

目 录

第一章 工程概况3.....

 1.1工程概述.....

 1。2 工程地质条件.....

 1。3 主要工作量.....

 1.4辅助工程工作量.....

第二章 编制说明4.....

 2.1编制依据.....

 2.2编制原则.....

 2。3 适用本工程的技术规范.....

第三章 拉森钢板桩工作井5.....

 3.1钢板桩.....

 3.2支撑体系.....

 3。3 钢板桩支护施工.....

 3。4 拔桩.....

 3.5基坑验收.....

 3.6施工注意事项及要求.....

第四章 基坑施工安全措施10.....

第五章 顶管施工12.....

 5。1 泥水平衡顶管工法.....

 5。2 施工工艺.....

 5.3 顶管机头主要技术参数.....

 5。4 顶力估算.....

 5.5 顶进设备安装.....

 5。6 管道顶进施工.....

 5。7 顶管机姿态控制.....

 5。8 触变泥浆系统.....

 5。9 顶进过程监控测量.....

 5。10 地表隆沉控制措施.....

 5。11 管线照明设施.....

 5。12 顶管管材、质量要求.....

5.13 管道接口处理措施.....

5.14 顶管质量要求.....

5.15 工程测量.....

第六章 施工部署29.....

6.1 项目管理组织网络图.....

6.2 劳动力组织.....

6.3 拟投入的主要施工机械设备.....

第七章 工程质量保证措施31.....

7.1 质量目标.....

7.2 质量保证体系.....

7.3 质量保证管理措施.....

第八章 确保工期的技术组织措施33.....

8.1 管理体系保证措施.....

8.2 施工组织安排保证措施.....

8.3 人员保证措施.....

8.4 材料保证措施.....

8.5 设备保证措施.....

第九章 安全生产的技术组织措施35.....

9.1 安全生产体系.....

9.2 建立健全安全管理制度.....

9.3 施工安全保证措施.....

第十章 文明施工的技术组织措施38.....

10.1 场容场貌.....

10.2 现场标志.....

10.3 现场布置.....

10.4 环境保护措施.....

10.5 文明综合管理.....

第一章 工程概况

1.1 工程概述

根据余家头水厂四期排水管平面布置图和经现场实地调查新装 D1500 排水管,从 P12 号检查井至新建排水泵房外 P14 号检查井。途中地下管线复杂,地下水位高,土质稳定性很差,距离一、二期反应沉淀池仅 10m, D1500 排水管道埋深 4.025m 处于厂区道路下。开槽施工势必对正在运行的一、二期反应沉淀池的基础以及各种管线产生挠动破坏而影响正常生产,开槽施工还会破坏道路影响净水药剂的供应,原排水泵房进水管在本管段施工完毕投入使用后方可拆除。故本段 D1500 排水管采用非开挖顶管施工。在 P13 检查井的位置布置内空 4.076*9.42m 拉森钢板桩支护顶管工作井,井顶地面标高 23.25m,井底标高 18.94m,井深 4.31m。待顶管施工完成后再在 4.076*9.42m 拉森钢板桩支护顶管工作井内新建 P13 号检查井,在 P12、P14 检查井的位置布置内空 4.076*4.076m 拉森钢板桩支护顶管接收井,井顶地面标高 23.25m,井底标高分别为 19.085、(18.925) m,井深 4.165 (4.325) m。待顶管施工完成后再在 4.076*4.076m 拉森钢板桩支护顶管工作井内新建 P12、P14 号检查井,P32 检查井拟为骑马井。现状一、二期源水管与新装 D1500 排水管正交且 D1500 排水管底与一期源水管顶距离 0.162m, D1500 排水管底与二期源水管顶距离 0.398m。另原二期源水管在顶管前需拆除。

1.2 工程地质条件

顶管管道穿越地层土质为粉质粘土,当地下水浸没时一经挠动就会形成流砂。

1.3 主要工作量

本段顶管设置内空 4.076*9.42 拉森钢板桩支护工作井一座,顶管设置内空 4.076*4.076 拉森钢板桩支护接受井二座,骑马井一座, D1500 钢承口式柔性接口混凝土排水管顶进 155m,检查井三座,附设内空 18*8*2.4m 泥浆池一座。

1.4 辅助工程工作量

1.4.1 施工现场埋地洞管线、电缆特别多,走向、标高不定,开工前需人工探挖沿线各期现在生产管线的准确位置,探挖深度在 2m 左右。应以实际工程量签证计量。

1.4.2 二期给水管下有一根 $\phi 1200$ 球墨铸铁管及阀门组件,与本次顶管管线标高相同且横向相交,底深距路面约 4.8m,必须先探明位置,采用拉森钢板桩围护、支撑,开挖后才能截断取出,然后填土顶管。

1.4.3 顶管工作井附近 4m 范围内,有生产用排水检查井二座,排水结合箱一座,顶管工作井底深低于结合箱底深约 1.8m。在顶管工作井施工过程中,如遇井箱漏水,需组织专业堵漏施工队进行封堵并加固,在无漏水的情况下施工顶管工作井。

