

龙源天津汉沽三期风电场场内道路岩土工程 勘察报告 (初勘)



证书：工程勘察（综合类甲级） 编号 B112002614

中水北方勘测设计研究有限责任公司勘察院

A	X004-D(2019)03	2019-3-12
版本号	档案号	日期

龙源天津汉沽三期风电场场内道路岩土工程 勘察报告 (初勘)



证书：工程勘察（综合类甲级） 编号 B112002614

中水北方勘测设计研究有限责任公司勘察院

A	X004-D(2019)03	2019-3-12
版本号	档案号	日期

批 准：杜长青

审 定：董 民

审 查：陈中和

校 核：郭智民

编 写：夏帅、郭佳鑫、李星

目 录

1 前言.....	1
1.1 工程概况.....	1
1.2 勘察任务及目的.....	2
1.3 勘察依据.....	3
1.4 勘察概况.....	4
2 区域地质概况.....	5
2.1 自然地理.....	5
2.2 区域地质构造.....	5
2.3 地震及地震动参数.....	6
2.4 区域稳定性基本评价.....	6
3 岩土工程条件.....	7
3.1 地形地貌.....	7
3.2 地层岩性.....	7
3.3 水文地质条件.....	8
3.4 不良地质作用.....	9
3.5 特殊性岩土.....	9
3.6 标准冻结深度.....	10
4 岩土工程初步分析与评价.....	10
4.1 场地地震效应.....	10
4.1.1 抗震设防烈度.....	10
4.1.2 场地土类型及场地类别.....	10
4.1.3 抗震地段划分.....	11
4.1.4 饱和砂土及粉土液化判定.....	11
4.1.5 震陷.....	11
4.2 岩土参数的分析与选用.....	11
4.3 场地水的腐蚀性.....	13
4.4 天然地基评价.....	13
5 地基基础方案初步论证.....	13
6 结论与建议.....	14

1 前言

根据龙源（北京）风电工程设计咨询有限公司的要求，中水北方勘测设计研究有限责任公司勘察院承担龙源天津汉沽三期风电场场内道路岩土工程勘察工作。依据工程勘察任务书及有关规范技术要求，并结合现场查勘及对工程具体条件的认识，开展勘察工作。

1.1 工程概况

龙源天津汉沽三期风电场位于天津市滨海新区杨家泊镇附近，东临渤海湾。

工程区的交通较为方便，有滨唐公路（S124）、汉南路（S114）、芦堂路（X414）等柏油公路相通。另外，还有一条铁路通过工程区。各风机部位均有简易道路可通达，多属土质路面，雨季通车条件比较差。

根据设计，本期工程拟安装 18 台风机，新建及改扩建风场道路长度约15.775km，其中约 9.68km 为水泥路，其余大部分为机耕道路，少量为新建道路。站区道路根据防和工艺需求，按环行布置，电器设备的安装、检修及消防均能满足要求。

龙源天津汉沽三期风电场项目风机拟选机位点位坐标及场内道路勘察拟选钻孔坐标详见表1.1-1、表1.1-2。

表1.1-1 龙源天津汉沽三期风电场项目风机点位坐标表

机位编号	X	Y	机位编号	X	Y
HG01	156747.8958	323072.8479	HG10	154748.5202	320110.087
HG02	156432.9837	322625.5078	HG11	159270.7876	322461.45
HG03	156027.8021	322327.7723	HG12	159893.84	321857.53
HG04	155740.3103	321861.0455	HG13	157221.4724	319367.6134
HG05	155630.154	321211.8365	HG14	157253.5822	318840.5817
HG06	157665.6274	320014.1683	HG15	163564.3274	321506.4072
HG07	156459.2871	320338.0236	HG16	168223.7089	318913.7941
HG08	156147.4328	320038.2053	HG17	168850.4337	318424.4755
HG09	155824.5231	319552.5666	HG18	165775.5006	320458.26

表1.1-2 龙源天津汉沽三期风电场场内道路岩土工程勘察拟选钻孔坐标表

钻孔编号	X	Y	钻孔编号	X	Y
ZKH01	156789.54	322931.16	ZKH09	157009.9	318637.41
ZKH02	155291.75	322315.77	ZKH10	159877.28	321774.71
ZKH03	155374.32	321139.81	ZKH11	163453.16	321446.4
ZKH04	156450.04	320317.58	ZKH12	162394.97	320428.72
ZKH05	155794.6	319521.48	ZKH13	166135.38	320624.77
ZKH06	154733.77	320084.2	ZKH14	168291.46	318842.08
ZKH07	159286.8	322411.38	ZKH15	168771.04	317939.93
ZKH08	157745.25	321024.85	ZKH16	168256.33	317632.85

备注：上述表中坐标均为天津90坐标系

1.2 勘察任务及目的

依据勘察任务书及相关规范要求，需重点查明以下问题：

本次勘察应采用多种手段初步查明新建及改扩建风场道路的工程地质条件，为施工图设计文件，提供初步的工程地质资料。应用综合评价方法，对场地和地基稳定性做出评价；提出初步的岩土工程资料和设计、施工所需的岩土参数；对道路地基做出初步的岩土工程评价，并对地基类型、地基处理、不良地质作用和特殊性岩土的防治等提出建议。

(1) 初步查明风电场道路范围的地形地貌、地质构造情况。

(2) 初步查明风电场道路范围内岩土层的岩性、类型、分布形态、工程特性,分析和评价地基的稳定性、均匀性,提供风电塔基设计所需的地基岩土参数,对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析,提出经济合理的设计方案建议。

(3) 初步查明有无影响建筑场地稳定性的不良地质现象的成因、类型、分布范围、发展趋势和危害程度。

(4) 初步查明风电场道路场地内地下水的埋藏条件、类型、水位变化幅度及规律,分布特征,分析其对建筑物基础设计和施工的影响,判断地下水对混凝土有无侵蚀性。

(5) 初步收集分析区域地震地质资料,对区域及场区构造稳定性并就场区地震烈度和建筑适宜性等条件进行评价;对场地地震效应作出初步评价,对场地建(构)筑物抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计特征周期等指标提出建议。

(6) 调查场区冻土深度。

(7) 对设计与施工应注意的问题提出建议,对可能存在的其他工程地质问题进行评价。

1.3 勘察依据

勘察工作的开展和成果报告的编写遵循现行的国家或现行行业技术标准,主要包括(不限于此):

(1) 《公路工程地质勘察规范》(JTJ20 - 2011)

(2) 《岩土工程勘察规范》(GB50021 - 2001) (2009 年版)

