

高新区北部拓展区域西片区-两化融合基地
(规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创
新北道以南) 地块区域
地质灾害危险性评估报告

河北冀东建设工程有限公司

高新区两化融合基地（规划道路 11 以东、学院路以
西、庆北道以北、创新北道以南）地块
建设项目地质灾害危险性评估报告

证 书 号：国土资地灾评资字第（2005103006）号

资质等级：甲级

委托单位：唐山高新技术产业开发区行政服务中心

承担单位：河北冀东建设工程有限公司

编写人员：申伟坤 高嘉琳 张倩 高超 左海泉 柏文科

审 核 人：费书民

项目负责：李志勇

总工程师：肖振秀

总 经 理：林 炜

提交单位：河北冀东建设工程有限公司



**《高新区两化融合基地（规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创新北道以南）地块建设项目
地质灾害危险性评估报告》审查意见**

河北冀东建设工程有限公司邀请有关专家组成专家组（组长 刘建平），在唐山市高新技术产业开发区受唐山高新技术产业开发区行政服务中心委托由本单位编制的《高新区两化融合基地（规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创新北道以南）地块建设项目地质灾害危险性评估报告》进行了审查。经情况介绍、审阅资料、质疑讨论，形成本审查意见。

一、该地块位于唐山市高新开发区，规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创新北道以南，环城西路东约 300m，环城北路北约 550m。场地中心地理坐标为：东经 $118^{\circ} 08' 51.05''$ ，北纬 $39^{\circ} 42' 11.49''$ 。该区域地块为高新区“打包审批”试点区域。地块规划建设项目总征地面积 287602.01m^2 （约合 431.40 亩）；拟规划建设用地性质为：工业用地，属重要建设项目。

二、评估区区域地质背景复杂程度为中等；地形地貌复杂程度为简单；地层岩性复杂程度为简单；地质构造复杂程度为中等；初步判定，岩土体工程地质性质复杂程度为简单；水文地质条件复杂程度为中等；人类活动对地质环境的影响复杂程度为简单。综合确定，评估区地质环境复杂程度为中等。

三、《报告》根据建设项目重要性（重要）和地质环境条件复杂程度（中等），将地质灾害危险性评估级别定为一类是合适的。

四、评估结果

1、现状评估：现状评估岩溶塌陷地质灾害危险性小。

2、预测评估：预测评估评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性小；建设工程自身可

能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性小。

3、综合评估：评估区地质灾害危险性小。建设场地适宜性为适宜。

五、建议：

本场区进行岩土工程勘察时，应重点考虑基岩控制孔的深度，以获取岩溶水水位为宜；查清松散层孔隙水与岩溶水的水力联系。

六、本报告仅作为拟建项目用地适宜性审批的地质灾害危险性评估依据。建设项目运行过程中，可能发现本报告未述及的问题，建设单位应予以注意，妥善处理。

综上所述，本次评估工作目的明确、方法得当，评估报告章节齐全，评估结论正确。经专家组审查对本报告予以通过，报告质量等级为优秀。

附：专家组名单

专家组组长：刘建平

高新区两化融合基地
(规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创新北道以南) 地块
建设项目地质灾害危险性评估报告审查会专家名单

评审会职务	姓名	单位	职称	签名
组长	刘建平	河北能源职业技术学院	教授	刘建平
评委	杜兴明	河北省地矿局第四水文工程地质大队	正高工	杜兴明
评委	梁爽	河北省地质环境监测院	教授级高工	梁爽
评委	李占芳	河北省地矿局第二地质大队	正高工	李占芳
评委	严小宁	河北省地矿局第二地质大队	正高工	严小宁

目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、评估工作的依据	1
三、主要目的、任务	1
第一章 评估工作概述	2
一、工程概况与征地范围	2
二、以往工作程度	3
三、工作方法及完成的工作量	4
四、评估范围与级别的确定	5
五、评估的地质灾害类型	6
第二章 地质环境条件	6
一、区域地质背景	6
二、气象、水文	8
三、地形地貌	8
四、地层岩性	9
五、地质构造	9
六、岩土体类型及其工程地质性质	10
七、水文地质条件	13
八、人类工程活动对地质环境的影响	14
第三章 地质灾害危险性现状评估	14
一、地质灾害类型特征	15
二、地质灾害危险性现状评估	16
三、地质灾害现状评估结论	18
第四章 地质灾害危险性预测评估	18
一、工程建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测	18
二、建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性的预测	21
三、地质灾害预测评估结论	22
第五章 地质灾害危险性综合评估及防治措施	22
一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定	22
二、地质灾害危险性综合分区评估	23
三、建设用地适宜性分区评估	23
四、防治措施	23
结论与建议	23
一、结论	23
二、建议	24

附图 1 地质灾害分布图

附图 2 地质灾害危险性综合分区评估图

前 言

一、任务由来

受唐山高新技术产业开发区行政服务中心委托，我公司承担了高新区高新区北部拓展区域西片区-两化融合基地(规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创新北道以南)地块建设项目地质灾害危险性评估工作， 并组成评估组，通过野外踏勘，资料收集，依据 《地质灾害危险性评估规范》（ DZ/T0286-2015）编写了该评估报告。

二、评估工作的依据

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）。
- 2、《建设用地审查报批管理办法》（国土资源部令第 3 号）。
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号）。
- 4、《河北省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（冀国土矿字[2004]24 号）。
- 5、《河北省国土资源厅关于规范地质灾害危险性评估工作的通知》（冀国土资矿字[2004]36 号）。
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（ DZ/T0286-2015）。
- 7、唐山高新技术产业开发区行政服务中心 《委托书》。

三、主要目的、任务

1、目的

通过对建设项目地质灾害危险性评估，确定建设场地对建设工程的适宜性，达到防灾减灾的目的，并为办理建设用地审批手续提供地质依据。

2、任务

(1) 查明评估区及附近地区的地质环境条件和地质灾害类型。

(2) 分析论证评估区地质灾害危险性，对评估区的地质灾害危险性分别进行现状评估、预测评估和综合评估。

(3) 给出建设用地适宜性评估结论，并提出防治地质灾害的对策、措施和建议。

第一章 评估工作概述

一、工程概况与征地范围

1、交通位势

该地块位于唐山市高新开发区，规划道路 11 以东、学院路以西、庆北道以北、创新北道以南，环城西路东约300m，环城北路北约 550m。交通便利，交通位势见图 1。

2、工程概况

该区域地块为高新区“打包审批”试点区域。地块规划建设项目总征地面积 287602.01m^2 (约合 431.40 亩)；拟规划建设用地性质为：工业用地。征地红线见图 2。

3、征地范围

该评估地块隶属唐山市高新区管辖，总征地面积 287602.01m^2 (约合 431.40 亩)。场地中心地理坐标为：东经 $118^{\circ}08'51.05''$ ，北纬 $39^{\circ}42'11.49''$ ；场地拐点坐标见表 1。

场地拐点坐标一览表

表 1

序号	X	Y	序号	X	Y
1	4397101.743	469696.812	1	4397670.731	39598337.338
2	4397101.743	469857.25	2	4397673.415	39598497.771
3	4397098.743	469887.25	3	4397670.917	39598527.820
4	4397098.743	469952.25	4	4397672.004	39598592.818
5	4396854.202	469952.25	5	4397427.471	39598596.908
6	4396853.839	469598.346	6	4397421.188	39598243.022
7	4396864.98	469590.775	7	4397432.202	39598235.264
8	4397090.59	469680.383	8	4397659.304	39598321.096
9	4396833.831	469589.653	9	4397401.035	39598234.663
10	4396834.202	469952.25	10	4397407.471	39598597.243
11	4396641.217	469952.25	11	4397214.492	39598600.471
12	4396651.813	469888.537	12	4397224.022	39598536.582
13	4396653.775	469858.452	13	4397225.481	39598506.466
14	4396686.72	469660.363	14	4397255.112	39598307.832
15	4396694.601	469631.262	15	4397262.506	39598278.600
16	4396707.726	469552.346	16	4397274.310	39598199.467
17	4396727.493	469541.016	17	4397293.887	39598187.807
18	4396826.349	469578.797	18	4397393.372	39598223.933
19	4396662.178	469545.828	19	4397228.655	39598193.711
20	4396649.053	469624.744	20	4397216.850	39598272.844
21	4396647.091	469654.83	21	4397215.391	39598302.962
22	4396613.062	469859.436	22	4397184.786	39598508.130
23	4396605.181	469888.537	23	4397177.392	39598537.362
24	4396594.585	469952.25	24	4397167.862	39598601.251
25	4396275.596	469952.248	25	4396848.883	39598606.584
26	4396275.599	469563.745	26	4396842.388	39598218.093
27	4396283.561	469555.197	27	4396850.207	39598209.412
28	4396363.36	469549.524	28	4396929.908	39598202.405
29	4396393.071	469544.405	29	4396959.533	39598196.789
30	4396537.241	469534.156	30	4397103.527	39598184.129
31	4396567.378	469535.021	31	4397133.677	39598184.490
32	4396647.177	469529.348	32	4397213.379	39598177.482
注：本坐标系为唐山地方坐标系 1.5 度带			注：本坐标系为北京 54 坐标系3 度带		

二、以往工作程度

评估区及外围地质环境工作研究程度较高，基本查明了区内的地质、水文地质、工程地质、环境地质条件等，为本次评估报告的编写提供了充

足的基础资料。见表 2。

区内地质环境工作研究程度一览表

表 2

序号	项目	工作单位及编著人	时间
1	冀东平原农田供水水文地质勘察报告	河北地质局水文地质工程地质大队	1983.5
2	河北省唐山市区水文地质工程地质环境地质综合勘查报告	河北省地矿局第四水文地质工程大队；河北省地质环境监测总站	1992.10
3	冀京津区自然灾害及其防治	王景明等著	1994
4	河北省唐山市岩溶塌陷地质灾害防治前期报告	河北省地矿局第四水文地质工程地质大队	1994.5
5	河北省唐山市地下水开发利用规划报告	唐山市水利局 唐山市地质矿产局	1997.8
6	唐山市高新技术产业园君安景苑工程岩土工程勘察报告(详勘)	河北冀东建设工程有限公司	2009.9
7	唐山市地质环境监测报告(2011~2015)	河北省地质环境监测总站	2016

三、工作方法及完成的工作量

评估工作严格按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)进行。我公司接到评估委托后，立即组织有关技术人员进行建设项目的初步分析，通过搜集有关资料并根据现场踏勘，对涉及该场地的有关区域地质背景、气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体类型及其工程地质性质、水文地质条件、人类工程活动等资料进行初步分析，确定评估范围、评估等级，编制评估工作大纲。在此基础上对建设用地及附近地区范围进行了详细的地质灾害调查，所获资料翔实可靠，其工作精度能够满足本报告编写的要求，完成工作量见表 3。

完成工作量统计表

表 3

工作项目		数量
环境地质调查	面积	4.0
	路线	5.0
	水文地质调查点	8
	工程地质调查点	8
	地质地貌调查点	5
	照片	4
收集资料		气象水文资料； 相关报告 7 份； 征地红线图 1 份。

