# 轻型井点降水专项施工方案

## 一、编制依据

郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）2014年度道路工程八标段BT施工组织设计根据建设单位要求、实际情况进行编制及以下相关资料：

（1）郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）2014年度道路工程五至九标段BT施工招标文件及答疑文件；

（2）郑州市市政工程勘察设计研究院提供的污水工程（滨河东路～炎黄大道）施工图设计；

（3）我公司对施工现场踏勘所了解的情况；

（4）我公司施工技术力量、管理能力、长期积累的成熟技术、科技成果、施工方法以及多年来从事同类工程的工法和施工经验。

## 二、工程概况

航兴路、梅河东路（滨河东路～炎黄大道）均位于郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）南水北调总干渠以南，规划为南北向城市主干路，南起炎黄大道，北至滨河东路，道路全长分别为8699.159m、8014.33m。本工程污水管道工程概况如下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 道路 | 雨水 系统 | 污水管道布置 | | | |
| 炎黄大道-梅河 | | 梅河-滨河东路 | |
| 航兴路 | 6个 | 路中西63.0m | 路中东63.0m | 路中西63.0m | 无 |
| 梅河东路 | 4个 | 路中西63.0m | 路中东63.0m | 无 | 路中东63.0m |

1、地理水文状况

根据2014年4月《郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）工程地质勘查报告》，拟建工程场地沿线以耕地和林地为主，局部地段穿过村庄。场地地貌单元为黄河冲积平原，微地貌为风成沙丘。场地局部有较大起伏。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 地下水位概况 | | | | |
| 道路 | 平均埋深 | 平均标高 | 3-5年最高水位 | 抗浮水位 |
| 航兴路 | -6.44m | 105.86m | 2.50-4.50m | 2.00-4.00m |
| 梅河东路 | -6.32m | 109.99m | 2.50-4.50m | 2.00-4.00m |

2、地基土的工程特征

工程场地地貌单元为黄河冲积平原，局部为风成砂丘微地貌，根据钻探、静力触探、标贯试验结果，拟建工程所处地貌属倾斜平原，地层从上到下分层如下：

第1-1层，杂填土（Q4ml）、淤泥：杂填土，黄褐色，主要为粉砂及粉土，松散-稍密，含植物根系及少量砖、砾石等建筑垃圾。淤泥或淤泥质土主要分布在4+450-4+700段鱼塘底，呈黑色-灰黑色，含有机质，有腥臭味，厚度约1.0m。

第1-2层，耕土（Q4ml）：褐黄色，稍湿，松散-稍密，为新近堆积或回填的土层，以粉砂、粉土为主，个别地段夹有粉质粘土，土中含有植物根系，土层性质不均。

第1-3层，粉砂（Q4eol）黄褐色，稍湿，稍密，成份以石英、长石为主，少量云母，粉粒含量高，砂质不纯，局部夹粉质粘土薄层，可见白色蜗牛壳碎片等。颗粒级配一般，分选中等。

第2-1层，粉质粘土（Q4eol）：褐黄色～灰褐色，可塑～软塑，干强度中等，无摇震反应，韧性中等，稍有光泽，含铁质氧化物、钙质条纹、少量植物根系，局部砂粒含量较高。

第3-1层，粉土（Q4al）：黄褐色～灰褐色，湿～饱和，中密，干强度低，摇震反应中等，无光泽反应，韧性低，含有少量蜗牛屑、少量小姜石及铁质氧化物，局部砂粒含量较高。

第3层，粉砂（Q4al）：褐黄色，稍湿～湿，稍密～中密，成份以石英、长石为主，少量云母，粉粒含量高，砂质不纯，局部夹粉质粘土薄层，可见白色蜗牛壳碎片等。颗粒级配一般，分选中等。