第二章 编制说明

2.1 编制依据

2.1.1 余家头水厂四期排水管道平面布置图;

2.1.2 余家头水厂管线探测成果图;

2.1.3 《给水排水工程顶管技术规程》CECS246:2008;

2.1.4 我公司现有的施工技术、管理水平和机械设备配备能力及从事类似工程的实践经验。

2.2 编制原则

2.2.1 本着“质量第一”的原则,严格按照质量标准对本工程进行质量管理,科学组织施工,把好各项施工工序质量关,以各项工序的优良质量来确保整体工程质量达到优质,树立良好的企业形象。

2.2.2 从始至终对施工现场实施全员、全过程、全范围严密监控,坚持动静结合、科学管理的原则。

2.2.3 确保工程按期完成,力争提前完成的原则,优化资源配置,科学组织施工。合理安排施工进度,搞好工序间的衔接,实行平行作业,流水作业,交叉作业相配合,突出重点,兼顾一般,均衡生产,确保工期。

2.2.4 实行项目法管理,通过对劳务、设备、材料、资金、技术、施工方案和信息优化处置,实现安全、质量、工期、成本及社会信誉的预期目标。

坚持技术创新，推广和应用“四新”成果。

2.3 适用本工程的技术规范

《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）

《给水排水工程顶管技术规程》（CECS246：2008）

《施工现场临时用电安全技术规程》（JGJ46—2012）

《工程测量规范》（GB50026-2007）

《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120—2012）

《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205-2001）

第三章 拉森钢板桩工作井

3.1 钢板桩

3.1.1 材料要求

根据设计钢板桩选用拉森 SP-IV400 型，工作坑桩长 9m，单位重量 76.1kg/m，钢板桩小咬口打每延长米为 2.5 根，工作井取 68 根，总重量=68 * 9*76.1=46563.2kg. 为保证工作井整体性和密封性另转角处设置 4 根转角桩，单位重量 152.2kg/m，总重量=4 * 9*152.2=5479.2kg. 接收井取 40 支，总重量=40 * 9*76.1*2=54792.0kg 为保证接受井整体性和密封性另转角处设置 4 根转角桩，单位重量 152.2kg/m，总重量=4 * 9*152.2*2=10958.4kg，拉森桩钢板入土深度约 4.67m。

进场钢板桩需进行外观检验及桩身缺陷矫正；

施打前拉森钢板桩咬口处宜涂抹黄油以保证施打的顺利和提高防水效果。

3.1.2 打桩作业要求

选择履带式液压挖土机 KATO—1430 带 VH-3000 的液压振锤的锤机施打；

打桩前必须开挖探槽，探明地下物. 对地下设施先进行保护。然后放置拉森钢板桩桩位边线。开挖基坑。坑深约 1.0m。并引测一处标高参照点，以保证钢板桩入土深度的一致。拉森钢板桩边线测量放样后，请监理验收合格后，方可进行下一道工序的施工。安装围檩作为单边导向架。

为保证板桩的垂直度及咬口闭合, 选用屏风式打入法: 将拉森桩上口施打至与地面平齐。

3. 1. 3 拔桩作业要求

管道安装完成拆除坑内设备即进行检查井施工、回填砂并夯实, 回填至围檩时拆除围檩后方可拔桩选用履带式液压挖土机 KATO-1430 带 VH-3000 的液压振锤的锤机进行拔桩。

3. 2 支撑体系

3. 2. 1 材料要求

根据设计围檩选用 H 型钢 HW250 * 255, 材质为 Q235—B, 工作坑长度 26. 992m, 单位重量 82. 2kg/m, 总重量 $26. 992 \times 82. 2 \times 2 = 4437. 49\text{kg}$. 支撑选用 $\phi 159 \times 10$ 钢管 4 根, 长度 4m, 单位重量 36. 75kg/m, 总重量 $4 \times 4 \times 36. 75 = 588\text{kg}$;

3. 2. 2 构件的连接

3. 2. 2. 1 支撑体系的节点均采用平接方式进行焊接。所有节点内角处还应加设水平长度为 300mm 的连接钢板。

3. 2. 2. 2 构件连接处采用接触边满焊, 焊缝高度不小于 8mm。

3. 2. 2. 3 在围檩与支撑连接处的腹板上加焊厚度为 10mm 的肋板, 以增强腹板的稳定性及抗扭刚度。

3. 2. 3 为使围檩与板桩之间接触紧密, 传力均匀, 水平支撑杆件设置时应在相应部位对围檩施加预加应力。

3. 2. 4 为保证水平支撑体系的安装精度及施工便利, 基坑开挖至支撑高度后, 应在板桩相应部位设置钢牛腿, 围檩及支撑构件安装就位及校核高程后方可进行构件节点的连接。

3. 2. 5 钢制构件的施工及安装应有严格的质量检验措施, 质量检验应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001) 的规定。