- (3) 《陆地和海上风电场工程地质勘察规范》 (NB/T31030 - 2012)
- (4) 《工程测量规范》 (GB50026 - 2007)
- (5) 《工程地质测绘标准》 (CECS2238 - 2008)
- (6) 《建筑抗震设计规范》 (GB50011 - 2010) (2016 年版)
- (7) 《公路工程抗震规范》 (JTGB02 - 2013)
- (8) 《公路桥涵地基与基础设计规范》 (JTJD63 - 2007)
- (9) 《岩土工程基本术语标准》 (hh GB/T 50279 - 2014)
- (10) 《土工试验方法标准》 (GB/T 50123 - 1999) (2007 年版)
- (11) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》 (JGJ/T87 - 2012)
- (12) 《地基动力特性测试规范》 (GB/T 50269 - 2015)
- (13) 《工程岩体试验方法标准》 (GB/T50266 - 2013)

工作过程执行 BIDR 按 GB/T19001-2008-idt ISO9001:2008《质量体系—设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式》建立的质量体系程序。

工作过程执行 BIDR 按 GB/T19001-2008-idt ISO9001:2008《质量体系-设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式》建立的质量体系程序。

1.4 勘察概况

勘察工作在充分研究已有地质资料的基础上, 利用附近类似工

程选取合适的勘探点，采取钻探、现场原位测试、室内岩土试验相结合的方法进行勘察。

布置勘探孔（点）：一般勘探孔（点）深度 10~15m，以能控制地基主要受力层为原则；控制性勘探孔深度 15m，视情况进行标准贯入试验。

2 区域地质概况

2.1 自然地理

本地区属暖温带大陆性季风气候，半干旱半湿润风带，春季干旱少雨，夏季炎热多雨，秋季冷暖适宜，冬季寒冷多风，四季分明。全年主导风向为西南风，全年平均气温 11.2℃，最低气温平均-5.8℃，一月份平均气温-3.9℃~-5.7℃，七月份平均气温 25.6℃~26.4℃，极端最高气温 42.7℃，极端最低气温-22.9℃；年平均降雨量 637 毫米，降雨主要集中在 7、8、9 月份，三个月平均降雨量约 600mm，蒸发量较大，平均湿度 66%。

2.2 区域地质构造

工程区所处构造单元为华北沉降带的东北部，一级沉降带的黄骅拗陷构造北部，具有基岩埋藏深，第四系松散堆积物厚度大，地震活动性强的特点。工程区基底构造形迹主要为：北部北东向的大名~沧州深断裂，南部北东向的羊二庄断裂，工程区处于新构造运动较发育的区域内。据相关资料分析，上述断裂在晚更新世中晚期以来没有明

显活动迹象，场地及邻近未发现活动性断层通过，因此，拟建风电场场地属相对构造稳定场地。

2.3 地震及地震动参数

风电场周围区域内，根据资料记载，宁河 1976 年 11 月 15 日发生 6.9 级地震，霸州~西河闸间 1973 年 9 月 21 日发生 4.5 级地震，通州 1976 年 9 月 28 日发生 4.2 级地震，平谷 1977 年 1 月 4 日发生 4.0 级地震，以上地震影响到工程区烈度不超过Ⅶ度；1976 年 7 月 28 日唐山丰南发生 7.8 级地震，影响到工程区烈度为Ⅷ度。

根据《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015，工程区基本地震动峰值加速度为 0.20g，相应基本地震烈度为Ⅷ度。

2.4 区域稳定性基本评价

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版），可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响。本场地地势平坦，地基土分布基本稳定，无不良地质作用，故拟建场地属稳定场地。

地基各土层的强度、压缩性尚较均一，岩性分布基本稳定，地基土对建筑物产生不均匀沉降影响相对较小。加之场址区第四系覆盖层厚度较大，断裂对场址稳定性影响不大，场址区未发现活动断裂通过，不具备发震断裂的构造条件。综上所述，场址区属稳定场地，对于本工程的建设是适宜、可行的。

3 岩土工程条件

3.1 地形地貌

厂区地貌上自东向西分属于海积平原的滨海洼地/泻湖洼地、平地隶属于华北平原一部分，地势上自西南向东北微倾，地面坡度一般1/6000左右，地面高程约3.00m左右。

地貌单元主要为海积、冲积平原区。

3.2 地层岩性

根据附近钻孔前期勘探结果，结合区域性的地质资料及附近工程勘测成果，在勘探深度范围内，工程区基岩主要为中生代地层（砂砾岩）及古生代地层（灰岩），上部为第三系、第四系海陆交互相松散沉积地层。

根据沉积年代、成因类型、岩性特征，自上而下第四系海陆交互相松散沉积揭露的地层岩性为勘探深度15.00m范围内，根据沉积年代、成因类型、岩性特征，自上而下为：人工填土层（ Q_{ml} ），第四系全新统第Ⅰ陆相层（ Q_4^{3al} ），第Ⅰ海相层（ Q_4^{2m} ）。

按照地基土的组成、埋藏条件及其物理力学性状，在勘探深度范围内可将地基土划分为5个岩土体单元，现将地基土层自上而下叙述如下：

1、人工填土层（ Q_{ml} ）包括①层

①层人工填土，以粉质粘土为主，局部为粘土，褐黄色，湿，可塑～软塑。平均厚度1.77m。平均标准贯入击数2击。

2、第四系全新统第 I 陆相层 (Q_4^1al) 包括②层

②层粉质粘土、淤泥质粉质粘土

粉质粘土, 褐黄色, 黄褐色, 湿, 可塑~软塑。平均厚度 2.02m。

平均标准贯入击数 3 击。

淤泥质粉质粘土, 灰黑色, 软塑~流塑。

3、第四系全新统第 I 海相层 (Q_4^2m) 包括③④⑤层:

③层粉质粘土, 灰褐色, 湿~饱和, 可塑~流塑, 局部呈淤泥质状, 含粉土团块及少量有机质。平均层厚 4.68 m, 平均标准贯入击数 1 击。

④层粉质粘土、粉土

粉质粘土 (局部为粉土夹粉质粘土), 褐灰色, 很湿, 软塑~流塑, 局部呈淤泥质状, 夹粉土薄层或与粉土呈互层状, 局部夹粉砂薄层, 含贝壳碎片。平均层厚 3.14 m, 标准贯入击数 2~3, 平均 2 击。