在完成以上工作的基础上， 经综合分析研究后，完成报告编写工作。

四、评估范围与级别的确定

1、评估范围的确定

根据建设项目的特点，结合对本建设场地的现场调查，将建设场地中心点向四周外延 1000m 作为调查区范围(面积 4.0km²)。由于调查区内地质环境条件类似， 因此将建设项目征地范围作为评估区范围， 评估区面积为 287602.01m² (约合 431.40 亩)。

2、评估级别的确定

本地块规划建设项目用地性质为工业用地，属重要建设项目。评估区地质环境条件复杂程度为中等（详见第二章），依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中建设项目地质灾害危险性评估分级标准的要求，将地块规划建设项目的地质灾害危险性评估级别定为一级。

小结： 本地块规划建设项目属重要建设项目；评估区地质环境条件复杂程度为中等；地质灾害危险性评估级别定为一级。

五、评估的地质灾害类型

根据现场调查及搜集区域资料，评估区可能存在的地质灾害类型为岩溶塌陷。

第二章 地质环境条件

一、区域地质背景

1、区域地质构造

评估区位于中朝准地台(Ⅰ₂)燕山台褶带(Ⅱ₂²)马兰峪复式背斜(Ⅲ₂⁷)开滦台凹(Ⅳ₂²⁸)之碑子院背斜西翼。基底构造较复杂，新构造运动活动较强烈，评估区地质构造较复杂。燕山运动塑造了本区的主要构造框架。附近主要的褶皱构造有碑子院背斜、车轴山向斜，主要断裂构造有陡河断裂和唐山断裂(见图3、表4)。

(1) 褶皱构造

评估区附近褶皱构造统计表

表 4

编号	名称	产状	组成地层	规模	位罝
1	碑子院背斜	总体轴向 NE30-40° 西北缓南东陡	蓟县-青白口系，寒武系	长 30km 宽 10km	评估区位于背斜轴部西翼，距轴部最近距离约 500m
2	车轴山向斜	总体轴向 NE60°	石炭、二迭系	长 20km 宽 10km	评估区位于向斜轴东翼，距向斜轴最近距离约 6.2km

(2) 断裂构造

陡河断裂

位于评估区东南约 3.9km 处。该断裂为一条走向NE25-35°，倾向NW，倾角 70-80° 的高角度正断层，走向长 35km。为非全新世活动断裂。

唐山断裂带

唐山断裂是一条长约 40km，走向 NE30°，倾向 NW，倾角 70-80°的高角度逆断层，为本区主要活动断裂，该断裂在唐山地震之前就处于缓慢的蠕动变化状态，它孕育了唐山 1976 年 7 月 28 日唐山 7.8 级地震。其中 F3 距评估区最近，位于评估区东南约 6.2km。

2、区域地壳稳定性

评估区位于华北地震区唐山-河间地震带之唐山地震带，历史上该地震带 NE 向的深断裂发生过 6~6.9 级地震 11 次，7~7.9 级地震 4 次，分别占华北地震区 7 级以上地震的 80%和 6 级以上地震的 44%，是我国最强烈的地震带之一。1976 年 7 月 28 日发生的 7.8 级地震，宏观震中位于唐山市路南区，震中烈度高达 11 度，震源深度约 11km。唐山地震使 242469 人死亡，164851 人重伤，其中唐山市区死亡近 14.9 万人(包括流动人口 1.33 万)，房屋倒塌 530 万间，直接经济损失 96 亿元，总经济损失 300 多亿元，地面严重变形，人民生命财产损失严重。当时评估区地震烈度为 10 度，造成房倒屋塌及人员伤亡损失严重。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，评估区位于路北区高新区街道，基本地震动峰值加速度为 0.20g，基本地震加速度反应谱特征周期为 0.40s。依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016 年版，评估区设计地震分组为 8 度第二组，评估区属区域地壳不稳定区。

小结：评估区区域地质构造条件较复杂，建设场地附近无全新世活动断裂，地震动峰值加速度 0.20g，特征周期为 0.40s，抗震设防烈度为 8 度。因此，评估区区域地质背景复杂程度为中等。

二、气象、水文

1、气象

本区属暖温带大陆性季风气候，季风显著，四季分明；具有冬季寒冷，春季干燥，夏季炎热多雨，秋季凉爽的气候特点。根据唐山市气象局 1957~2018 年观测资料：多年平均气温 11.3℃，极端最低气温-22.7℃（1983 年 1 月 28 日）；极端最高气温 39.6℃（1972 年 6 月 10 日）；多年平均降水量 622.0mm，最小年降水量 287.3mm(2002 年)，最大年降水量 957.9mm(1967 年)，80%的降水量集中在 6-9 月，一般 10 月下旬出现霜冻，全年无霜期 176-194 天。本区季节性最大冻土深度 0.80m。

2、水文

评估区附近地表水体主要有环城水系及陡河，分述如下(见图 1、图 3)：

(1) 环城水系

位于评估区南约 2.2km。环城水系为 2010 年前后建成的城市景观水道，环城水系自陡河引出，经龙华道一路向西，到友谊北路西向南汇入青龙湖，再从青龙湖流出，经甄家庄村东部流过，沿站前路东向南，于站前路、西山道南汇入小青龙河，小青龙河向南在唐胥路汇入南湖，自南湖引出在女织寨东南汇入陡河。自此环绕市区一周。环城水系宽 20.0m 左右，水道底部经过防渗处理，水道两岸为人工修砌岸帮。因该水道为景观水渠，对评估区构不成影响。

(2) 陡河

位于评估区东南约 4.7km。该河上游有两大支流，东支为管河，发源于迁安市的管山，河长 33km，流域面积 263km²；西支为泉水河，发源于

丰润区马庄户，河长 38.5km，流域面积 239km²。两支流自北向南于双桥附近汇合后称为陡河，于涧河村东汇入渤海。全长 120km，流域面积 1340km²。洪水期流量 65.9m³/s，枯水期流量 1.55m³/s。陡河中游建有陡河水库，控制面积 446km²，由于水库调蓄作用，且在市区段受新华闸控制，陡河行洪安全可靠，对评估区无影响。

三、地形地貌

评估区地处燕山南麓山前倾斜平原冲洪积扇中上部，地面海拔标高 30.0m 左右，地势平坦，地形简单，地貌类型单一（见图 4 及场地照片一组）。

小结：评估区地形简单，地势起伏不大，地貌类型单一。因此，评估区地形地貌复杂程度为简单。

四、地层岩性

评估区内上覆地层为第四系晚更新世(Q₃)冲洪积物，岩性主要为粉土、细砂、粉质粘土、砾、卵石等，厚 138m~150m 左右。下伏基岩为寒武系(∈)地层，主要岩性为灰岩、砂页岩等，浅部地层岩性岩相变化小(见图 3、5、6)。

小结：评估区上覆第四系冲洪积物，下伏寒武系地层。评估区浅部地层岩性岩相变化小。因此，评估区地层岩性复杂程度为简单。

五、地质构造

评估区附近主要构造有陡河断裂及唐山断裂带，见前图 3。

(1) 陡河断裂

位于评估区东南约 3.9km 处。该断裂为一条走向NE25-35°，倾向NW，

倾角 $70-80^{\circ}$ 的高角度正断层，走向长 35km。新生代以后有过活动，断层两侧第四系厚度相差 70-140m，唐山 7·28 地震期间表现的相对平静，为非全新世活动断裂。

(2) 唐山断裂带

唐山矿断裂带位于唐山市东南部，北起唐山发电厂，南至胥各庄，为走向长 13km、宽约 6km 的北东向断裂群组成。总体走向 $NE25-35^{\circ}$ ，倾向 NW，倾角变化较大，约 $30-85^{\circ}$ ，并伴随着出现次级断裂，由 F1-F5 组成，其中 F1 为正断层，F2、F3、F4、F5 为逆断层。上述 5 条断裂中，F1、F2、F3 为非全新世活动断裂，F4、F5 为全新世活动断裂；F4 倾向 SE，F1、F2、F3、F5 倾向 NW。唐山 7·28 地震的发震构造为 F5 断裂。其中 F3 距评估区最近，位于评估区东南约 6.2km。

小结：评估区地质构造较复杂。因此评估区地质构造复杂程度为中等。

六、岩土体类型及其工程地质性质

1、岩土体类型

根据区域资料可知，评估区及其周边土体为第四系晚更新世古滦河冲洪积土。顶部为粉土，其下是以粉土、细砂互层为主，下部分布粉质粘土，各层之间沉积较连续，岩土体结构较简单。

2、工程地质特征

2.1、工程地质特征

本场地尚未进行岩土工程勘察工作，现根据河北冀东建设工程有限公司 2009 年提交的与本场地沉积条件类似的《唐山市高新技术产业园君安景苑岩土工程勘察报告(详勘)》(位于本场地东南约 1.5km)，将场地

40m 深度范围内的第四系松散沉积物自上而下分为9 个工程地质层进行分层描述， 邻近场地工程地质特征见表表 5， 邻近场地各地层物理力学性质指标见表 6。剖面图见图 7。

邻近场地工程地质特征表

表 5

序号	名称	底板埋深 (米)	层底标高 (米)	地层厚度 (米)	工程地质特征
①	填土	0.40~3.40	23.63~27.38	0.40~3.40	褐黄~杂色，湿，松散，以粉土为主，局部见植物根系，承载力较低，不能作为基础持力层。
②	粉土	1.00~3.70	23.25~26.15	0.30~3.70	褐黄，稍湿，密实，压缩性中等，土质不均，砂性较强，干强度较高，摇震反应中等，局部夹薄层粉质粘土及粉砂，工程性能较稳定。
③	细砂	3.40~6.00	21.16~23.67	0.40~4.10	褐黄，湿，稍密~中密，压缩性中等，分选均匀，砂质较纯，级配较差，成份以石英、长石为主，局部夹薄层粉土及粉砂，偶见砾砂颗粒，工程性能基本稳定。
④	粉土	4.20~9.10	19.01~22.61	0.50~4.00	褐黄，稍湿~湿，密实，压缩性中等，切面粗糙，韧性及干强度中等，摇震反应缓慢，局部夹薄层粉质粘土及粘土，工程性能较稳定。
⑤ ₁	粉土	14.80~18.508	12.80~12.33	0.50~2.50	褐黄，稍湿~湿，中密~密实，压缩性中等，切面粗糙，韧性差，干强度中等，具粘性，工程性能较稳定。
⑤	细砂	19.80~23.903	12.13~7.49	12.40~17.70	褐黄，湿，中密~密实，压缩性中等~低，分选不均，磨圆中等，级配良好，砂质较纯，成份以石英、长石为主，局部夹薄层粉砂，含少量暗色矿物，工程性能稳定。
⑥	粉土	21.90~27.40	0.23~5.93	0.40~4.70	褐黄，稍湿~湿，中密~密实，压缩性中等，切面稍有光泽，韧性及干强度中等，无摇震反应，局部夹薄层粉质粘土及粉砂，工程性能较稳定。
⑦	细砂	28.60~35.40	1.61~7.53	2.90~9.00	褐黄，湿~饱和，密实，中等~低分选均匀，级配较差，砂质较纯，成份以石英、长石为主，含云母，局部夹薄层粉砂，含中砂颗粒，工程性能较稳定。
⑧	粉质粘土	30.00~36.20	3.01~8.33	0.80~4.40	黄褐，可塑，压缩性中等，切面稍有光泽，韧性及干强度中等，无摇震反应，局部夹薄层粘土，工程性能较稳定。
⑨ ₁	粉质粘土	36.50~38.40	-9.40~-11.37	1.70~2.50	褐黄，硬塑，压缩性中等，切面有光泽，土质较均，局部夹薄层粉砂，含氧化铁、锰结核，局部夹薄层粉土，工程性能较稳定。
⑨	细砂	>40.00		>6.00	黄褐，饱和，密实，压缩性低，分选不均，磨圆中等，级配良好，成份以石英、长石为主，砂质较纯，局部夹薄层粉砂及粉质粘土，工程性能较稳定。