3. 3 钢板桩支护施工

3. 3. 1 钢板桩支护施工流程

拉森钢板桩的打设虽然在基坑开挖前已完成, 但整个拉森钢板桩支护结构需要等管道安装施工和回填完成后, 在许可的条件下将拉森钢板桩拔

除才算完全结束。因此，对于拉森钢板桩的施工应考虑打设、挖土、支撑、管道安装施工、回填、支撑拆除及板桩的拔除。

测量放线、平整场地及地下障碍物清理→土方开挖至内支撑标高→内支撑安装→打钢板桩→土方开挖至基坑底设计标高→砼底板施工→顶管施工→管道施工完毕后→回填砂至内支撑标高→拆除内支撑→回填土方→拉森钢板桩拔除

3.3.2 钢板桩吊运及堆放

装卸钢板桩宜采用两点吊。吊运时，每次起吊的钢板桩根数不宜过多，注意保护锁口免受损伤。钢板桩应堆放在平坦而坚固的场地上，必要时对场地地基土进行压实处理。在堆放时要注意：

3.3.2.1 堆放的顺序、位置、方向和平面布置等应考虑到以后的施工方便；

3.3.2.2 钢板桩要按型号、规格、长度、施工部位分别堆放，并在堆放处设置标牌说明；

3.3.2.3 钢板桩应分别堆放，每层堆放数量一般不超过 5 根，各层间要垫枕木，垫木间距一般为 3~4m，且上、下层垫木应在同一垂直线上，堆放的总高度不宜超过 2m。

3.3.3 钢板桩的打设

采用履带式液压挖土机 KATO-1430 带 VH—3000 的液压振锤的锤机施工。

3.3.3.1 打桩围檩导向架的设置。为保证拉森钢板桩沉桩的垂直度及施打拉森钢板桩板墙墙面的平整度，在拉森钢板桩打入时应设置打桩围檩支架。

围檩采用单面布置形式，围檩设在离地面约 1.0m 处。围檩支架采用 H 型钢。围檩之间用连接板焊接。

3.3.3.2 钢板桩打设

屏风式打入法将拉森桩施打至设计标高，为保证转角处咬口的闭合可通过轴线或板桩块数来调整。

振动锤将森钢钢板桩夹紧移至插点处进行插桩，插桩时锁口要对准，每插入一块即套上桩帽，轻轻加以锤击；

在打桩过程中，为保证拉森钢板桩的垂直度，用两台经纬仪在两个方向加以控制；

为防止锁口中心线平面位移，可在打桩进行方向的拉森钢板桩锁口处设卡板，阻止拉森板桩位移。同时在围檩上预先算出每块板桩的位置，以便随时检查校正；

开始打设的一、二块拉森钢板桩的位置和方向应确保精度，以便起到样板导向作用，故每打入 1m 应测量一次，打至预定深度后应立即用钢筋或钢板与围檩支架焊接固定。

拉森钢板桩的转角和封闭合拢。由于拉森钢板桩墙的设计长度有时不是钢板桩标准宽度的整数倍，或板桩墙的轴线较复杂，或钢板桩打入时倾斜且锁口部有空隙，这些都会给板桩墙的最终封闭合拢带来困难，采用轴线修整法解决。

轴线修整法通过对拉森钢板桩墙闭合轴线设计长度和位置的调整，实现封闭合拢，封闭合拢处最好选在短边的角部。具体作法如下：

① 沿长边方向打至离转角桩约沿有 8 块钢板桩时暂时停止，量出至转角桩的总长度和增加的长度；

②在短边方向也照上述办法进行；

③根据长、短两边水平方向增加的长度和转角桩尺寸，将短边方向的围檩与围檩桩分开，用千斤顶向外顶出，进行轴线外移，经核对无误后再将围檩重新焊接固定；

④在长边方向的围檩外插桩，继续打设，插打到转角桩后，再转过来接着沿短边方向插打两块拉森钢板桩；

⑤根据修正后的轴线沿短边方向继续向前插打，最后一块封闭合拢的拉森钢板桩，设在短边方向从端部算起的第三块拉森钢板桩的位置处。

3.3.4 基坑土方开挖

土方开挖应配合内支撑的安装分二次进行出土，选用 1 台斗容量 1m³ 的挖机于基坑顶作业，较深部位的掘土换用 1 台长臂挖机施工；出土并外运。

第一次掘土，从自然路面向下挖 1.0m 至第一层内支撑安装位置；工作井还需挖至暴露原排水泵房 D1020 进水管，并焊接上部 δ 20 钢制挡土板。

第二次掘土，从内支撑安装位置向下挖至坑底，并预留人工清理土层厚度约 20cm，在原排水泵房 D1020 进水管下，焊接下部 $\delta 20$ 钢制挡土板。土方开挖完成后，应立即排除积水，平整填实后及时浇筑砼垫层进行固化保护。测引管道中线和高程至拉森钢板桩工作井前壁和接收井后壁，以管道中点为中心焊接 $2.7 \times 2.7 \delta 20$ 钢板和 2700×2700 ，20# 槽钢井型架进行洞口加固后切割拉森钢板桩成 $\phi 2025$ 洞口。