粉土, 褐灰色, 饱和, 稍密, 夹粉质粘土薄层或与粉质粘土呈互层状, 局部夹粉砂薄层, 含贝壳碎片。平均层厚 3.84 m, 平均标准贯入击数 3 击。

⑤层粉土, 褐灰色, 饱和, 松散~稍密, 局部夹淤泥质粉质粘土或粉质粘土, 局部夹粉砂薄层, 含贝壳碎片。平均层厚 3.42 m, 平均标准贯入击数 2 击。

3.3 水文地质条件

根据区域水文地质条件、附近工程勘测资料, 按含水层性质和地

下水埋藏条件,风电场对工程建设有影响的地下水类型主要为孔隙潜水,其水位主要受大气降水、地表水体等的影响,呈现季节性变化。主要赋存于第四系全新统粉土或粉砂层中。

据临近工程区勘察资料,工程区地下水埋深1.00~3.40m,临近河道、鱼池处地下水一般略有抬升。

3.4 不良地质作用

根据本工程区附近勘察成果及对区域地质条件的分析判定,在本工程新建及改扩建风场道路范围内,无断裂通过,未发现潜在的滑坡、泥石流、墓穴、空洞等影响拟建场地整体稳定性的不良地质作用现象。

根据调查访问,场地内尚未发现压覆矿产及文物现象,在工程建设中若发现文物和古墓葬,应按《文物保护法》的有关规定及时报告,并按文物法的有关规定进行妥善保护或抢救性发掘。

3.5 特殊性岩土

(1) 人工填土

道路区存在人工填土分布较多,主要以粉质粘土为主,局部为粘土,可塑~软塑状,主要分布于公路沿线边坡地表及坡脚。场地工程地质条件较差,易引起挡墙基础及路基沉降变形,需采取必要的工程措施。

(2) 软弱土

根据前期勘察成果,道路区存在明显的软弱土层,多呈可塑~流

塑状，厚度不均，强度相对较低，易引起路基沉降变形且抗剪强度低不利于边坡稳定，建议进行软土地基加固处理。

3.6 标准冻结深度

根据天津市气象资料及《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011，本场地标准冻结深度为 0.60m。

4 岩土工程初步分析与评价

4.1 场地地震效应

4.1.1 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），拟建场址地区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组。

4.1.2 场地土类型及场地类别

按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 判别，场地土的类型属软弱土。

根据剪切波测试结果，场地等效剪切波速度小于 150m/s，根据土层等效剪切波速度值，取覆盖层厚度大于 80.0m，按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 相应标准，综合分析评价，结合前期勘察成果，综合作出判定：工程区风机场地类别为Ⅳ类。

4.1.3 抗震地段划分

根据国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010, 综合判别本场地属对建筑抗震属不利地段。

4.1.4 饱和砂土及粉土液化判定

根据前期勘测资料, 新建及改扩建风场道路范围内地基土15m深度范围内有④层粉土的分布, 存在场地土液化的可能性。在进行液化判别计算时, 根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 (2016年版) 的规定, 利用标贯试验指标进行了详判。综合分析评价, 地震设防烈度8度时, 风电场场地属轻微液化场地。

4.1.5 震陷

风电场地上部第四系全新统第 I 海相层 (Q_4^2m) 包括③④⑤层淤泥质粉质粘土、粉质粘土, 其高含水率、大孔隙比, 软塑~流塑状, 且厚度大, 承载力低; 其具有一定的震陷特性。

4.2 岩土参数的分析与选用

在考虑地基土层的成因类型、工程特性, 及对其采用的取样和测试方法的前提下, 依据有关规程规范, 进行岩土参数的分析和选定。对于统计数据个数满足数理统计要求的岩土技术参数, 首先对错误或异常数据进行舍弃, 再进行平均值、标准差及变异系数的计算, 并按规范的要求对带有粗差的数据进行剔除, 然后作进一步的统计计算。

当参数的变异系数较大时,应分析该指标值离散性较大的原因,并在取值时考虑其影响的程度。最后根据数理统计得出的平均值、标准差和变异系数,依据不同的岩土工程计算要求进行岩土参数的选用。对按承载能力极限状态计算的指标,一般采用该岩土参数的标准值;对按正常使用极限状态计算或评价岩土体性状的指标,一般采用该岩土参数的平均值。

当对岩土参数取值进行统计修正计算时,统计修正系数(γ_s)的正负号选择,须依据不同的物理力学指标的性质按不利组合考虑,以保证岩土技术参数的可靠性和适用性。

数据统计是在充分利用本次勘测成果的基础上进行。当数据样品数较少而不满足数理统计时,岩土参数主要根据经验并参照附近工程的勘测成果综合确定。

主要地基土层物理力学指标统计值详见表4.2-1。

表4.2-1 地基土层物理力学指标建议值

土层 编号	土层名称	土的天然状态指标				界限 含水率		塑性 指数	液性 指数	饱和 度 S_r	压缩试验		直剪试验			
		含水 率	天然密度		孔隙 比	塑限 w_p	液限 w_l				压缩 系数 a_{1-2}	压缩 模量 E_s	快剪		固结快剪	
			湿 密度 ρ_0	干 密度 ρ_d									粘聚力 c	摩擦 角 φ	粘聚力 c	摩擦 角 φ
			w(%)	g/cm ³		e_0	(%)						(%)	I_p	I_L	%
①	素填土	34.3	1.90	1.41	0.930	25.7	43.5	17.8	0.50	100.0			19.75	1.37		
②	粉质粘土	33.7	1.89	1.42	0.917	21.1	34.7	13.6	0.96	98.8	0.40	5.50	12.2	12.65	13.4	23.45
②	淤泥质粉 质粘土	42.0	1.76	1.24	1.195	22.9	38.9	16.0	1.19	95.6	0.70	3.00			4.25	20.61
③	粉质粘土	31.9	1.90	1.44	0.877	17.9	28.8	10.9	1.27	97.8	0.40	5.50			6.3	29.0
④	粉土	29.4	1.93	1.49	0.805	17.1	25.8	8.8	1.42	97.7	0.30	6.51			5.05	31.40
④	粉质粘土	32.4	1.89	1.43	0.902	18.7	30.4	11.7	1.24	97.2	0.43	4.86				
⑤	粉土	24.5	2.00	1.60	0.676	17.1	26.0	8.9	0.90	97.2	0.22	7.88				

4.3 场地水的腐蚀性

结合场地土的含水性及透水性,场地的环境类型主要为II类。风机场地地表水和地下水为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl-Na+K} \cdot \text{Ca}$ 、 $\text{Cl-Ca} \cdot \text{Na+K}$ 、 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-N}$ 或 Cl--Na 、 Ka 型水,属咸水、盐水或卤水,在干湿交替的情况下对混凝土具有弱~中腐蚀性,对钢筋混凝土结构中钢筋具有中~强腐蚀性。因此,工程基础应根据耐久性要求采取相应的防腐蚀措施。