第4层，粉质黏土（Q4al）：褐黄色～黄褐色，可塑，干强度中等，无摇振反应，韧性中等，稍有光泽，含铁质氧化物、钙质条纹，局部砂粒含量较高。

第5层，粉砂（Q4al）：褐黄色，饱和，中密，成份以石英、长石为主，少量云母，含白色蜗牛壳碎片、锈斑，局部夹粉土。颗粒级配好，分选性好。

第6层，粉质黏土（Q4al）：褐黄色～黄褐色，可塑，干强度中等，无摇振反应，韧性中等，稍有光泽，含铁质氧化物、钙质条纹，局部砂粒含量较高。

## 三、沟槽降水方案确定原则

1、降水目的

为确保结构干槽施工，使地下水位降至基底下0.5m 以下，以便在无水干燥的条件下开挖土方和进行基础施工，既可避免大量涌水、冒泥、翻浆和流沙对施工造成的影响，又可由于土中水分排除后，动水压力减小，大大提高边坡的稳定性，减少土方开挖量。

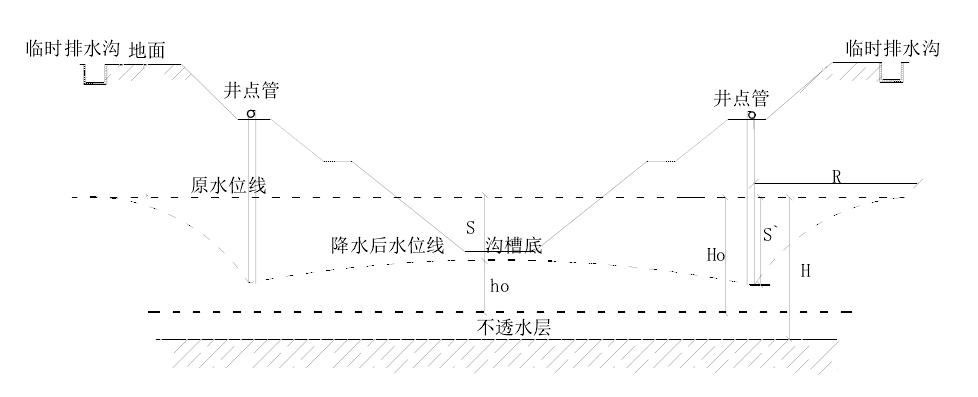
2、降水方法的确定

轻型井点降水受真空泵吸力的限制，实际应用过程中，其降低水位最大深度为6m 。结合地质报告和管线分布及埋深情况，可采用降低地面高程以缩小井点管与所需降低地下水位线之间高差的方法。即结合道路清表，将布设井点管位置于原地面下挖2米多，增强降水能力。

沟槽开挖时，水位最低应降至沟槽底部以下0.5m，沟槽降水综合渗透系数值土层K=0.4m/d，砂层为K=8.0m/d，根据地质报告，地下水稳定水位埋深为在地面下3.50～9.10m，平均埋深为地面下6.44m，工程土层大部分为粉砂土，渗透性较好，要求降水深度小于6m时，可采用单层轻型井点降水。

## 四、轻型井点降水系统施工工艺

污水管线施工期间开挖深度约2.80～10.70m（管底标高为97.75～123.08m），根据工程地质勘察报告，地下水位标高为97.90～115.36m，平均标高109.99m，施工开挖前局部需降水，沟槽轻型井点降水形式如下图。



1、降水机具

（1）滤管：直径50mm，壁厚3mm的无缝钢管或者镀锌管，长1m，在管壁上钻有直径15mm的小孔，管壁外包两层滤网，内层为细滤网，采用网眼30～50孔/cm黄铜丝布或尼龙丝布；外层为粗滤网，采用网眼5～10孔/cm的铁丝布、尼龙丝布或棕皮。