3.3.5 内支撑安装

基坑内侧设置围檩及内支撑，围檩采用热轧宽翼缘 HW250 * 255H 型钢，内支撑采用 $\phi 159 \times 10$ 钢管。围檩位置为拉森桩钢板桩顶往下 1.0m 处和混凝土上部。

3.3.6 基坑排水降水措施

根据地勘资料，本场地地下水位较多，因此在基坑开挖前与开挖过程中，需采取相应排水措施，以确保基坑施工的安全。井底部设置集水井，用已排除井内积水。

3.4 拔桩

3.4.1 拔桩顺序

对于封闭式拉森桩钢板桩墙，拔桩的开始点离开桩角 5 根以上，必要时还可间隔拔除。拔桩要点：

(1) 拔桩时，可先用振动锤将板桩锁口振活以减小土的阻力，然后边振边拔。对较难拔出的板桩可先用震动锤将桩振打下 100~300mm，再与振动锤交替振打、振拔。为及时回填拔桩后的土孔，在把板桩拔至此基础底板略高时（如 500mm）暂停引拔，用振动锤振动几分钟，尽量让土孔填实一部分；

(2) 对引拔阻力较大的拉森钢板桩，采用间歇振动的方法，每次振动 15min，振动锤连续工作不超过 1.5h。

3.4.2 桩孔处理

拉森钢板桩拔除后留下的土孔应及时回填处理，特别是周围有建筑物、构筑物或地下管线的场合，尤其应注意及时回填，否则往往会引起周围土体位移及沉降，并由此造成临近建筑物等的破坏。

3.5 基坑验收

3.5.1 基坑验收应采取分步验收法进行。每道工序完成经检查验收合格后方可进行下道工序的施工。

3.5.2 验收应符合《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—99)及相关验收规范的规定

3.6 施工注意事项及要求

3.6.1 坑内土方开挖应遵循分层、平衡、适时的原则, 分层高度应与内支撑的竖向间距相对应, 以内支撑下 0.5 米深为分层界限。采用机械开挖时, 坑底设计标高以上 20cm 由人工清除, 不得超挖。开挖到位后, 应及时施工管道, 严禁基坑暴露时间过长。

3.6.2 做好坑内的排水工作, 雨季施工必须准备足够的抽排水设备。

3.6.3 拉森板桩施工应采取有效措施控制好桩位、垂直度及保证咬口及转角处的闭合。

3.6.4 钢结构的焊接, 必须是持有特种作业上岗证的人员操作, 确保安全与质量。

3.6.5 土方开挖期间, 应采取有效的管理手段及可靠的保证措施防止挖土机械碰撞支护结构, 基坑四周严禁堆土或堆载, 地面施工荷载不超过 15Kpa。

3.6.6 应作好可能发生事故的预防和抢险准备工作。施工时发现地质情况与钻探资料相差较远, 应立即会同业主、设计、项目管理单位商量研究解决。

3.6.7 加强基坑监测, 监测数据应及时通知有关人员。

第四章 基坑施工安全措施

4.1 基坑施工属于负高空作业, 必须遵守高空作业之规程。施工过程中采用钢管脚手架进行临边围护, 禁止高空抛物、严防坠落。

4.2 进入工地一定要戴硬质反光安全帽, 操作工必须手戴防护手套, 电工戴电工专用绝缘手套。

4.3 用机械开挖时, 应设专人盯测, 以防坑底和坑侧超挖。坑底的控制标高应比设计标高提高 15—30 厘米, 坑壁的控制线应比设计标线提高 10—15 厘米或先打桩后挖土, 机械挖完后, 再用人工清坑。

4.4 对设内支撑的基坑, 在每层土开挖中, 同时开挖的部分, 在位置及深度

上,要保持对称,防止基坑结构承受偏载。基坑开挖应分层进行,高差不宜过大.土质越软,高差应越小。

4.5 基坑开挖到设计标高后,一定要将支护桩根部的淤泥清挖,否则会造成支护桩倒塌。

4.6 基坑底面不能暴露时间过长.基坑开挖中间间歇间过长,变形会随着时间不断增加。这种情况下,应考虑增加支护结构的强度。

4.7 遇有粉、细砂层时,要采用恰当的排水方式,以防产生流砂造成基坑坍塌。

4.8 如果基坑开挖后,不能立即进行下一道工序施工时,可在基坑设计标高之上,预留 0.15—0.3m 厚的一层土不挖,待下一工序开始前,再用人工开挖至槽底的设计标高。否则在下雨时,基坑会浸水坍塌。