邻近场地各地层物理力学性质指标表

表 6

序号	名称	天然含水量 ω (%)	天然孔隙比 (e)	塑性指数 I_p	液性指数 I_L	标贯击数 N (击)	压缩模量 E_s (kpa)	承载力特征值 f_{ak} (kpa)
②	粉土	15.3	0.508	7.0	0.15	8.6	5.83	140
③	细砂					18.4	13.0*	170
④	粉土	20.7	0.597	7.8	0.55	6.1	5.61	120
⑤ ₁	粉土	16.4	0.641			8.8	9.09	140
⑤	细砂					38.8	27.0*	240
⑥	粉土	19.3	0.555	8.18	0.37	14.0	6.90	170
⑦	细砂					45.4	29.0*	260
⑧	粉质粘土	29.5	0.873	13.4	0.47	12.2	7.88	150
⑨ ₁	粉质粘土	22.0	0.695	10.6	0.14	14.2	10.59	180
⑨	细砂					54.3	30.0*	280

注：表中数据带*号的数值为结合经验给出

2.2、勘察结论

(1) 勘察期间地下水水位埋深在23.55~25.1m左右，经水质分析报告知，浅层地下水对砼及钢筋砼结构中的钢筋微具腐蚀性，可不考虑地下水和土对砼及钢筋砼结构中的钢筋的腐蚀性影响。

(2) 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010) 确定场地土类型为中软土，场地类别为Ⅱ类。

(3) 据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本场地属于唐山市路北区高新区街道，设计地震加速度值为0.20g，场地土特征周期为0.40s。

(4) 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016年版确定，场地地震设防烈度为8度，设计地震分组为第二组。

(5) 鉴于本勘察报告完成于2010年之前，故此应按照《建筑抗震设计

规范》(GB50011-2010)第4.3.3条进行重新判定, 判定结果为场地土不液化。

(6)场地标准冻结深度为0.80m。

综上所述, 根据邻近场地工勘揭露, 场地各层土沉积条件较均匀, 物理力学性质较稳定, 无不良地质现象。初步判定, 评估区工程地质性质良好。

小结: 评估区岩土体结构较简单, 初步判定, 评估区工程地质性质良好。因此, 评估区岩土体工程地质性质复杂程度为简单。

七、水文地质条件

评估区属冲洪积倾斜平原水文地质区, 根据含水介质及水动力特征, 评估区及附近地下水可划分为第四系松散岩类孔隙水和寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。见图 8、图 9。

1、第四系松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系冲洪积砂、砾、卵石孔隙中, 含水层为多层结构, 属潜水~微承压水。水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型, 矿化度 $<0.5\text{g/L}$, 单位涌水量 $>40\text{m}^3/\text{h.m}$ 。第四系松散岩类孔隙水是当地工农业用水的主要开采层, 近年来因受唐山市城市规划用水之控制, 开采量逐年减小。

补给来源主要为大气降水以及侧向径流。排泄途径主要为工农业开采, 越流补给下伏含水层。区域流向自西北向东南, 水力坡度 1-2‰。在唐山市中心区, 由于人工开采形成了降落漏斗, 局部改变了地下水的流向, 在漏斗区形成汇流。

地下水动态主要受大气降水及人工开采影响, 水位埋深 31.0m 左右, 水位年变幅 2-5m。年最低水位一般出现在 5 月底或 6 月初, 最高水位一

般出现在 9 月底或翌年 1、2 月份。

2、寒武系碳酸盐岩岩溶裂隙水

岩石裂隙较发育，区内开采资料不多，富水性相对较差。水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 $< 0.4\text{g/L}$ 。

除东北部裸露区直接接受大气降水入渗补给外，其它地区大都接受第四系孔隙水的下渗越流补给。径流总趋势自北向南，并在开采漏斗区形成汇流。排泄途径主要为人工开采，水位埋深 55m 左右，水位年变幅 2-5m。

综上所述，评估区含双层含水层，水位年变幅 2-5m，评估区水文地质条件较差。

小结： 评估区含双层含水层，水位年变幅 2-5m，水文地质条件较差。因此，评估区水文地质条件复杂程度为中等。

八、人类工程活动对地质环境的影响

评估区位于唐山市北外环以北，属高新区，附近无文物、古迹、古树、古墓及其它敏感点，场地内无大的人类工程活动，评估区人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小。因此，评估区人类活动对地质环境的影响复杂程度为简单。

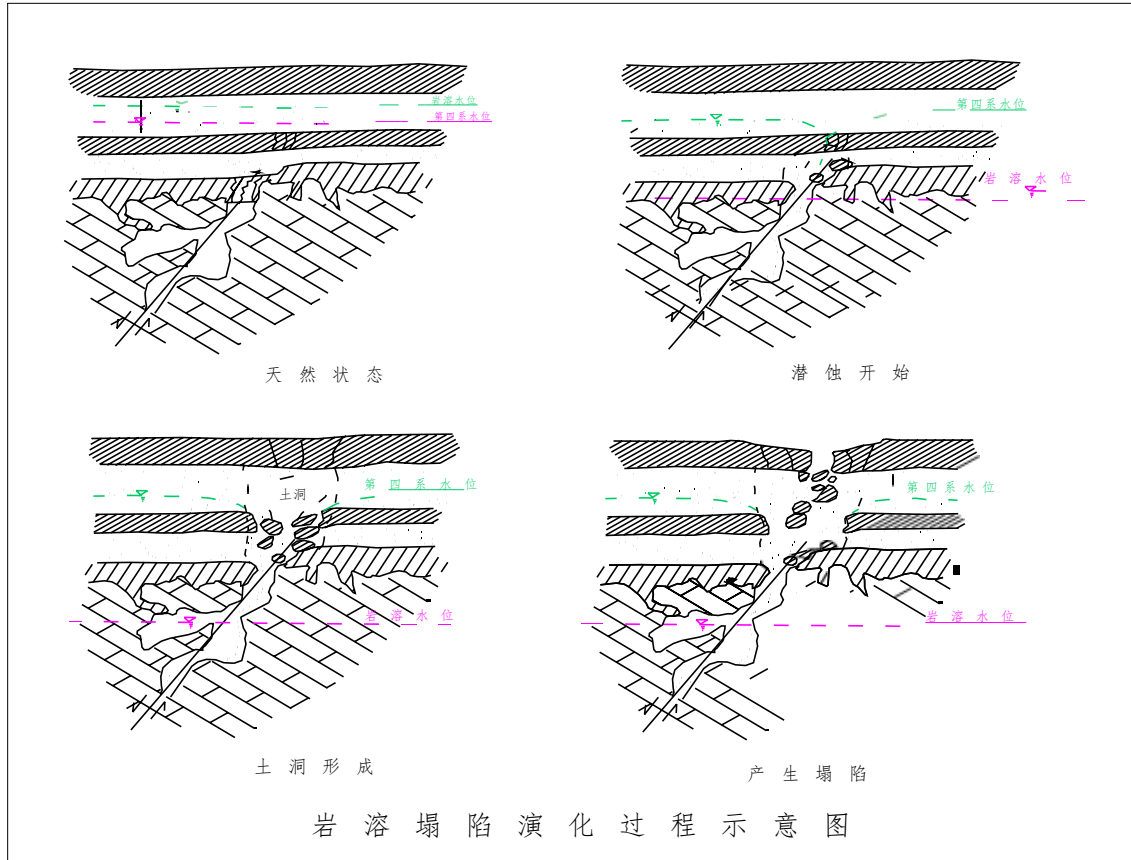
小结： 评估区区域地质背景复杂程度为中等；地形地貌复杂程度为简单；地层岩性复杂程度为简单；地质构造复杂程度为中等；初步判定，岩土体工程地质性质复杂程度为简单；水文地质条件复杂程度为中等；人类活动对地质环境的影响复杂程度为简单。综合确定，评估区地质环境复杂程度为中等。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型特征

评估区地处倾斜平原区，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降的成灾条件。评估区下伏基岩为寒武系可溶岩石，可能存在的地质灾害类型为岩溶塌陷。其特征叙述如下：

岩溶塌陷是由于岩溶水的超采导致岩溶水位不断下降，使其对覆盖层的托浮力消减，同时由于岩溶水坡降和流速增大，冲刷带走溶洞溶隙中的松散填充物，并对覆盖层底部产生潜蚀和掏空作用，尤其是岩溶水位在基岩面上下波动时最为强烈。在下伏溶洞(隙) 开口处形成土洞的雏形，土洞不断向上扩展，当洞顶上部覆盖层的自重力超过土体抗剪强度时，洞顶垮塌，塌陷形成。示意图如下：



二、地质灾害危险性现状评估

(1) 发育程度

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中附表 D.7 对场地岩溶塌陷发育程度进行判别, 见表 7。

岩溶塌陷发育程度分级表

表 7

发育程度	发育特征
强	1.质纯厚层灰岩为主, 地下存在中大型溶洞、土洞或有地下暗河通过 2.地面多处下陷、开裂, 塌陷严重 3.地表建(构) 筑物变形开裂明显 4.上覆松散层厚度小于 30m 5.地下水位变幅大
中等	1.以次纯灰岩为主, 地下存在小型溶洞、土洞等 2.地面塌陷、开裂明显 3.地表建(构) 筑物变形有开裂现象 4.上覆松散层厚度 30m~80m 5.地下水位变幅不大
弱	1.灰岩质地不纯, 地下溶洞、土洞等不发育 2.地面塌陷、开裂不明显 3.地表建(构) 筑物无变形、开裂现象 4.上覆松散层厚度大于 80m 5.地下水位变幅不大

经现场调查访问及区域资料, 评估区下方主要为灰岩、砂页岩等, 溶洞裂隙不发育, 评估区周边的地面建筑物未见墙体开裂变形、地面下沉等现象; 岩溶塌陷多发生在唐山市中心区, 距评估区较远 (见图 10); 评估区上覆第四系厚 138m~150m 左右; 目前评估区第四系孔隙水水位埋深 31.0m 左右, 地下水位年变幅 2.0m 左右。岩溶裂隙水水位埋深 55m 左右, 双层水头差 24.0m, 岩溶裂隙水位于基岩顶面以上 43~95m 左右。经判别: 现状评估区岩溶塌陷发育程度为弱。

