土体顶进，以刀盘支住正面土体，螺旋机不得出土。同时做好洞口止水装置的补加固工作，防止水土从顶管机壳体周边流失。

c）人身伤害应急措施

施工人员劳防用品应佩戴齐全，高空作业人员必须按规定正确佩戴安全带。加强现场监控，规范施工操作规程，严禁交错作业。在洞门外土体有坍落趋势时，该区域内所有作业人员必须全部撤离至安全位置。一旦发人身伤害事故，立即按抢救规程进行急救，同时将伤员送至绿色通道医院救治。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！