4.9 验收合格方可进行作业,未经验收或验收不合格不准作下一道工序作业。

4.10 打拔拉森钢板桩安全操作规程

(1) 吊车或震锤工作时发现异常,应立即停车检查。

(2) 吊车作业点地面应平坦,地面不平应垫平,防止翻车事故。若地面松软,支承脚底部应铺垫板。

(3) 吊桩时要用专用的钢丝绳和锁扣扣紧桩身,并轻起轻放。打拔桩前要检查震锤是否夹紧,防止应震锤未夹紧损坏钢板桩或造成事故。

(4) 不得在架空输电线下面打拔桩.在高压线附近工作,吊臂端应离开高压线 2m 以上。

(5) 作业范围内严禁站人,以防各种突发事件造成事故。

(6) 打拔桩严禁超负荷作业,不准超力矩,仰角也不得超过限度,以防“翻车”“折臂”事故。

(7) 不得在风力超过 6 级及大雨、雪、雾等恶劣天气下作业;台风来临,现场吊机应收臂卧放,材料及其它设施采取遮盖、压紧等措施。

(8) 严禁非司机作业。回转操作要平稳地接触回转离合器,尽量减少钢板装的摆动,起吊时应先鸣笛示警,要稳妥操作。

(9) 做支撑要随挖随做,及时做好,不得拖延。支撑要水平直顺,不得

倾斜弯曲。烧焊支撑时要注意动火作业安全和深基坑作业安全。

(10) 随时检查钢板桩和支撑是否完好,发现松动要及时补焊,发现弯曲要及时加撑并采取安全措施。

(11) 要统一信号,专人指挥,夜间作业,必须有良好的照明。

第五章 顶管施工

5.1 泥水平衡顶管工法

泥水平衡顶管机施工是以泥水平衡的原理,通过改变泥水仓的送、排泥水量和顶进速度来控制排土量,使泥水仓内的泥水压力值稳定并控制在所设定的范围之内,从而达到开挖面的稳定。泥水平衡输送系统有两项主要功能,一是通过泥水的排出量来平衡顶管机施工时土体和地下水对其产生的压力,稳定开挖面,其二是将刀盘切削下来的土体在泥水仓内进行混合后,将其经过泥水管路输送到泥浆池.泥浆池的泥浆经沉淀后的泥水经送泥泵送至泥水仓,沉淀后的泥弃置。

5.1.1 特点

(1) 适用的土质范围比较广,如在地下水压力很高以及变化范围较大的条件下,它也能适用。

(2) 可有效地保持挖掘面的稳定,对所顶管子周围的土体扰动比较小。

(3) 与其他类型顶管比较,泥水顶管施工时的总推力比较小,尤其是在粘土层表现的更为突出。所以它适宜于长距离顶管。

(4) 工作坑内的作业环境比较好,作业也比较安全.由于它采用泥水管道输送弃土,不存在吊土、搬运土方等容易发生危险的作业。它可以在大气常压下作业,也不存在采用气压顶管带来的各种问题及危及作业人员健康等问题。

(5) 由于泥水输送弃土的作业是连续不断地进行的,所以它作业时的进度比较快。

(6) 泥水平衡顶管施工还具有噪音以及震动都很小等特点。

5.2 施工工艺

5.2.1 顶管施工前的准备工作

- (1) 工作井、接收井的清理、测量、轴线放样；
- (2) 地面顶进辅助设施的布置、安装；
- (3) 汽车起重机的设置、安装；
- (4) 洞口密封的安装，主顶设备后靠背的安装；
- (5) 主顶设备导向机架、主顶千斤顶的安装、调试；
- (6) 工作井的工作平台、辅助设备、控制操作台的布置及安装；
- (7) 顶管机吊装、下井就位；
- (8) 顶管机井内安装调试，做好出洞准备；

5.2.2 顶进施工流程

顶管机吊至导轨上→中心调整→吊放第一节管道连接就位→电缆穿管道，总电源接通→注浆管及其它管线接通→机头电源信号接通→顶管主机启动→泥水平衡控制器运行→启动送排泥泵→泥水排至泥浆池主→顶进装置启动、顶进→注浆泵启动→主顶进千斤顶停止顶进，注浆系统停止→排泥停止，关闭主机→轴线偏差测量→主顶千斤顶全部回缩原位→主顶进装置关闭、停机，关闭全部顶进设备→切断井下总电源，临时拆除井口电缆、管道等管线→吊放下一节管道，→中心调整→电弧焊连接→循环顶进→机头进入接收井内→拆除设备，吊运机头顶管完成

5.3 顶管机头主要技术参数

顶管机头外形尺寸：1870*3800mm

重量：5.2t

最大纠编角度：（上下、左右）2.5度

正常工程推进 10-35m/24 小时

分体式液压千斤顶 200t*4 台

激光经纬仪

压浆系统

液压工作站

导轨等配套设备

汽车起重机

5.4 顶力估算

1) 管道的总顶力按照下式估算:

$$F = \pi D_0 L f_k + N_F$$

式中: F —— 顶进阻力 (KN)

D_0 —— 管道的外径 (m)

L —— 管道设计顶进长度 (m)

f_k —— 管道外壁与土的单位面积平均摩阻力 (KN/m²), 取 4KN/m²

N_F —— 顶管机的迎面阻力 (KN)

$$N_F = \pi / 4 \times D_g^2 \times P$$

式中: D_g —— 顶管机外径 (m)

P —— 控制土压力取 300 (KN)