(2) 诱发因素

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》

(DZ/T0286-2015)中附表 C.1 中岩溶塌陷诱发因素分为自然因素和人为因素，现进行如下分析：

自然因素：包括地下水位变化、地震、降水。据（GB50011-2010）2016年版，评估区设计地震分组为 8 度第二组，评估区属区域地壳不稳定区。评估区附近无活动断裂分布；多年来降水量较平均，未见洪涝或干旱记录。但评估区位于华北地震区唐山-河间地震带之唐山地震带，是我国最强烈的地震带之一。

人为因素：包括抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载。受唐山市城市规划用水控制，地下水开采量逐年减少；评估区地处唐山市路北区北外环以外，周边以耕地为主，未见大的开挖扰动，地下亦无采掘活动。

由此可见，现状情况下评估区具备岩溶塌陷的自然因素。

（3）危害程度

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中 4.4.3 地质灾害危害程度分级表进行判别，见表 8。

地质灾害危害程度分级表

表 8

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥ 10	≥ 500	≥ 100	≥ 500
中等	$> 3 \sim < 10$	$> 100 \sim < 500$	$> 10 \sim < 100$	$> 100 \sim < 500$
小	≤ 3	≤ 100	≤ 10	≤ 100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

据调查，评估区周边以耕地为主，历史上未发生过岩溶塌陷或因岩溶塌陷而造成的地面建筑变形现象，未造成人员伤亡和直接经济损失，经判

别：场地岩溶塌陷地质灾害危害程度小。

(4) 危险性评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)中 4.4.4 地质灾害危险性分级表综合判定，见表 9。

地质灾害危险性分级表 表 9

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

综合判定，评估区岩溶塌陷地质灾害发育程度弱，危害程度小，现状评估评估区岩溶塌陷地质灾害危险性小。

三、地质灾害现状评估结论

现状评估评估区岩溶塌陷地质灾害危险性小。

第四章 地质灾害危险性预测评估

一、工程建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

(1) 可能性

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中 7.2.4 表 7 岩溶塌陷危险性预测评估分级，见表 10，对评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性进行预测评估分析。

岩溶塌陷危险性预测评估分级

表 10

工程建设引发或加剧岩溶塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于岩溶塌陷及其影响范围内， 引发或加剧岩溶塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于岩溶塌陷影响范围内， 引发或加剧岩溶塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近岩溶塌陷影响范围，引发或加剧岩溶塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

评估区工程建设临近岩溶塌陷影响范围， 岩溶塌陷多发生在基岩浅埋区，评估区第四系厚度较大，岩溶水水位高于基岩顶面，工程建设不会形成新的“漏水天窗”，故引发或加剧岩溶塌陷的可能性小。因此，评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷的可能性小。

(2) 发育程度

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中附表 D.7 对场地岩溶塌陷进行判别， 见前表 6。

根据区域资料分析，评估区下伏基岩完整，地下溶洞、土洞不发育，周边建(构)筑物未见变形、开裂现象；受唐山地下水限采控制，周边地下水开采较小，水位变幅小。评估区建筑限高不大，基础埋深较浅，需要承载力较低，场地土承载力满足基础要求；工程建设中无大的荷载震动，不涉及抽取地下水。因此， 评估区工程建设中、建成后引发或加剧岩溶塌陷的危险性小， 预测评估评估区岩溶塌陷地质灾害发育程度弱。

(3) 诱发因素

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》

(DZ/T0286-2015)中附表 C.1 中岩溶塌陷诱发因素分为自然因素和人为因素，现进行如下分析：

自然因素：①岩土体结构：上覆第四系厚 138m~150m 左右，岩性主要为粉土、细砂、粉质粘土、砾、卵石层等，分布稳定；下伏基岩为寒武系主要岩性为灰岩、砂页岩等。②双层水位：区域第四系水位埋深 31.0m 左右，勘察期间水位埋深在 23.55~25.1 米左右；岩溶裂隙水水位埋深 55m 左右，双层水头差 24.0m，且岩溶裂隙水位于基岩顶面以上 43~95 米左右，潜蚀作用微弱。

人为因素：包括抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载等。受唐山市城市规划用水控制，地下水开采量逐年减少；评估区地处唐山市高新区，周边以耕地为主，未见大的开挖扰动，地下亦无采掘活动。评估区用地性质为工业用地，建筑限高严格，地面荷载较轻，震动较小，一般不易引发地面塌陷。

(4) 危害程度

评估区及其周边第四系厚度较大，且受地下水限采控制，地下水位变幅小。根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中 4.4.3 地质灾害危害程度分级表见前表 9 确定，预测评估工程建设引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危害程度小。

(5) 危险性评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中 7.2.4 岩溶塌陷危险性预测评估分级表判别，评估区工程建设临近岩溶塌陷影响范围，评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷发生的发育程度弱、

危害程度小，预测评估评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性小。

二、建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性的预测

评估区及其周边已存在的地质灾害类型为岩溶塌陷。

(1) 可能性

根据 2015 年 12 月实施的《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 中 7.3 工业与民用建筑，表 12 房屋建(构)筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级，见表 11，对评估区建设工程自身可能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性进行预测评估分析。

房屋建(构)筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级 表 11

建设工程遭受地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程邻近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

拟建项目位于唐山市高新区，位于岩溶塌陷地质灾害影响小区，自身可能遭受岩溶塌陷地质灾害可能性小。

(2) 发育程度

评估区下伏寒武系，寒武系属于不同岩性互层型，岩溶发育受到影响，多形成选择性顺层溶蚀，一般在可溶岩与非可溶岩界面处形成岩溶发育带。根据区域资料分析，评估区下伏基岩完整，地下溶洞、土洞不发育，底部

与基岩接触部位普遍存在较厚的连续性较好的粘土含砾卵石层，隔水性较好，孔隙水和基岩裂隙水的水力联系较弱，对第四系底部的潜蚀掏空作用小。因此，评估区建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害发育程度弱。

(3) 危害程度

根据调查访问，评估区周边未遭受过岩溶塌陷，亦未见岩溶塌陷点，或因塌陷而造成的房屋下沉或裂缝现象。因此，评估区工程自身可能遭受岩溶塌陷地质灾害的危害程度小。

(4) 危险性评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中 7.3 条房屋建(构)筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级表，建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小。因此，建设工程自身可能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性小。

三、地质灾害预测评估结论

预测评估评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性小；建设工程自身可能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性小。见附图 1。

第五章 地质灾害危险性综合评估及防治措施

一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

本次评估工作严格执行《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)的规定，依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，遵循以人为本、以工程建设安全为本，“区内相似，区际相异”，各阶段评估取其重的原则。

本建设用地质灾害危险性评估级别定为一，采用半定量方法进行地质灾害危险性综合评估。

二、地质灾害危险性综合分区评估

根据对评估区的历史和现状调查，对地质环境条件进行综合分析及地质灾害危险性的现状评估和预测评估结果，综合评估评估区地质灾害危险性小。见附图 2。

三、建设用地适宜性分区评估

综合评估评估区地质灾害危险性小，建设场地适宜性为适宜。

四、防治措施

评估区地质灾害危险性小，一般不需采取专项地质灾害防治措施。

小结：根据地质灾害现状评估和预测评估，综合评估评估区地质灾害危险性小，建设场地适宜性为适宜。

结论与建议

一、结论

1、本地块规划建设项目属重要建设项目；评估区地质环境条件复杂程度为中等；地质灾害危险性评估级别定为一。

2、评估区区域地质背景复杂程度为中等；地形地貌复杂程度为简单；地层岩性复杂程度为简单；地质构造复杂程度为中等；初步判定，岩土体工程地质性质复杂程度为简单；水文地质条件复杂程度为中等；人类活动对地质环境的影响复杂程度为简单。综合确定，评估区地质环境复杂程度为中等。

3、根据建设项目的重要性(重要建设项目)以及评估区地质环境条件

复杂程度(中等),将地质灾害危险性评估级别定为一级。

4、评估区可能存在的地质灾害类型为岩溶塌陷。

5、现状评估:现状评估岩溶塌陷地质灾害危险性小。

6、预测评估:预测评估评估区工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性小;建设工程自身可能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性小。

7、综合评估:评估区地质灾害危险性小。建设场地适宜性为适宜。

二、建议

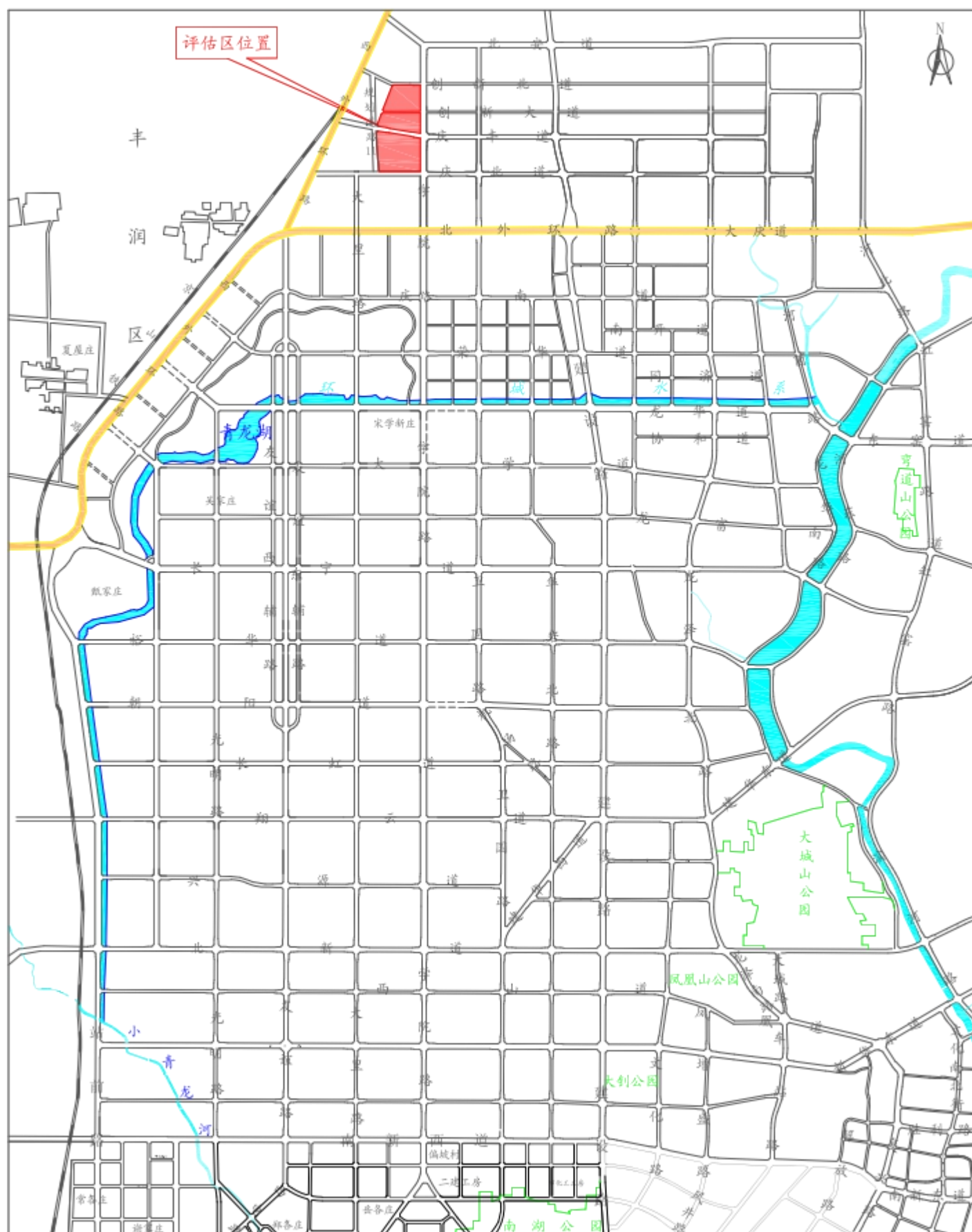
1、本场区进行岩土工程勘察时,应重点考虑基岩控制孔的深度,以获取岩溶水水位为宜。