（2）井点管：直径50mm，壁厚3mm的无缝钢管或者镀锌管。

（3）连接管：胶皮管或这透明管，与总管和井点管相连，8号铁丝绑扎，防止漏气。

（4）总管：直径100mm，壁厚4mm，用法兰加橡胶垫圈连接，防止漏水、漏气。

（5）抽水设备：依据计算配备离心泵、真空泵以及机组配件和水箱。

（6）高压水泵：100TSW-7高压离心泵，配备一个压力表。

（7）蛇形高压胶管：压力大于1.50MPa。

**2、现场人员配备**

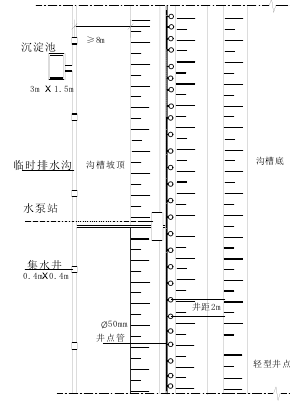
沟槽开挖工期紧、工程量大，为了使工程更加安全、可靠、有序的进行，降水施工现场加大施工人员的投入，

降水施工现场人员配备表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 沟槽降水 | | | |
| 岗位 | 人员数 | 岗位 | 人员数 |
| 现场总负责 | 1 | 测量员 | 1 |
| 现场班组长 | 2 | 专业工人 | 4 |
| 安全员 | 1 | 电工/维修工 | 2 |
| 技术员 | 1 | 机械司机 | 1 |
| 质量员 | 1 | 小 工 | 10 |
| 合计 | 23 | | |

**3、井点布设**

降水系统平面布置如图所示。



轻型井点降水系统平面布置图

4、井点安装

（1）安装程序

放线定位→铺设总管 →钻孔→安装井点管 →填砂砾滤料→上部填粘土密封→ 用弯连管将井点管与总管连通 →安装抽水设备与总管连通→安装集水箱和排水管→开动真空泵排气 ，再开离心泵抽水 →水位观测记录

（2）井点埋设

根据建设单位提供测量控制点，测量放线确定井点位置，然后在井位先挖一个小土坑，深度大约 500mm，以便于冲击孔时集水，埋管时灌砂，并用水沟将小坑与集水坑连接，以便于排泄多余水。

用人工将简易井架移到井点位置，将套管水枪对准井点位置，启动高压水泵，水压控制在 0.4～0.8MPa，在水枪高压水射流冲击下冲击成孔，冲击时要不断地升降套管与水枪。冲击孔的成孔直径应达到 300～350mm，保证管壁与井点管之间有一定间隙，以便于填充砂石，冲孔深度应比滤管设计安置深度低 500mm 以上，以防止冲击套管提升拔出时部分土塌落，并使滤管底部存有足够的砂石。

（3）冲洗井管

直径15～30m的胶管插入井点管底部进行注水清洗，直到流出清水为止。应逐根进行清洗，避免出现“死井”。

（4）管路安装

首先沿井点管线外侧，铺设集水管，并用胶垫螺栓把干管连接起来，主干管连接水箱水泵，然后拔掉井点管上端的木塞，用胶管与主管连接好，用10号铁丝绑好，防止管路不严漏气而降低整个管路的真空度。主管路的流水流向泵房时要有一定坡度，并用砖将主干管垫好。作好冬季降水防冻保温。

（5）检查管路

检查集水干管与井点管连接的胶管的各个接头在试抽水时是否有漏气现象，发现这种情况应重新连接或用油腻子堵塞，重新拧紧法兰盘螺栓和胶管的铅丝，直至不漏气为止。在正式运转抽水之前必须进行试抽，在水泵进水管上安装一个真空表，在水泵的出水管上安装一个压力表。试抽时，应检查整个管网的真空度达到 550mmHg(73.33KPa)，方可正式投入抽水。

（6）地下水排放

在机组与土槽之间安设直径120mm输水管，输水管的坡度为 0.1%，最高点设在机组进水口处，标高与水泵一致。抽出的地下水先排入集水箱，然后排入排水沟，然后汇集沉淀池向附近河道排除