4.4 天然地基评价

依据《天津市岩土工程技术规范》DB/T 29-20-2017,根据各土层的物性指标及标准贯入试验成果,分析场区地基土特性,综合给出风机各土层地基承载力特征值,详见表4.4-1。

表 4.4-1 风机地基参数特征表

层号	岩 性	承载力特征值 f_a (kPa)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)
①	人工填土	-	
②	粉质粘土	100	4.5
	淤泥质土	70	2.5
③	粉质粘土	90	4.0
④	粉土	100	5.5
	粉质粘土	100	4.0
⑤	粉土	150	6.5

5 地基基础方案初步论证

从地层岩性及物理力学性质指标可以看出,第四系全新统第I陆相层($\text{Q4}^3\text{al}$)②层粉质黏土或淤泥质土,呈可塑~软塑状,中等~

高压缩性，承载力特征值 75~85kPa，强度较低，且埋深浅，厚度变化较大，仅可考虑作为低荷载建筑物之天然地基。③层粉质黏土、淤泥质土，软塑~流塑，高压缩性，强度亦较低，且埋深较大，因此，天然地基条件相对较差。采用天然地基的浅基础，开槽时应加强钎探，以探明持力层及下卧土层强度的均一程度，遇有不良下卧土层予以清除或补强处理，同时增强基础及上部结构的刚度，以提高和改善建筑物对地基变形的适应能力。

6 结论与建议

(1) 工程区所处构造单元为华北沉降带的东北部，一级沉降带的黄骅拗陷构造北部，具有基岩埋藏深，第四系松散堆积物厚度大，地震活动性强的特点。据相关资料分析，上述断裂在晚更新世中晚期以来没有明显活动迹象，场地及邻近未发现活动性断层通过，因此，拟建风电场场地属相对构造稳定场地。

(2) 场区地面较平坦，交通较便利，水系较发育，地势北高南低，地处九河下梢，地势低平开阔。地貌单元主要为海积、冲积平原区。

(3) 根据《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015，工程区基本地震动峰值加速度为 0.20g，相应基本烈度为Ⅷ度。

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），拟建风电场抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组。

(4) 初步判定风电场场地类别为IV类, 场地土的类型属软弱土。工程场地属对建筑抗震不利地段。各风机场地③④⑤层淤泥质土具有一定的震陷特性。

(5) 道路工程区内普遍存在较为连续人工填土及软土层, 建议道路修筑前采取必要的工程措施。

(6) 风机场地地表水和地下水为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Na} + \text{K} \cdot \text{Ca}$ 、 $\text{Cl} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Na} + \text{K}$ 、 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{N}$ 或 $\text{Cl} \cdot \text{Na}$ 、 $\text{K} \cdot \text{a}$ 型水, 属咸水、盐水或卤水, 在干湿交替的情况下对混凝土具有弱~中腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中钢筋具有中~强腐蚀性。因此, 工程基础应根据耐久性要求采取相应的防腐蚀措施。

(7) 风电场标准冻结深度为0.60m。

(8) 建议在路基施工前, 应详细查明沿线管线、电线及通讯线路的分布, 并采取必要的保护措施。

附件:

前期利用钻孔坐标及孔口高程一览表

钻孔编号	坐标		孔口高程 (m)
	X	Y	
ZK01	168020.11	318523.06	-0.99
ZK02	167990.88	318531.48	-1.11
ZK03	167841.8	319120.13	0.97
ZK04	167867.53	319118.42	0.5
ZK05	167427.67	319117.17	0.43
ZK06	167429.08	319098.32	0.74
ZK07	167133.34	318466.90	0.55
ZK08	167111.37	318469.92	0.66
ZK09	166986.77	318830.24	0.39
ZK10	166992.55	318858.64	0.68
ZK11	167799.74	318189.08	0.42
ZK12	167824.62	318200.55	1.08
ZK13	166330.22	319143.51	-0.03
ZK14	166354.80	319174.07	-1.07
ZK15	166392.55	319700.46	0.94
ZK16	166415.57	319721.49	1.24
ZK17	166334.26	320356.09	0.64
ZK18	166341.00	320335.29	0.60
ZK19	165945.00	319211.77	0.15
ZK20	165956.99	319197.05	0.05

备注: 本报告及附图坐标系为 1990 年天津市任意直角坐标系。高程系统为 1972 年天津市大沽高程系, 2008 年高程。

ZK01 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		-0.99m		中水北方勘测设计研究有限责任公司						
钻孔编号		ZK01		钻孔坐标		318523.06		开孔日期		2016.4.12				
钻孔深度		17.00m				168020.11		终孔日期		2016.4.12				
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注	
							编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)		Cu' (kPa)
全新统	Q _{3al}	-1.12	0.50	0.50		粉质粘土：黄褐色，软塑，含粉土团块，见锈斑。								
						粉质粘土：褐灰色，软塑，含贝壳碎片，含粉土团块。	ZK01-1 2.00-2.50							
							ZK01-2 4.00-4.39							
							ZK01-3 6.00-6.30							
						粉土：褐灰色，湿，稍密，含贝壳碎片，与薄层粉质粘土互层。	ZK01-4 8.00-8.30							
							ZK01-5 10.00-10.30							
							ZK01-6 12.00-12.30							
						粉土：黄灰色，湿，稍密，含贝壳碎片，夹粉质粘土团块，不均。	ZK01-7 14.00-14.30							
						粉质粘土：褐灰色，可塑，含有机质。	ZK01-8 16.00-16.30							
						粉土：黄灰色，密实，湿，砂粒含量较高，14.8-14.9m夹泥炭，14.5-16.0m为粉砂。								
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTFD-D (2016) 1-72		

ZK02 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		-1.11m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK02		钻孔坐标		318531.48		开孔日期		2016.4.13					
钻孔深度		15.80m				167990.88		终孔日期		2016.4.13					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述		取样	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注	
								编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)		Cu' (kPa)
全	Q ₃ ^{al}	-1.11	0.50	0.50		粉质粘土：黄褐色，可塑，夹粉土团块。 粉质粘土：褐灰色，软塑，含贝壳碎片，含粉土团，夹粉土薄层。		2.00							
	2.45	2													
	4.00														
	4.45	2													
新	Q ₂ ^{al}	-8.31	7.20	6.70		粉土：褐灰色，稍密，饱和，含贝壳碎片，与薄层粉质粘土互层。 粉土：黄灰色，稍密，饱和，含贝壳碎屑，粉土团块。不均。		6.00							
	6.45	2													
	8.00														
	8.45	3													
统		-11.31	10.20	3.00		粉质粘土：黄灰色，可塑，具层理，不均，13.2-13.3m为黑灰色。 粉土：黄灰色，稍密，饱和，夹粉质粘土薄层，具层理，不均。		10.00							
	10.45	3													
	12.00														
	12.45	5													
	Q ₁ ^{al}	-16.91	15.80	2.30				14.00							
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTFD-B (2016) 1-02			