本次 D1500 钢承口式柔性接口钢筋混凝土排水管顶管施工, 顶管段设计西侧 115 米, 东侧 40 米, 即最大长度 115 米, 则顶力计算如下:

$$N_F = \pi / 4 \times D_g^2 \times p = 3.14 / 4 \times 1.87^2 \times 400 = 823.52 \text{ (KN)};$$

$$F = \pi D_0 L f_k + N_F = 3.14 \times 1.85 \times 115 \times 4 + 823.52 = 3495.66 \text{ (KN)};$$

2) D1500 钢承口式柔性接口钢筋混凝土排水管的允许顶力

$$F = 4200 \text{ (KN)} \text{ —— 钢管所能承受的最大推力 (KN)}$$

JCT640-2010

3) 后座墙的允许顶力

$$R = B H^2 \frac{K_p}{2} - 2cH \sqrt{K_p} - hHK_p$$

R —— 总推力之反力 (KN)

α —— 系数取 2

B —— 后座墙的宽度 (m), $B=3\text{m}$

γ —— 土的容重 (KN/m³) $\gamma=19.26\text{KN/m}^3$

H —— 后座墙的高度 (m) $H=3\text{m}$

c —— 土的内聚力 (kPa) $c=36.47\text{kPa}$

h —— 地面到后座墙顶部土体的高度 (m) $h=3.5\text{m}$

$$K_p = \tan^2 45^\circ \frac{\gamma}{2} \text{ —— 被动土压力系数}$$

ϕ —内摩擦角 $\phi=13.8^\circ$

$K_p = \tan^2 (45^\circ + \phi/2) = \tan^2 51.9^\circ = 1.63$

$$R = B \left[H + \frac{K_p}{2} \right] + 2cH \sqrt{K_p} + hHK_p$$

$$= 2 \times 3 (19.26 + 3 \times 1.63/2 + 2 \times 36.47 \times 3 \times 1.63^{1/2} + 19.26 \times 3.5 \times 3 \times 1.63)$$

$$= 3663.55 \text{ kN}$$

经计算 $F > R > F_p$ ，可以保证安全顶进。

5.5 顶进设备安装

5.5.1 主千斤顶安装

- (1) 安装主千斤顶时按操作规程施工，不平行度在水平方向不允许超过 3mm，在垂直方向不允许超过 2mm。
- (2) 为了减少后座倾覆、偏斜，千斤顶受力的合力位置应位于后座中间，其合力位置在管道中心以下 200mm 处，千斤顶高度应与环形顶铁受力位置相适应。
- (3) 两台主千斤顶安装，油路必须并联，使每台千斤顶有相同的条件，每台千斤顶应有单独的进油退镐控制系统。
- (4) 千斤顶选用四台 2000kN，行程 1200mm，千斤顶的最大顶伸长度应比柱塞行程少 100mm。
- (5) 油泵必须有限压阀、滤油器、溢流阀和压力表等保护装置，安装完毕后必须进行试车，检验设备的完好情况。

5.5.2 导轨安装

工作坑底板施工前应提前进行钢板预埋作为枕铁，导轨选用 22#钢轨，用压板固定在枕铁上。

导轨安装计算说明如下：

两根导轨应顺直，两根导轨的内距按下式计算：

$$A = 2 \sqrt{(D - h - e) h - e^2}$$

式中：A—两导轨内距（mm）；

D—管外径（mm）；

h—轨高（mm）；

e—管外底距枕木面的距离（mm）

$$A=2 * \{ (1850-220+20) * (220-20) \}^{1/2}=1148.91\text{mm}$$

导轨及枕铁的安装质量应付符合下列规定：

- 1) 枕铁的高程低于管外底高程 20mm，间距均匀，其铺装纵坡应与管道纵坡一致；
- 2) 两根导轨应直顺、平行、等高，导轨安装牢固，其纵坡与管道设计坡度一致；
- 3) 导轨、高程及内距允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ；中心线允许偏差为 3mm，顶面高程允许偏差为 $0 \sim +3\text{mm}$ 。

5.5.3 后靠背安装

后靠背为 $2.5 \times 3\text{m}$ $\delta = 50\text{mm}$ 钢板，后靠背应与管道顶进方向垂直，与工作井井壁之间的空隙用混凝土填充并捣实，间隙厚度不小于 300mm。

5.5.4 出洞口止水密封安装

顶管过程中，管道从工作井出洞，管道与洞口之间留有的间隙必须做好封闭，如封闭不严，地下水、触变泥浆和泥砂就会从该间隙中流到坑中，影响坑内作业。影响触变泥浆套的形成，造成顶力的急剧增加，使顶管失败。还会造成洞口的坍落，造成事故。故洞口必须做止水处理。止水方法为，在出洞口位置浇筑 300mm 厚混凝土止水墙，墙外侧安装二道止水橡胶圈，橡胶圈内径为 $D=1750\text{mm}$ ，外径为 $D=2300\text{mm}$ 。各橡胶圈中间用 $\delta = 20\text{mm}$ 钢制法兰作为隔挡和固定橡胶圈用，并安装钢制封门。