**4、轻型井点施工质量保证措施**

(1)水泵运转 :

①必须连续运转 ;

②停泵检修时，时间不能超过 1小时;

③填写水泵运转记录 ；

④连续观测水位，水位降至槽底下 50cm 方能开挖土方。

⑤轻型井点降水应经常进行检查，其出水规律应“先大后小， 先混后清”，若出现异常情况，应及时进行检查。

⑥在抽水过程中，应经常检查和调节离心泵的出水阀门以控制流水量，当地下水位降到所要求的水位后，减少出水阀门的出水量，尽量使抽吸与排水保持均匀。

(2)质量标准:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 原材料 | 砂 | 符合中粗砂标准（直径0.4-0.6mm） |
| 尼龙网、铜丝网 | 1-2层，60-80目尼龙网或铜丝网 |
| 井管 | 长度误差小于10cm、接头密封良好 |
| 工艺流程 | 井位 | 严格按设计井距布井放线，井位误差小于10cm |
| 孔径 | 检查钻头直径，确保孔径接近300mm |
| 孔深 | 超深0.1-0.5m |
| 井管下放 | 居中缓慢下放，严禁强行墩放井管、空口进行固定，官位误差小于5cm |
| 填料 | 沿井管四周均匀填入滤料 |
| 降水管道的铺设 | 注意保护好降水管道，特别是胶管，以免发生漏气 |
| 试抽 | 检查水泵电机运转，确保压力达到各井的出水量 |
| 水位观测 | 做好初见水位、动水位、稳定水位的观测记录 |

## 五、现场管理、安全生产与文明施工措施

1、现场管理的相关措施

(1)临时用电措施

①建立健全现场临时用电管理制度，电工值班巡查制度，落实临电管理人员，明确其职责。

②搞好临电施工组织设计及安全技术交底，并做好记录。

③所有电动机具、机械、电气设备必须由专职电工或持证的操作手进行操作和维修，非电工或操作手不得随意动用机电设备。

④电工要做好值班及维修日记。

⑤工地使用的所有电器必须保证质量合格。

(2)机械管理措施

①建立健全现场机械管理制度，落实机械管理人员，明确其职责。

②所有机械必须由专职操作手操作和维修，按操作规程操作。严禁非操作人员随意动用机械。

③机械管理人员必须对机手做安全技术交底，并做好记录。

④所有机械做好使用及维修保养记录，必须每天检查，确保机械设备的安全使用。操作人员做好交接班记录。

(3)保卫消防措施

①建立健全现场保卫消防管理制度，落实管理人员，明确其职责。 工地成立 防保卫小组，工长任组长，各队长任组员，设专职安全消防员，定期和不定期检查，发现隐患及时处理。