2、查清松散层孔隙水与岩溶水的水力联系。

评估区附近交通位置图

比例尺 1: 50000

图 1



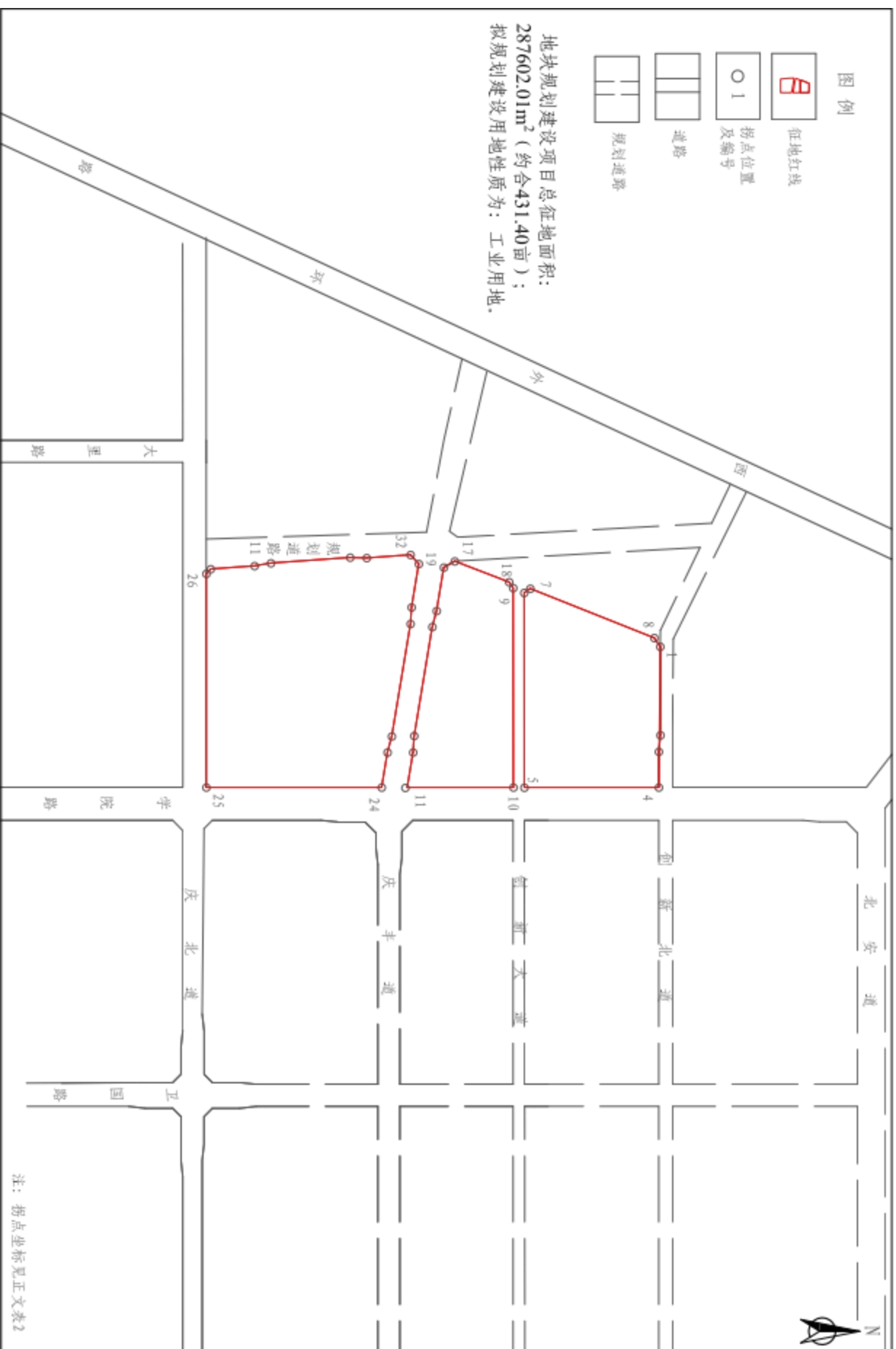
图例

道路	铁路	河流	环城水系	环城路	规划路	评估区位置

征 地 红 线 图

比例尺 1: 10000

图 2



比例尺 1: 150000

图 3



图
例

- | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-------|----------|--|-----|--|-----|--|----------|
| C-P | 石炭-二叠系 | Jx-Qn | 蓟县-青白口系 | | 背斜轴 | | 正断层 | | 第四纪以来活断层 |
| 0 | 奥陶系 | | 地层界线 | | 向斜轴 | | 逆断层 | | 评估区位置 |
| Є | 寒武系 | A-A' | 剖面线位置及编号 | | | | | | |

唐山市区附近地貌图

比例尺 1: 100000

图 4

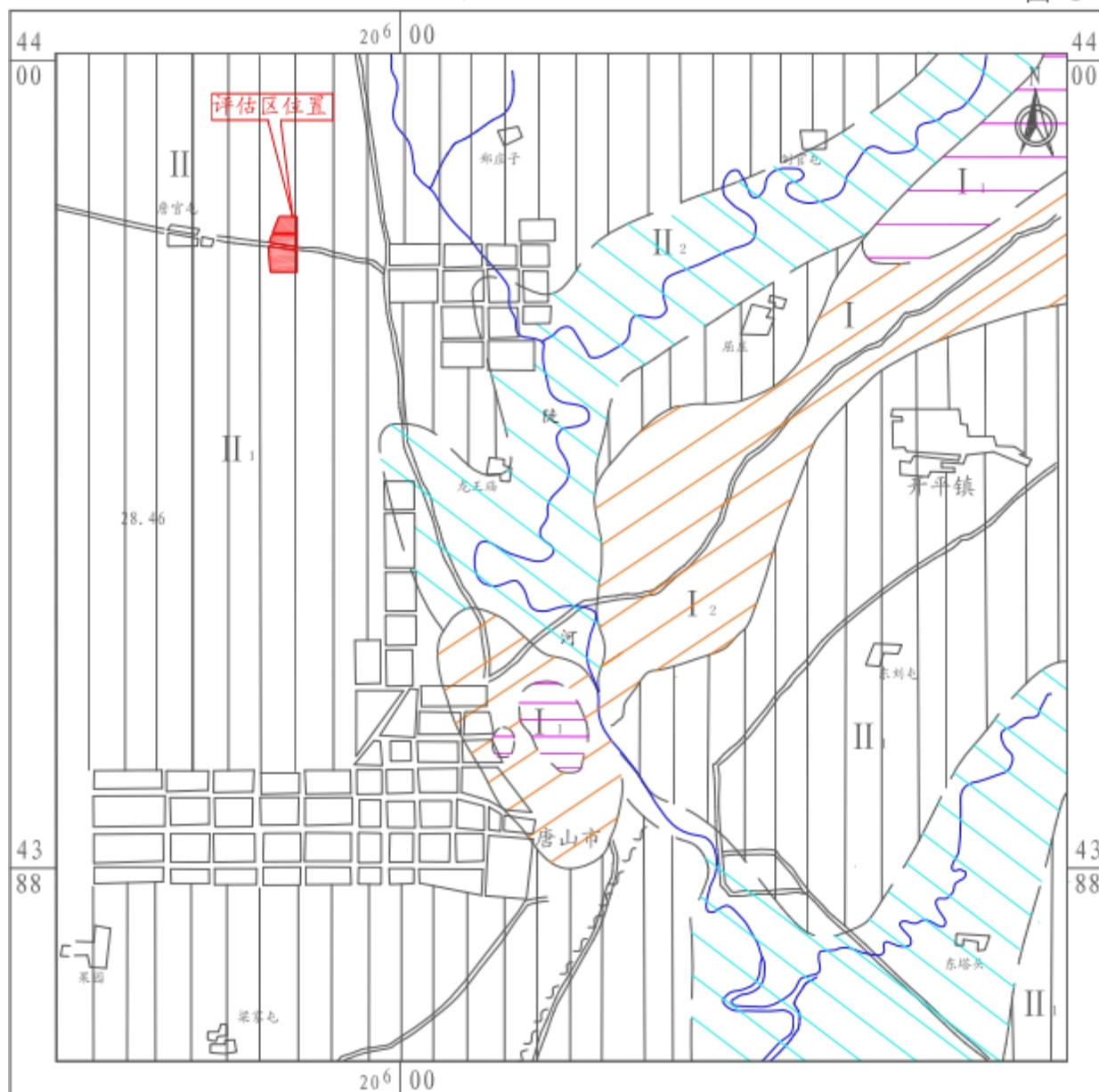


图 例



地貌分区界线



剥蚀残丘



7.28地震
地裂缝



地貌亚区分区界线



冲洪积扇中上部



评估区位置



裸露残丘



现代河谷地区



28.46 海拔标高

地貌单元		形态分区简表
低山丘陵 I	裸露丘陵 I ₁	岩石裸露或为风化层, 高差二十至五十米
	剥蚀残丘 I ₂	
山前倾斜平原 II	冲洪积扇中上部 II ₁	北部地面波状起伏, 南部比较平坦, 微向南倾斜, 地面坡度二百分之一至二千五百分之一。现代河谷地区地势低洼, 自由河曲发育。
	现代河谷地区 II ₂	

资料来源: 河北省唐山市地质环境监测报告 (2001-2005)