止水圈橡胶质量应达到：拉伸度 $\geq 300\%$ ，邵氏硬度在 $50 \pm 5^\circ$ 范围之内。

5.6 管道顶进施工

设备安装、调试和试运行正常后开始正式顶进。D1500 钢承口式柔性接口钢筋混凝土排水管裸重 3.43t

(1) 初始顶进

从出洞一直到第三节钢承口式柔性接口钢筋混凝土排水管全部推进入

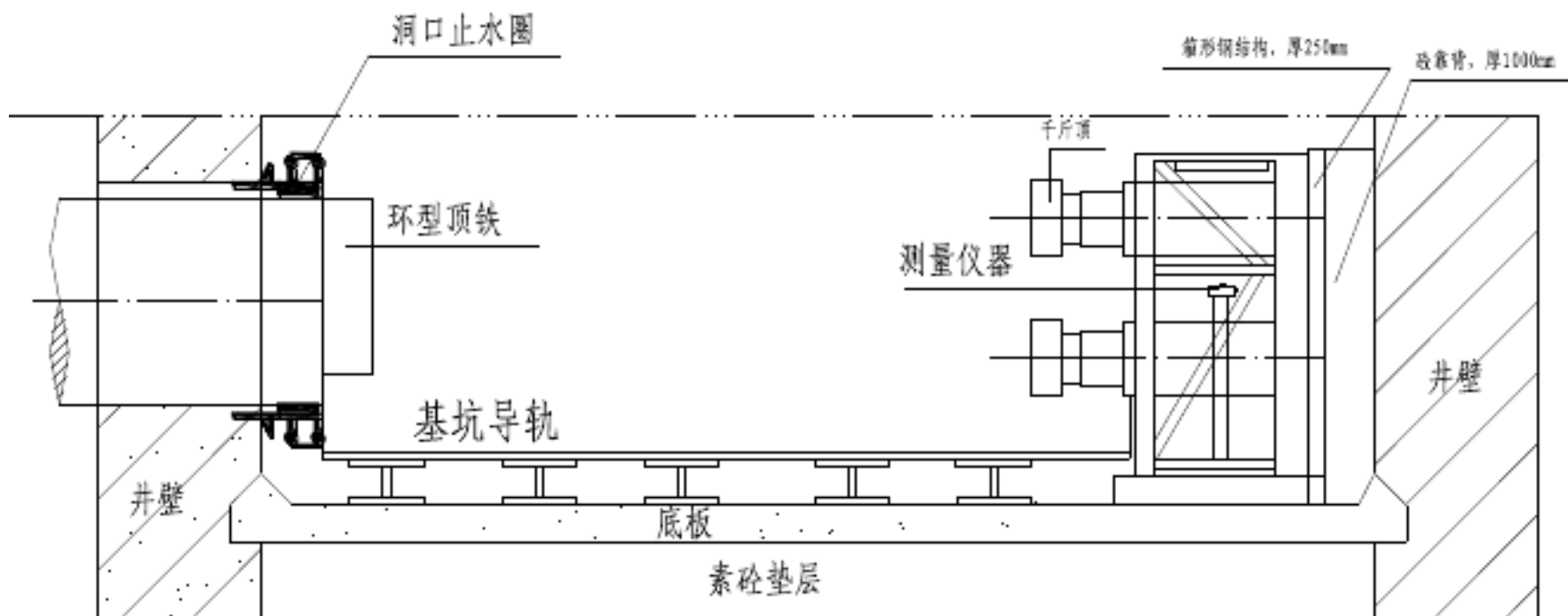
土中的全过程称之为初始顶进。

第一步是出洞。在出洞之前,当机头端面距洞口 700mm 时,打开封门随即顶进至机头端面出洞 1000mm; 施工时应注意以下事项:

- ① 出洞前在基座轨道上涂抹油,减少顶管机推进阻力。
- ② 出洞前在刀头和密封装置上涂抹油脂,避免刀盘上刀头损坏洞门密封装置。
- ③ 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。
- ④ 及时封堵洞圈,以防洞口漏浆。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。

第二步是让顶管机入土。当封门破除后,可把顶管机刀盘开动,用主顶油缸徐徐把顶管机推入土中。这一过程中应注意防止刀盘嵌入砂土中不转而顶管机壳体旋转,采取了控制顶进速度和在顶管机左右两侧加设角撑的办法来防止其旋转。

第三步是将机头后方的三根钢承口式柔性接口钢筋混凝土排水管与机头管螺杆连接,形成一个整体,用来控制顶进段的高程和中线。至此,初始推进工作完成,此时应停下来进行一次全面的测量,并把测量数据绘成曲线,便于分析。



基坑设施示意图

(2) 顶管机刀盘转速和扭矩控制和调整

①在顶进过程中，根据土质情况和顶进效果进行刀盘转速和扭矩的控制和调整。

②正常顶进情况下刀盘应调至高转速、中低扭矩的状态工作，以获得较好的切削和土仓泥土搅拌效果。在施工中需停止刀盘回转时，应先停止顶进，让刀盘回转一段时间，观察到刀盘工作电流（或工作油压）开始回落后方可停止刀盘回转。在顶进过程中发现刀盘工作电流（或油压）异常上升时，应降低顶进速度或停止顶进，待刀盘电流（或油压）平稳后再按正常速度顶进。