ZK03 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.97m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK03		钻孔坐标		319120.13		开孔日期		2015.4.9					
钻孔深度		16.50m				167811.80		终孔日期		2015.4.9					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样 编号	原位测试 深度(m)	击数	地下水位 高程 观测日期	十 字 板			备 注	
							深度(m)				深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)		灵敏度
	Q ₄ ml	-1.53	2.50	2.50											
	Q ₄ cl	-3.73	4.70	2.80				ZK03-1 2.80-3.00							
		-4.43	5.40	0.70				ZK03-2 3.00-3.45	5.00 5.45	6					
		-6.52	8.50	2.10				ZK03-3 6.80-7.00							
		-8.23	10.20	1.70				ZK03-4 8.50-9.00							
	Q ₄ el							ZK03-5 10.80-11.00							
								ZK03-6 12.80-13.00							
								ZK03-7 14.80-15.00							
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTB-0 (2015) 1-92			

ZK04 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.50m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK04		钻孔坐标		319118.12		开孔日期		2015.1.9					
钻孔深度		15.40m				167867.53		终孔日期		2015.1.9					
地层单位	地层代号	层底高程 (m)	层底深度 (m)	厚度 (m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注		
		深度 (m)	深度 (m)	击数			高程 观测日期	深度 (m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)	灵敏度				
	Qm	-1.10	1.60	1.60			ZK01-1	2.00							
	Q2a4						1.70-2.00	2.45	5						
		-3.30	3.50	1.90			ZK01-2	4.00							
		-3.50	4.00	0.50			3.70-4.00	4.45	2						
							ZK01-3	6.00							
							5.70-6.00	6.45	2						
								7.00							
								7.45	2						
全新统	Q2a4														
		-5.50	7.50	2.00			9.00								
						8ZK01-1	9.45	3							
						9.00-9.45									
							11.00								
							11.45	3							
							13.00								
							13.45	4							
		-13.50	-13.50	2.50			15.00								
						15.45	6								
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJ100-D (2016) 1-12			

ZK05 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.43m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK05		钻孔坐标		319117.17		开孔日期		2015.4.11					
钻孔深度		15.30m				167427.67		终孔日期		2015.4.11					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1:100	地层描述	取样 编号 深度(m)	原位测试 深度(m)	击数	地下水 高程 观测日期	十字板			备注	
	Q ₄	-1.17	1.60	1.60			ZK05-1				深度(m)	Cu(kPa)	Cu'(kPa)		灵敏度
	Q ₄	-1.60	2.40	1.80			ZK05-2								
	Q ₄	-2.40	3.20	0.80			ZK05-3								
	Q ₄	-3.20	4.00	0.80			ZK05-4								
	Q ₄	-4.00	4.80	0.80			ZK05-5								
	Q ₄	-4.80	5.60	0.80			ZK05-6								
	Q ₄	-5.60	6.40	0.80			ZK05-7								
	Q ₄	-6.40	7.20	0.80											
	Q ₄	-7.20	8.00	0.80											
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTFD-0 (2016) 1-12			

ZK06 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.74m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK06		钻孔坐标		319098.32		开孔日期		2016.1.11					
钻孔深度		15.60m				167429.08		终孔日期		2016.4.12					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述		取样 编号 深度(m)	原位测试 深度(m)	击数	地下水位 高程 观测日期	十 字 板 深度(m) Cu (kPa) Cu' (kPa) 灵敏度			备 注
全新统	Q ₄ al	-4.55	1.30	1.30				素填土：黄褐色，可塑-软塑，以粘性土为主，含植物根系。1-1.3m褐灰色。							
	Q ₄ cl	-5.85	2.30	2.30		粉质粘土：灰黄色，软塑，含粉土团块，含铁质，土质不均匀。		2.00 2.45		4					
	Q ₄ cl	-7.15	3.70	3.70		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质及粉土团，含贝壳碎片。		3.00 3.45		3					
		-8.45	5.10	5.10				5.00 5.45		2					
		-9.75	6.40	6.40				7.00 7.45		3					
		-11.05	7.70	7.70				9.00 9.45		3					
	Q ₄ cl	-12.35	9.00	9.00		粉土：褐灰色，稍密，湿，不均。		11.00 11.45		4					
		-13.65	10.30	10.30				13.00 13.45		8					
		-14.95	11.60	11.60				15.00 15.45		5					
		-16.25	12.90	12.90											
		-17.55	14.20	14.20											
		-18.85	15.50	15.50											
	Q ₄ sl	-19.15	15.80	15.80		粉砂：褐灰色，松散，饱和，不均。									
		-20.45	17.10	17.10			粉土：褐灰色，稍密，湿，不均。								
Q ₄ cl	-21.75	18.40	18.40		粉质粘土：灰褐色，软塑，含贝壳碎片。										
	-23.05	19.70	19.70												
审查		校核		制图		编录		绘图		图号		SJTD-0 (2016) 1-12			

ZK07 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		中水北方勘测设计研究有限责任公司	
钻孔编号		ZK07		钻孔深度		0.55m	
钻孔深度		17.10m		钻孔坐标		开孔日期	
						2015.3.28	
						终孔日期	
						2015.3.28	
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面	地层描述	取样
	Q ₄				比例尺 比例 1:100		原测试
全新统	Q ₄ ¹	-1.25	1.80	1.80		素填土：褐黄色，可塑，以粉质粘土为主，含少量粉土团块及植物根系。	深度(m)
	Q ₄ ²	-4.05	4.70	2.90		粉质粘土：褐黄色，软塑，含粉土团块，及少量锈斑，分布不均匀。	深度(m)
							击数
							地下水位
							十字板
							深度(m)
							Cu (kPa)
							Cu' (kPa)
							灵敏度
							备注
	Q ₄ ³	-7.15	8.95	3.90		粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，分布较均匀，含少量贝壳碎屑。	深度(m)
							击数
							地下水位
							十字板
							深度(m)
							Cu (kPa)
							Cu' (kPa)
							灵敏度
							备注
	Q ₄ ⁴	-9.05	9.60	1.60		粉土：褐灰色，稍密，与粉质粘土互层，含少量贝壳碎屑。	深度(m)
							击数
							地下水位
							十字板
							深度(m)
							Cu (kPa)
							Cu' (kPa)
							灵敏度
							备注
	Q ₄ ⁵	-12.45	13.40	3.80		粉土：褐灰色，稍密，很湿，与粉质粘土互层，含零星贝壳碎屑，其中12.8~13.2为粉质粘土夹层。	深度(m)
							击数
							地下水位
							十字板
							深度(m)
							Cu (kPa)
							Cu' (kPa)
							灵敏度
							备注
	Q ₄ ⁶	-15.55	17.10	3.70		粉土：褐灰色，稍密，很湿，与粉质粘土互层，含零星贝壳碎屑。	深度(m)
							击数
							地下水位
							十字板
							深度(m)
							Cu (kPa)
							Cu' (kPa)
							灵敏度
							备注
审查		校核		制图		编录	
						描图	
						图号	
						SJ101-D (2016) 1-12	