建设场地照片一组



场地东岸（面向西）



场地南（镜向西） 规划庆北道



场地西侧（面向西）

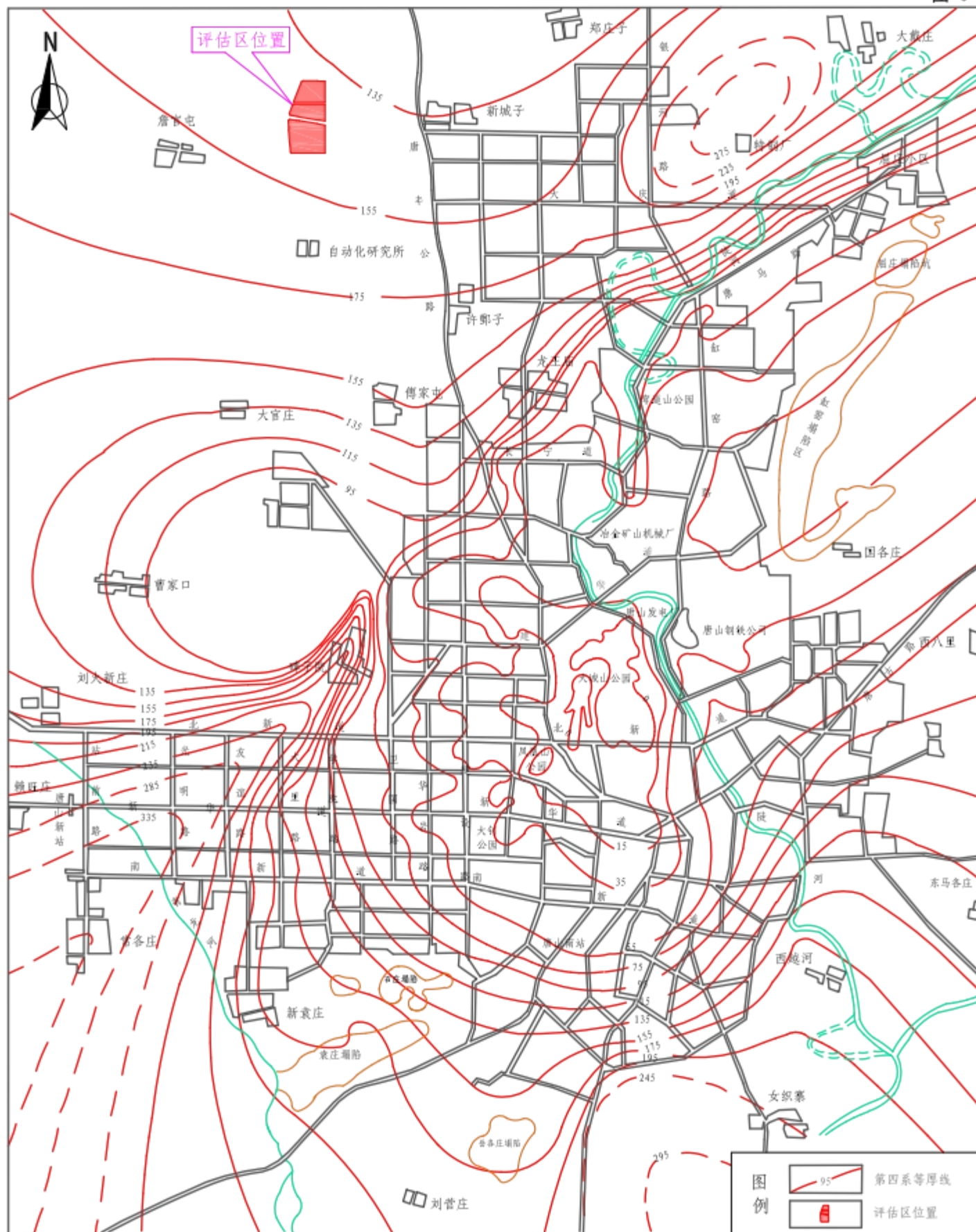


场地北（镜向北）耕地

评估区附近第四系等厚线图

比例尺 1:60000

图 5



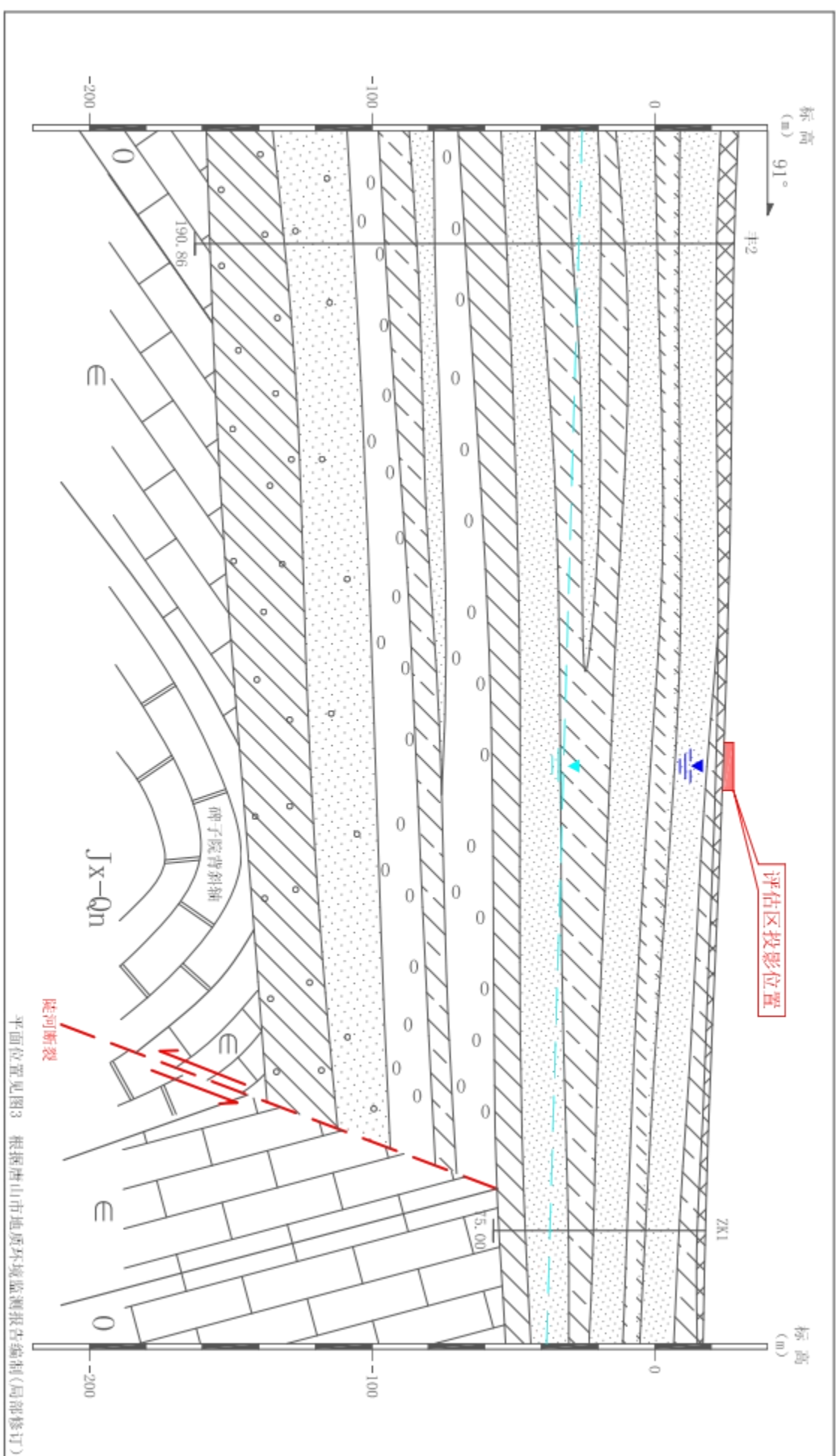
资料来源:河北省唐山市岩溶塌陷地质灾害防治前期勘查报告

A-A' 地质剖面图

比例尺 水平 1: 50000

垂直 1: 2000

图 6



- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|----|--|------|--|----|--|-------|--|----|--|-----|--|-------|--|-----|--|-----|--|--------------------|--|---------|
| 图例 | | 粘土 | | 粉质粘土 | | 砂层 | | 粘土含砾石 | | 灰岩 | | 白云岩 | | Jx-Qn | | 奥陶系 | | 正断层 | | 岩溶水水位埋深线 (2006年8月) | | 评估区投影位置 |
|----|--|----|--|------|--|----|--|-------|--|----|--|-----|--|-------|--|-----|--|-----|--|--------------------|--|---------|

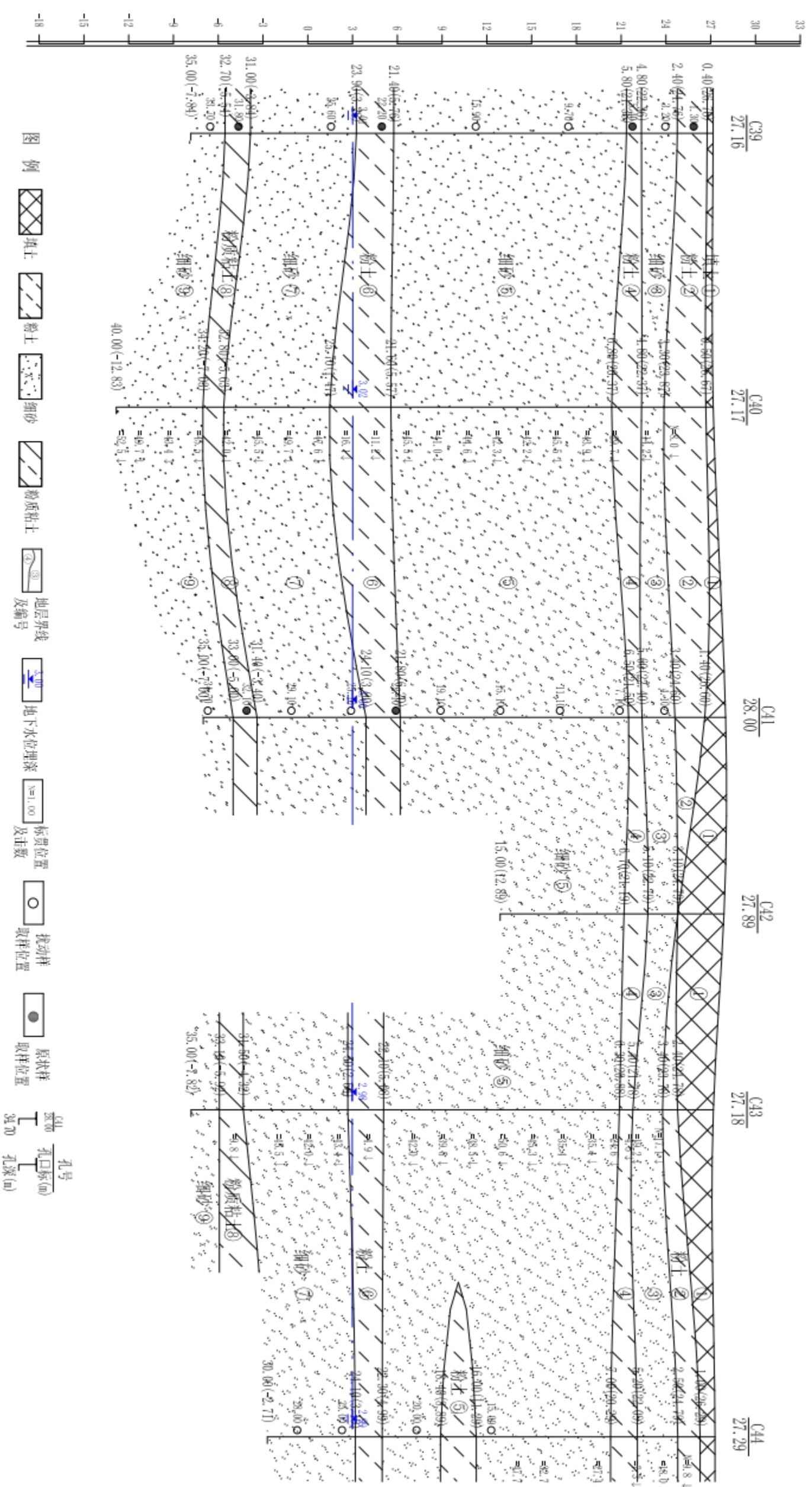
图 7

邻近场地工程地质剖面图

水平比例: 1:400
垂直比例: 1:300

高程 (m)
(黄海高程系)