③当顶管机头发生自转时，应将刀盘回转方向调至与顶管机头自转相同方向进行顶管机头的旋转偏移纠正。

④刀盘的重新启动应采取一切可能的措施降低起动阻力，在确认不会对设备造成破坏或进一步加大顶进困难后，方可加大扭矩起动刀盘。

(3) 顶进设备操作

①顶进设备的操作应按前方顶进反馈的控制信息要求实施。

②初始顶进或中途停机重新顶进时，都应遵循从低速到高速的控制原则。

③顶进速度应尽量控制平稳，尤其要避免顶速突然加大的现象。

④对顶进过程中出现的任何工作油压波动都应及时分析原因并采取相应措施.

⑤遇到下列情况时应立即停止顶进, 及时分析原因并采取相应措施, 处理完善后再继续顶进:

- A 顶进顶力骤升或顶力达最大值时;
- B 后背发生位移或后背开裂时;
- C 千斤顶油管不通或油泵工作不正常时;
- D 监视器工作不正常时;
- E 激光经纬仪工作不正常时;
- F 洞口止水圈漏水时;
- H 电路发生故障时.

(5) 纠偏操作

顶进过程中的纠偏是顶管作业质量好坏的关键, 若操作不当, 可能造成顶力骤升、管接口破损, 严重时可能造成管道无法顶进, 引发严重的安全、质量事故和重大经济损失, 尤其是在砂层中顶进, 管道极易因为泥水过度冲刷造成顶管机机头下沉, 因此, 对于顶进过程的纠偏显得尤为重要。

在机头和机头连接工具管出洞前, 即使发生中线和高程偏差, 也尽可能不要纠偏, 因为此时纠偏, 机头连接管尚位于导轨上, 起不到纠偏效果; 机头连接管出洞后, 若高程中线在 $\pm 2\text{ cm}$ 以内时, 可不纠偏, 当高程或中线超出标准值 2 cm 以上时, 根据监视器内的光点位置变化趋势进行纠偏, 必须有一个提前量, 纠偏遵循“先纠高程, 后纠中线, 小角度连续纠偏”的原则, 纠偏油缸的伸出量一次不得太大 (以不超过 2 cm 为宜); 当光点位置有反向移动趋势或移动速度放缓时, 可将纠偏油缸缩回, 停止纠偏, 纠偏时还应观察监视器内仰俯角和旋转角变化, 作为参考数值, 仰俯角和旋转角最大偏差不得超过原始值 3° 。

当监视器中光点发生显著变化时, 应停止顶进, 测量人员须下坑对激光经纬仪进行重新校正复核, 查找是否属仪器被触碰或震动所致; 若不是, 须进行原因分析, 并会商处理办法.

顶进工程中, 操作人员应随时监测监视器各项数据的变化, 并及时记录,

在分析记录数据的基础上进行纠偏。

顶管过程中,操作人员必须对顶管各项数值进行纪录,顶进记录应做到记录准确、清楚、完整、及时,顶进记录每顶进一根管子记录数据不得少于一次,每班次不少于 6 次,尤其是交接班前,无论该管子是否完全顶进都应进行纪录,交接班必须履行交接班手续,测量人员应相互沟通。

测量人员应对激光经纬仪进行每作业班次不少于两次的校核,并保留校核纪录。

(6) 顶进过程中工作井管理

工作井是管子安装、顶进、泥土运输、测量等交叉作业的区域,应制定工作井管理制度。

①应合理安排施工作业顺序并做好施工人员的调配管理,各道工序操作应有专人负责,职责分明。

②顶管机、工作井内以及地面上设备的操作应有统一的施工指挥,按约定的信号操作,并设有报警信号。

③管子吊运的方式、吊具强度及合理性等应经检查确认安全可靠。管子从工作井平台上吊运到主顶设备轨道上的过程中,应有相应措施保证施工人员的安全,并防止可能对管子造成的损坏。

④管子吊运到主顶设备轨道上后,应进行管端间隙检查,并调整好管子接口同心度.电弧焊焊接管子对接宜借助主顶设备缓慢将管子顶进,调整焊缝间隙。

⑤顶铁应有足够的刚度,顶铁上有锁定装置;顶铁的安装必须保证对位准确,防止千斤顶活塞杆偏心受力;均压环性顶铁与管口之间应采用缓冲材料衬垫。

⑥施工过程中应注意防止顶进千斤顶活塞杆被硬物撞伤,应及时清除洒落在活塞杆上的泥砂和污物。

⑦施工过程中应注意保护好测量基准点及固定在工作坑内的激光测量仪器等,测量点及测量仪器应定时或定况进行校核。

⑧施工过程中应避免出现互相干扰的交叉作业。

⑨施工现场应设置管子存放区,管子应排放整齐,以方便管子的吊运下

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/596225012015011003>