ZK08 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.66m		中水北方勘测设计研究有限责任公司						
钻孔编号		ZK08		钻孔坐标		318469.92		开孔日期		2016.3.29				
钻孔深度		17.00m				167111.37		终孔日期		2016.3.29				
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注	
							编号 深度(m)	深度(m) 击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)		灵敏度
全新统	Q ₁ l	-1.14	1.80	1.80		素填土：灰褐色，可塑，以粉质粘土为主，含锈斑，其中，0.00~0.40m含碎石及植物根系。		2.00 2.45	2					
	Q ₂ l ₄	-2.54	4.50	2.70		粉质粘土：褐黄色，软塑，夹粉土薄层，含锈斑，灰色条纹，土质不均匀，1.8~2.4m含黑色有机质。		4.00 4.45	1					
						粉质粘土：褐灰色，稍密，夹粉土薄层，含零星贝壳碎屑。		6.00 6.45	2					
						粉土：褐灰色，稍密，夹粉质粘土薄层，含零星贝壳碎屑。		8.00 8.45	2					
	Q ₂ l ₄							10.00 10.45	3					
								12.00 12.45	3					
		-12.64	13.30	5.30		粉砂：褐灰色，稍密，夹粉土薄层，含零星贝壳碎屑。	-12.64 -14.00	14.00 14.45	4					
		-13.84	14.50	1.20		粉土：褐灰色，稍密饱和，夹粉质粘土薄层，含贝壳碎屑。	-14.00 -15.00	16.00 16.45	6					
		-16.34	17.00	2.50										
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTPD-2 (2016) 1-12		

ZK09 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.39m		中水北方勘测设计研究有限责任公司						
钻孔编号		ZK09		钻孔坐标		318830.24		开孔日期		2015.1.29				
钻孔深度		16.80m		钻孔坐标		166986.77		终孔日期		2015.1.29				
地层单位	地层代号	层底高程 (m)	层底深度 (m)	厚度 (m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板				备 注
							编号 深度 (m)	深度 (m)	击数	高程 观测日期	深度 (m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)	
全 新 统	Q ₄ al	-1.51	1.90	1.90		素填土：灰褐色，可塑，以粉质粘土为主，含少量植物根系及粉土团块。								
	Q ₄ cl	-4.21	5.77	2.40		粉质粘土：灰褐色，软塑，含粉土团块及少量有机质。	ZK09-1 2.00-2.30							
	Q ₄ cl	-6.11	6.33	1.80		粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，分布较均匀，含少量粉砂颗粒。	ZK09-2 4.00-4.30							
	Q ₄ cl	-12.51	12.90	6.40		粉土：褐灰色，稍密，很湿，与粉质粘土互层分布较均匀，含少量粉砂颗粒。	ZK09-3 6.00-6.30							
全 新 统	Q ₄ cl	-16.41	16.80	3.90		粉土：褐黄色，稍密很湿，夹粉质粘土薄层，含少量贝壳碎屑。	ZK09-4 8.00-8.30							
							ZK09-5 10.00-10.30							
							ZK09-6 12.00-12.30							
全 新 统							ZK09-7 14.00-14.30							
							ZK09-8 16.00-16.30							
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTB-9 (2016) 1-12		

ZK10 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.68m		中水北方勘测设计研究有限责任公司						
钻孔编号		ZK10		钻孔坐标		319858.61		开孔日期		2018.3.29				
钻孔深度		17.20m		钻孔坐标		166992.55		终孔日期		2018.3.29				
地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地层描述	取样	原位测试	地下水位	十字板				备注	
						编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)		灵敏度
Q ₄	-1.12	1.80	1.80		素填土：褐黄色，粉质粘土为主，含植物根系及粉土团块。									
Q ₄	-1.82	4.35	2.40		粉质粘土：褐灰色，软塑，含黑色有机质及粉土团块，分布不均匀。		2.60 3.05	2						
Q ₄	-4.92	5.80	1.30		粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，含少量锈斑及贝壳碎屑，分布不均匀。	- RZK10-1 -1.60-5.05	4.60 5.05	2						
Q ₄	-11.62	12.30	6.80		粉土：褐灰色，稍密很湿，与粉质粘土互层，含少量锈斑及贝壳碎屑，分布不均匀。	- RZK10-2 -5.60-7.05	6.60 7.05	2						
Q ₄	-13.62	14.30	2.00		粉砂：褐灰色，松散，饱和，夹粉质粘土薄层，分布不均匀。	- RZK10-3 -8.60-9.05	8.60 9.05	4						
Q ₄	-16.52	17.20	2.90		粉土：褐灰色，稍密很湿，夹粉质粘土薄层，分布较均匀，见零星贝壳碎屑。	- RZK10-4 -10.60-11.05	10.60 11.05	5						
						- RZK10-5 -12.60-13.05	12.60 13.05	5						
						- RZK10-6 -14.60-15.05	14.60 15.05	8						
						- RZK10-7 -16.60-17.05	16.60 17.05	10						
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJYD-Q (2018) 1-12		

ZK11 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.42m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK11		钻孔坐标		319189.08		开孔日期		2016.4.10					
钻孔深度		16.20m		167799.74				终孔日期		2016.4.10					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板				备 注	
							编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)		灵敏度
Q ₃ al		-1.75	2.20	2.30		粉质粘土：灰黄色，可塑，含铁质，夹粉土团。0-0.4m为耕植土，含根系。	ZK11-1								
		-2.25	2.70	0.50		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，含贝壳碎屑，夹粉土团，土质不均。	ZK11-2								
		-2.75	3.20	0.50		粉土：褐灰色，湿，稍密，含有机质，含贝壳碎屑，土质不均。	ZK11-3								
Q ₃ al		-3.25	3.70	0.50		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，含贝壳碎屑，夹粉土团，土质不均。	ZK11-4								
		-3.75	4.20	0.50		粉土：褐灰色，湿，稍密，含有机质，含贝壳碎片。	ZK11-5								
		-4.25	4.70	1.00		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，含贝壳碎片，夹粉土颗粒。	ZK11-6								
Q ₃ al		-4.75	5.20	1.50		粉土：褐灰色，湿，稍密，含有机质，含贝壳碎片。	ZK11-7								
		-11.00	13.50	2.50		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，含贝壳碎片，夹粉土颗粒。	ZK11-8								
		-14.15	16.45	2.30		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，局部夹黑灰色斑块，含贝壳碎片。									
Q ₃ al		-15.75	16.20	1.60											
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJHB-D (2016) 1-Y2			