②对现场所有施工人员进行保卫消防教育，并做好记录。

③现场要认真执行“三坚持”，即坚持防火安全交底制度、坚持用火申请制度和坚持特殊工种持证上岗制度 。

④现场临时用电、用水管路埋地敷设和临明消防设备设施有明显标志。

(4)料具管理措施

①建立健全现场管理制度，落实料具管理人员，明确其职责。

②制定材料节约措施，并做好材料节约台帐、报表。

③各种材料的进出场手续、领退料手续必须齐全。

④每道工序完工必须做到活完料净地清，按指定的地方码放好。

(5)安全防护措施

①现场要有健全的安全领导小组和安全管理制度及措施。

②施工前进行技术安全交底，施工中分工，统一指挥，设专人负责。

③施工现场用电严格按照照明安全管理规定，加强电源管理，预防发生电器火灾。

④操作人员认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。

⑤多工种同时作业时要 安排好流水段，以免互相干扰，严禁立体交叉作业。

2、文明施工措施

(1)建立文明施工及环境保护体系。

(2)文明施工做到组织落实、责任落实、形成网络，项目部定期进行文明施工检查，将文明施工管理列入生产活动议事日程当中，做到常抓不懈。

(3)加强施工现况地下管线的保护工作，开工前走访各专业管线用户，取得他们的支持和配合，设专人负责现况管线的保护和维护工作，施工前必须对施工人员进行现场交底。

(4)现场成立专职的文明施工小分队，建立文明施工管理制度，文明施工小分队由专职安全员带领，负责全线文明施工的管理工作。

(5)合理组织流水施工，合理组织材料的进场，减少现场材料的堆放量，对已进场的各种材料、机械设备，停放到位，施工过程中做到活完料净脚下清。

(6) 为减少环境、空气污染，施工现场的土堆和易飞扬的料堆使用高密网进行苦盖。

(7)施工人员进场前进行文明安全施工教育，培训、利用各种形式、板报、快讯、宣传表扬文明施工的先进人物，努力提高职工文明施工的意识和自身素质。

(8)减少噪音扰民，原则上每晚22点至次日6点不得使用空压机等噪音大的设备，如必须使用需采用隔音棚降噪。

(9)在施工现场如发现有价值的物品和具有考古价值的遗迹时，立即停止该部位的施工，并派专人对现场进行保护，防止发生哄抢。同时及时通知文物部门、 公安机关及业主，防止文物损坏和流失 。

## 附件：计算书

1、轻型井点降水计算书

以航兴路西侧K4+760到K4+920段为例，沟槽宽30m，长120m，沟槽放坡1: 1.5，沟槽开挖深度7m。依据地质勘察报告地面下1m为耕地粉砂土，其下为7m厚砂土，渗透系数K=8m/d，为使总管接近地下水位，放坡开挖2.0m以后再降水，地下水位在设计路面下2.3m处，井点管内水位降落值S=7-2.3+0.5=5.2m。

（1）井点系统平面布置

然后布置环形井点，总管距离边缘1m。

总管长度L=［(30-2×1)+(120-2×1)］×2 = 292m，

井管埋设地面至沟槽底部的距离H1=7-2=5m

井点管埋设深度（不包括滤管）

H≥H1+h+il=5+0.5+1/10×(14/2)=6.2m＞6m；

采用6m长井点管时，1m长滤管时，可以总管埋设地面降低0.3m，此时井点管埋设深度为5.90＜6m。

H1 – 井管埋设地面至基坑底部的距离（m）；

h – 降低后的地下水位至基坑底的距离，一般为0.5～1.0m；

1. 地下水降落坡度，即单位水流长度的地下水表面降落高度，由实验确定，环形井点可取1/10，单排井点线性井点1/4；

l-井管至基坑中心的水平距离（m）。

（2）基坑涌水量计算

按无压非完整环形井点涌水量公式

Q=1366K[(2H0-S)S/(lgR-lgx0)]

进行计算，S`=5.2+0.5=5.7m；

环形井点所包围的面积F=（30-2）×（120-2）=3304m2；

环形井点系统的假想半径x0= (F/π)1/2=(3304/3.14)1/2=32.44m。

依据S`/（1+ S`）=0.85，查表可知

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| S`/（S`+l） | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.8 |
| H0 | 1.3（S`+l） | 1.5（S`+l） | 1.7（S`+l） | 1.85（S`+l） |

H0=1.85×（5.7+1）=12.395m；

抽水影响半径R=2S(H0·K)1/2=2×5×（12.025×8）1/2=99.16m

涌水量 Q=1.366K[(2H0-S)S/(lgR-lgx0)]计算得

Q=2295.28m3/d

（3）计算井点管数及间距

单根井点管水量，井点管直径取0.05m

q=65πdl×K1/3=65×3.14×0.05×1.0 ×81/3=20.41 m3/d

井点管数量 n=1.1×Q/q=1.1×2295.28/20.41 ≈ 113根

间距D=L/n = 244/113 =2.16m,

**取井距2.0m，实际需要总井点管数122根（244/2=122）。**