16——16'

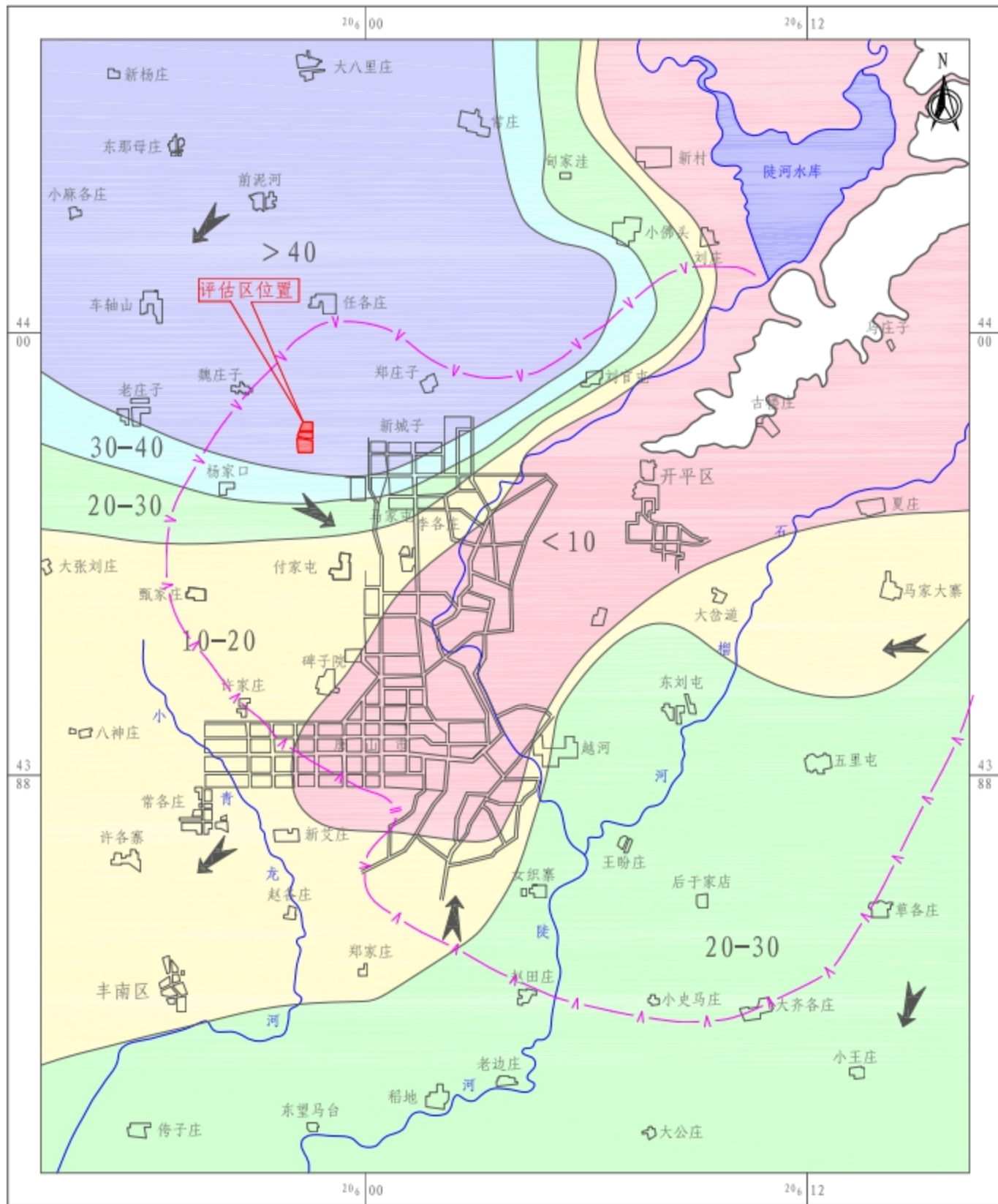


- 图 例
- 填土
 - 粉土
 - 细砂
 - 粉质粘土
 - 地层界线
 - 地下水位埋深
 - 孔口位置
 - 孔深
 - 孔号
 - 孔口标(m)
 - 孔深(m)

唐山市区第四系浅层水水文地质图

比例尺 1: 150000

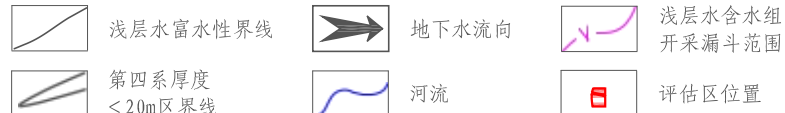
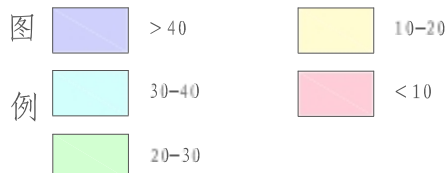
图 8



资料来源: 冀东平原农田供水水文地质勘察报告, 1983年

一、浅层水含水组富水性单位涌水量 ($m^3/h.m$)