审查: 校核: 制图: 编录: 描图: 图号: SJHD-B (2016) 1-12

ZK12 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		1.08m		中水北方勘测设计研究有限责任公司									
钻孔编号		ZK12		钻孔坐标		318200.55		开孔日期		2016.4.10							
钻孔深度		15.40m		钻孔坐标		167824.62		终孔日期		2016.4.11							
地层 代号	层底 高程 (m)	层底 深度 (m)	厚 度 (m)	地层剖面		取样 编号 深度(m)	原位测试 深度(m)	击 数	地下水位		十字板			备 注			
				比例尺	比例 1: 100				高程 观测日期	深度 (m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)	灵 敏 度				
1	1.6	0.60	0.60		素填土：黄褐色，以粘性土为主，可塑，含植物根系，不均。0-0.1m为含碎石。 粉质粘土：灰黄色，可塑，含铁质，夹粉土团，土质不均。 粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土团，含贝壳碎片，土质不均。	- KZK12-1 5.00-5.45	2.00	1	2.00	2.00	Cu	Cu'	灵敏度				
2	1.7	2.45	2.20				3.00								3.45	2	3.00
3	2.8	6.35	3.50				5.00								5.45	2	5.00
4	4.6	7.45	1.40				7.00								7.45	3	7.00
5	6.0	10.05	2.60		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，含贝壳碎片，夹粉土团粒。土质不均。 粉土：褐灰色，稍密，湿，夹粘土团块。	- KZK12-2 9.00-9.45	9.00	6	9.00	9.00	Cu	Cu'	灵敏度				
6	8.2	12.65	2.60				11.00								11.45	4	11.00
7	10.2	14.65	2.00				13.00								13.45	4	13.00
8	11.2	15.40	0.75				15.00								15.45	4	15.00
9	11.2	15.40	1.30		粉质粘土：褐灰色，软塑，含有机质，夹粉土团粒。												
校核				制图		编录		描图		图号		SJTFD-0 (2016) 1-72					

ZK13 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		-0.03m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK13		钻孔坐标		319143.51		开孔日期		2015.3.25					
钻孔深度		16.50m				166330.22		终孔日期		2015.3.25					
地层单位	地层代号	层底高程 (m)	层底深度 (m)	厚度 (m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样 编号	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注		
							深度 (m)	击数	高程 观测日期	深度 (m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)		灵敏度	
	Q ₃ ₄	-2.83	2.80	2.80			紫填土：灰褐色，硬塑，以粉质粘土为主，含锈斑，灰黑色有机质，植物根系，其中0.00~0.20m为碎石。	- ZK13-1 2.00-2.30							
	Q ₂ ₄						粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土薄层，含零星贝壳碎屑。	- ZK13-2 3.00-3.30							
								粉质粘土：褐灰色，软塑，夹碎石薄层，分布不均匀，含粉砂颗粒及贝壳碎屑。	- ZK13-3 3.00-5.30						
									- ZK13-4 7.00-7.30						
	Q ₁ ₄	-7.73	7.70	4.90	粉质粘土：褐灰色，稍密，很湿，与粉砂互层，含少量粘性土。		- ZK13-5 9.00-9.30								
								- ZK13-6 11.00-11.30							
								- ZK13-7 13.00-13.30							
	Q _{1al}	-14.93	14.90	2.70	粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，见零星贝壳碎屑。其中16.00~16.50m为灰黑色粉质粘土。		- ZK13-8 15.00-15.30								
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJBP-0 (2015) 1-12			

ZK14 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		-1.07m		中水北方勘测设计研究有限责任公司			
钻孔编号		ZK14		钻孔坐标		319174.07		开孔日期		2015.3.25	
钻孔深度		15.30m		钻孔坐标		166354.80		终孔日期		2015.3.25	

地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1:100	地层描述	取样	原位测试	地下水位	十字板			备注	
							编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)		Cu' (kPa)
全新统	Q3 ₄	-2.87	1.80	1.80		素填土：黄褐色，可塑，含粉土团块，以粉质粘土为主。								
	Q2 ₄					粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土薄层，分布不均，含零星贝壳碎屑。		2.00 2.45	2					
								4.00 4.45	2					
								6.00 6.45	2					
								8.00 8.45	3					
					粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土，分布不均。		10.00 10.45	4						
					粉砂：褐灰色，稍密，稍湿，与粉土互层。		11.50 11.95	4						
					粉土：褐灰色，稍密，稍湿，与粉质粘土互层含粉砂颗粒。		13.00 13.45	4						
					粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，含粉砂颗粒。		15.00 15.45	13						
					粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土极薄层，分布不均匀，14.60~14.80m为灰黑色粉质粘土。									

审查	校核	制图	编录	描图	图号	SJTD0-01(2010)-1-13
----	----	----	----	----	----	---------------------

ZK15 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.94m		中水北方勘测设计研究有限责任公司						
钻孔编号		ZK15		钻孔坐标		319700.46		开孔日期		2017.3.27				
钻孔深度		15.70m		钻孔坐标		166392.55		终孔日期		2018.3.27				
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板				备 注
							编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)	
全新统	Q _{al}	-0.85	1.80	1.80		素填土：为粉质粘土，灰褐色，软塑，含锈斑，含黑色有机质。								
	Q ₄ ₁	-2.85	2.90	2.10		粉质粘土：褐黄色，软塑，含锈斑，青灰色条纹，粉土团块。	ZK15-1							
		-4.85	4.90	2.00		淤泥质粉质粘土：褐灰色，软塑，含粉土团块，零星贝壳碎屑。	ZK15-2							
		-6.85	6.90	2.00		粉质粘土：褐灰色，软塑，含粉土团块，零星贝壳碎屑。	ZK15-3							
		-8.85	8.90	2.00		淤泥质粉质粘土：褐灰色，软塑，含粉土团块，零星贝壳碎屑。	ZK15-4							
	Q ₄ ₂	-10.85	10.90	2.00		粉土：褐灰色，软塑，与粉粘互层，含零星贝壳碎屑及砂粒。	ZK15-5							
		-12.85	12.90	2.00		粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，含零星贝壳碎屑及砂粒。	ZK15-6							
		-14.85	14.90	2.00		淤泥质粉质粘土：褐灰色，软塑，与粉土互层，含零星贝壳碎屑及砂粒。	ZK15-7							
		-16.85	16.90	2.00		粉土：褐灰色，稍密，很湿，夹粉质粘土薄层，含零星贝壳碎屑及粉砂颗粒。	ZK15-8							

审查	校核	制图	编录	描图	图号	SJ737-9 (2016) 1-12
----	----	----	----	----	----	---------------------

ZK16 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		1.24m		中水北方勘测设计研究有限责任公司						
钻孔编号		ZK16		钻孔坐标		319721.49		开孔日期		2018.3.27				
钻孔深度		15.70m				166415.57		终孔日期		2018.3.27				
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述	取样	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注	
							编号 深度(m)	深度(m) 击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)		灵敏度
全新统	Q _{el}	-1.45	2.70	2.70		素填土：灰褐色，软塑，含黑色有机质， 锈斑及植物根系。		2.00 2.45	4					
	Q _{3a} 4	-1.45	4.50	1.80		粉质粘土：褐黄色，软塑，含锈斑，灰色 条纹，夹粉土薄层。		4.00 4.45	3					
						粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土薄层， 含有机质及零星贝壳碎屑。		6.00 6.45	2					
								8.00 8.45	2					
	Q _{3a} 5	-4.50	9.90	5.40		粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土薄层， 含有机质及零星贝壳碎屑。		10.00 10.45	2					
								12.00 12.45	3					
		-11.90	13.10	3.20										
		-12.70	14.00	0.90		粉土：褐灰色，稍密，很湿，夹粉质粘土 薄层，含零星贝壳碎屑及粉砂颗粒。	- ZK16-1 14.00-14.45	14.00 14.45	4					
						粉砂：褐灰色，松散，饱和，夹粉质粘土 薄层，夹粉土薄层，含零星贝壳碎屑。								
		-14.45	15.70	1.70										
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTD-0 (2018) 1-12		

ZK17 钻孔柱状图

勘察阶段		井号	地面高程		中水北方勘测设计研究有限责任公司								
钻孔编号		ZK17	钻孔坐标		开孔日期								
钻孔深度		15.70m	终孔日期		终孔日期								
地层代号	地层名称	厚度 (m)	地层剖面	比例尺	地层描述	取样	原位测试	地下水位	十字板			备注	
						编号	深度	击数	深度	深度	深度		灵敏度
①	填土	1.50		比例 1:100	系填土：以粉质粘土为主，黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	15.70-15.20							
②	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	15.20-14.70							
③	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	14.70-14.20							
④	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	14.20-13.70							
⑤	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	13.70-13.20							
⑥	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	13.20-12.70							
⑦	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	12.70-12.20							
⑧	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	12.20-11.70							
⑨	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	11.70-11.20							
⑩	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	11.20-10.70							
⑪	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	10.70-10.20							
⑫	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	10.20-9.70							
⑬	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	9.70-9.20							
⑭	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	9.20-8.70							
⑮	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	8.70-8.20							
⑯	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	8.20-7.70							
⑰	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	7.70-7.20							
⑱	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	7.20-6.70							
⑲	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	6.70-6.20							
⑳	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	6.20-5.70							
㉑	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	5.70-5.20							
㉒	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	5.20-4.70							
㉓	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	4.70-4.20							
㉔	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	4.20-3.70							
㉕	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	3.70-3.20							
㉖	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	3.20-2.70							
㉗	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	2.70-2.20							
㉘	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	2.20-1.70							
㉙	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	1.70-1.20							
㉚	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	1.20-0.70							
㉛	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	0.70-0.20							
㉜	粉质粘土	1.50			粉质粘土：黄褐色，软塑，含砂粒，含少量有机质及其他杂物。	0.20-0.00							

ZK18 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.60m		中水北方勘测设计研究有限责任公司								
钻孔编号		ZK18		钻孔坐标		320335.29		开孔日期		2016.3.29						
钻孔深度		15.80m				166311.00		终孔日期		2016.3.29						
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述		取样	原位测试	地下水位	十 字 板		备 注			
								编号	深度	击数	高程	深度		Cu	Cu'	灵敏度
								深度(m)	(m)		观测日期	(m)		(kPa)	(kPa)	
										</						

ZK19 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.15m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK19		钻孔坐标		319211.77		开孔日期		2015.3.27					
钻孔深度		17.40m				165945.00		终孔日期		2015.3.27					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面	地 层 描 述		取样	原位测试	地下水位	十 字 板			备 注	
					比例尺			编号	深度	击数	高程	深度	Cu		Cu'
					比例 1: 100			深度(m)	深度(m)	观测日期	(m)	(kPa)	(kPa)	度	
全 <															

ZK20 钻孔柱状图

勘测阶段		详勘		地面高程		0.05m		中水北方勘测设计研究有限责任公司							
钻孔编号		ZK20		钻孔坐标		319197.05		开孔日期		2016.3.27					
钻孔深度		16.70m				165956.99		终孔日期		2016.3.28					
地层单位	地层代号	层底高程(m)	层底深度(m)	厚度(m)	地层剖面 比例尺 比例 1: 100	地 层 描 述		取样	原位测试	地下水	十 字 板				备 注
								编号 深度(m)	深度(m)	击数	高程 观测日期	深度(m)	Cu (kPa)	Cu' (kPa)	
全	Q ₄ ^{2a}	-1.75	1.80	1.80		素填土：黄褐色，可塑，含粉土团块，以粉质粘土为主，含少量植物根系。									
	Q ₄ ^{3a}	-3.55	2.90	2.10		粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土薄层，及少量锈斑，分布不均匀。		2.00 2.45		2					
						粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土薄层，含少量粉砂颗粒及零星贝壳碎屑。		4.00 4.45		2					
									6.00 6.45		2				
新	Q ₄ ^{2a}	-9.45	9.50	5.60		粉土：褐灰色，稍密，很湿，与粉质粘土互层，含少量粉砂颗粒。		8.00 8.45		3					
		-10.75	10.80	1.30		粉土：褐灰色，稍密，很湿，与粉质粘土互层，含少量粉砂颗粒。		10.00 10.45		4					
		-12.00	12.00	2.20		淤泥质粉质粘土：褐灰色，软塑，夹粉土极薄层，分布不均匀。		12.00 12.45		5					
		-14.40	14.60	2.20		粉土：褐灰色，稍密，饱和，夹粉粘薄层，分布不均匀。		14.00 14.45		4					
统		-16.65	16.70	2.70				16.00 16.45		6					
审查		校核		制图		编录		描图		图号		SJTFD-D (2016) 1-Y2			