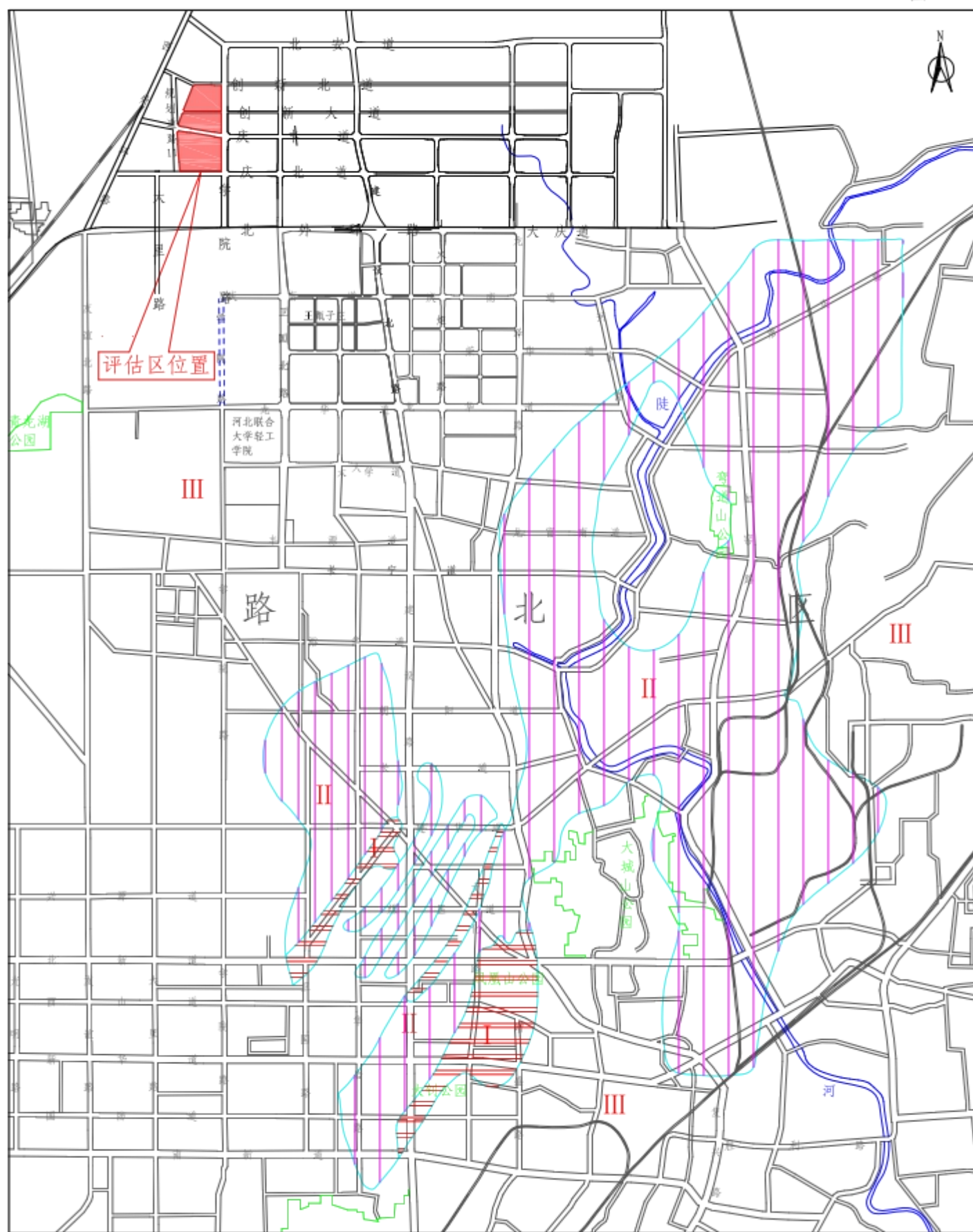
二、界线及其它



唐山市岩溶塌陷稳定性评价图

比例尺 1: 50 000

图 10



资料来源: 河北省唐山市岩溶塌陷地质灾害防治前期报告

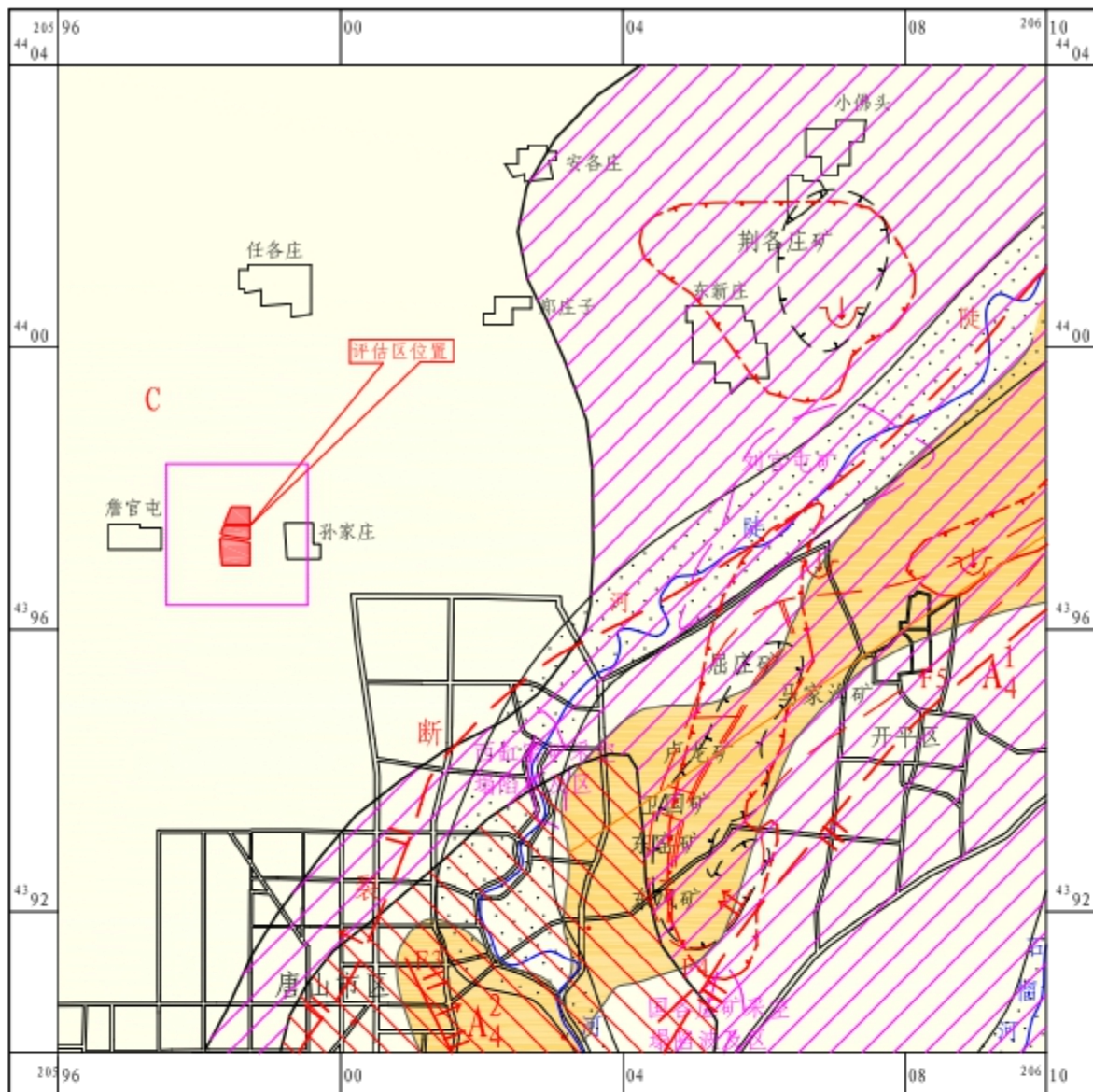
图例

 不稳定区	 较不稳定区	 相对稳定区	 稳定性分区界线	 评估区位置
--	---	---	---	---

地质灾害分布图

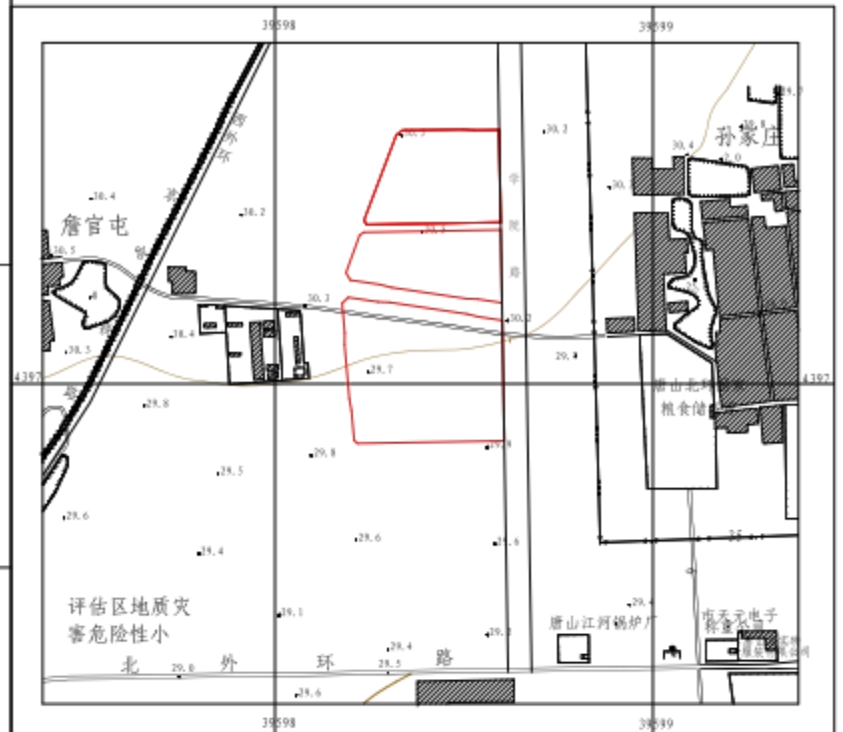
比例尺 1: 100000

附图 1



评估区地质灾害分布图

比例尺 1: 20000



资料来源: 唐山市岩溶塌陷地质灾害防治前期报告
唐山市煤炭资源矿点分布图
唐山市环境地质图
唐山市市区地质灾害分布与易发区图

图例

- | | | |
|-----------------|--------------|----------------------|
| 岩溶塌陷点 | 采空塌陷波及区 | 砂土液化 |
| 采空塌陷
高易发区 | 岩溶塌陷
高易发区 | 塌陷坑 |
| 已发生的地面
塌陷点巨型 | 地质灾害
低易发区 | 全新世冲洪积土体 |
| 已发生的地面
塌陷点大型 | 河流 | 晚更新世(古滦河冲
积、洪积土体) |
| 正断层 | 第四纪以来
活断层 | 冲洪积平原区中的
剥蚀残丘土体 |
| 逆断层 | 评估区位置 | 调查区 |

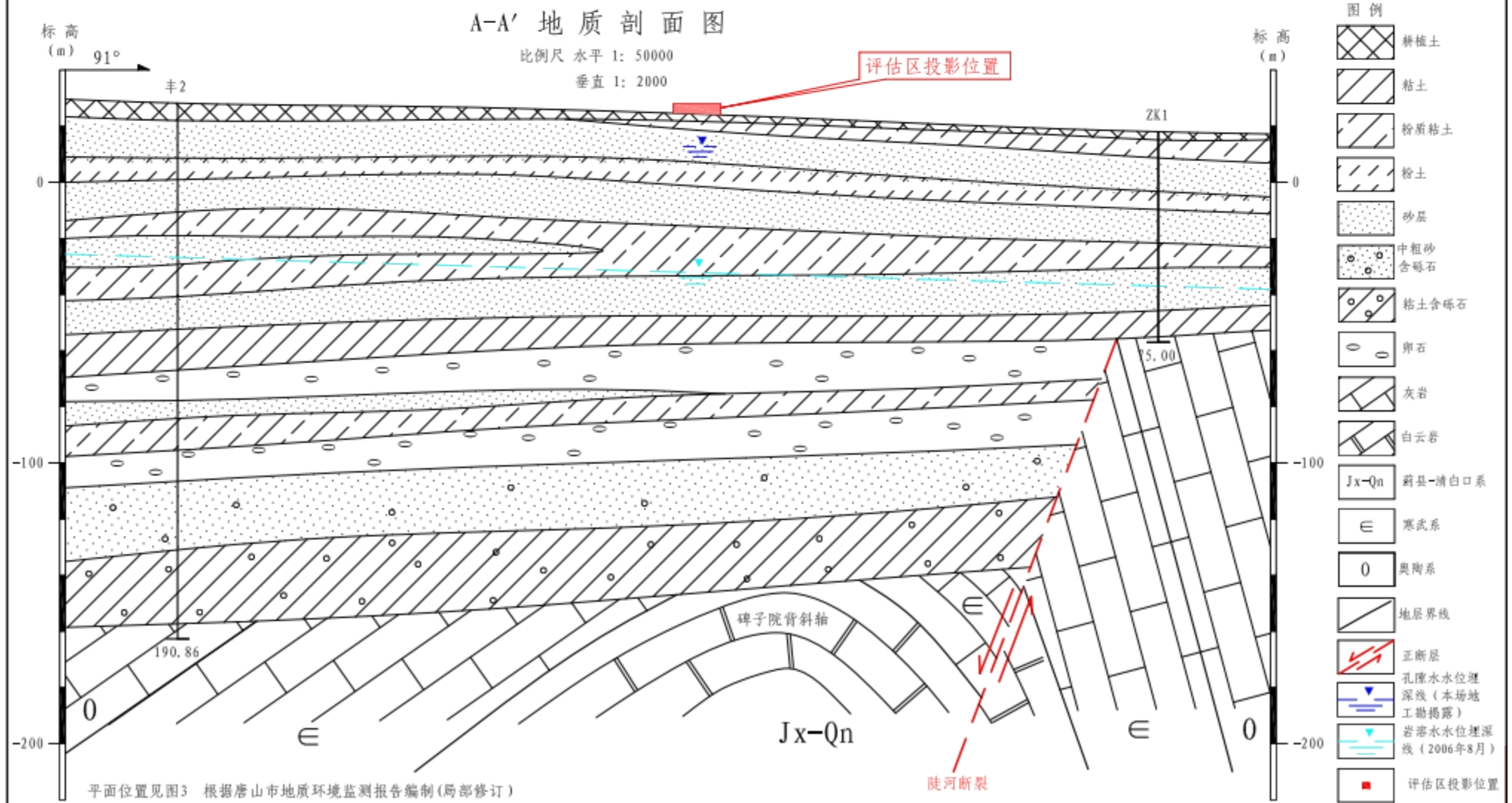
地质环境条件复杂程度说明表

区域地质背景	评估区区域地质构造条件较复杂, 建设场地附近无全新世活动断裂, 地震动峰值加速度 0.20g, 特征周期为 0.40s, 抗震设防烈度为 8 度。因此, 评估区区域地质背景复杂程度为中等。
气象、水文	多年平均气温 11.3℃, 极端最低气温 -22.7℃ (1983 年 1 月 28 日); 极端最高气温 39.6℃ (1972 年 6 月 10 日); 多年平均降水量 622.0mm, 最小年降水量 287.3mm (2002 年), 最大年降水量 957.9mm (1967 年)。
地形地貌	评估区地势起伏不大, 地面较平坦, 地貌类型单一。因此, 评估区地形地貌复杂程度为简单。
地层岩性和岩土工程地质性质	评估区内上覆地层为第四系冲洪积物, 厚约 145~155m。下伏基岩为寒武系 (ε) 地层, 主要岩性为灰岩、砂页岩等, 浅部地层岩性岩相变化小。 评估区岩土体结构较简单, 评估区工程地质性质良好, 初步判定评估区岩土工程地质性质复杂程度为简单。
地质构造	评估区地质构造较复杂。因此评估区地质构造复杂程度为中等。
水文地质条件	评估区含双层含水层, 水文地质条件较差。因此, 评估区水文地质条件复杂程度为中等。
人类活动对地质环境的影响	评估区人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小。因此, 评估区人类活动对地质环境的影响复杂程度为简单。
地质环境条件复杂程度	中等。

A-A' 地质剖面图

比例尺 水平 1: 50000

垂直 1: 2000



地质灾害危险性综合分区评估图

比例尺1: 12000

附图 2

