维普资讯 http://www.cqvip.com

本溪市溪湖区河沿棚户区改造工程地质灾害调查与岩土工程评价

邓晓丽

（沈阳建材地质工程勘察院，辽宁 沈阳 110001）

[摘 要] 本文对本溪市棚户区改造工程的地基基础进行评价，并指导工程施工。

[关键词] 棚户区改造工程；地质调查；岩土工程评价

[中图分类号] TU4 [文献标识码] B [文章编号] 1009-0142（2007）02-0045-03

本溪市溪湖区河沿棚户区改造工程位于溪湖区河沿老城区。东侧为本溪市溪湖区明发煤矿采矿登记区，南临太子河，西临本溪市第一医院，二十八中学，改造区地理坐标：东经 123°19′36″,北纬 41°46′14″，面积为 8.05 hm^2，建设项目类型属于较重要建设项目。该区范围内未发现岩层塌陷，崩塌，泥石流，地裂逢等地质灾害现象，只存在采空塌陷和地面沉降两种现状的地质灾害。在该区进行工程建设可能存在遭受地质灾害的危险性，因此对其进行地质灾害调查与岩土工程评价意义重大。

1 地质环境条件

1.1 水文气象

拟建区属低丘与平地接壤部位，无大水系，仅有一条火连寨河由北西向南东在规划区西南侧通过。径流途中潜入地下，形成伏流，距本区 500 m 左右处注入太子河，河水流量一般在 500~1 000 L/s，雨季流量会增大，气象为北温带半湿润季风气候区，气候主要特点：雨量充沛，湿度较大，寒冷期长，夏季暖多雨，最热七月份，日平均气温 23.5 ℃，冬季晴寒少雪，最冷一月份，日平均气温-10.9 ℃，年平均降水量 778 mm，年平均风速为 2.5 m/s，最大冻结程度 1.3 m。

1.2 地形地貌

拟建场地位于本溪市溪湖区河沿，属构造剥蚀低丘区，总体走向近东西，北较南西低，北东侧丘陵顶部灰岩局部裸露呈陡崖状，南西部山间谷以大部为居民住宅，高低接壤处为石墙相隔，地势为不规则阶梯状该区高程为 110~210 m，地形坡度总体向南，最高标高为 167.2 m。坡度由此向西两

[收稿日期] 2007-02-01

层、保温层、保护层，然后再进行下部施工。

(3) 大风季节有负风压产生的拉拔力，就有可能造成保温层脱落，或经过多年后，在大气环境下，砂浆受损或炭化，力学性能降低而造成局部脱落。面层应具有耐酸耐碱抗老化作用。

2.4 饰面层开裂防治措施

(1) 一是抹面砂浆的质量。根据国家标准，抹面砂浆要有一定的柔性，即压折比小于或等于 3，不得大于 3。要满足这个要求，抹面砂浆中必须添加足够量合适型号的可再分散胶粉，利用可再分散胶粉在砂浆中失去水分的同时，形成非连续的网状柔性的薄膜，包围在水泥石周围，这就增加了砂浆的柔性，同时也分散了由于某种原因产生的应力，保护饰面层免于开裂。

(2) 另一个原因是施工造成的，抹面砂浆施工一定要均匀平整，厚薄均匀，不易过厚，一般在 3~4 mm（特殊情况 3~5 mm），如果过厚，产生的干缩应力较大，也易开裂。在抹面砂浆施工时用力要均匀，防止来回抹压。

需要提醒的是，如果饰面层用涂料，相应配套的腻子一定要用柔性耐水的外墙腻子，否则也易引起饰面层的开裂。

3 结束语

通过这几年对外墙外保温体系从以上方面重点控制，都能有效地防治面层开裂、脱落、热桥等质量问题，提高了工程质量，保证外墙保温体系可靠性，实现有效的建筑节能。

参考文献：

[1] 中华人民共和国建设部。胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统［M］.北京：中国标准出版社，2004.

[2] 建设部科技发展促进中心，北京振利高新技术公司.外墙外保温技术百问［M］.北京：中国建筑工业出版社，2003.

[3] 北京振利高新技术公司.ZL 胶粉聚苯颗粒及其复合做法外墙外保温技术在严寒地区的应用报告［R］.▲

维普资讯 http://www.cqvip.com

侧倾斜 15~30°，植被不发育。

1.3 地层与岩性

拟建场地及出露的地层为奥陶系马家沟组，石灰系本溪组，太原组，二叠系山西组，下石盒子组，区内大部分场地被第四系覆盖。简述如下：

(1) 第四系 (Q4)：主要岩性为杂填土，分布于场地内大部分地区，分布在南部低凹地段为老居民区住宅杂填土，生活垃圾等组成，厚度 0.3~4.5 m。

(2) 二叠系下石盒子组 (P1X)：分布于场地东部，主要岩性为砂岩及页岩，含 A，B 两层黏土层，其层厚为 3.0~4.3 m。本组厚度 206.4 m，其中砂岩 4 层，厚度 121.4 m，占 59%的页岩两层厚度 85 m，占 41%该组地层为山西组上覆盖层。

(3) 二叠系山西组 (P1S)：分布在区内南部，主要岩性为砂岩夹 6 层煤中下，下宝砟煤层全区发育，大部分可采，平均厚度 0.23 m，其他 3 层较薄不可采，该组厚度 107 m。

(4) 石炭系太原组 (C3T)：该组是本区主要含煤地层之一。分布本区中部，近东西向分布，倾向南，倾角 20~35°，主要岩性为黑色泥岩砂岩，全层含煤 5~7 层，其中七八层煤为全区可采煤层，煤层厚度为 0.91~5.91 m，平均 2.68 m，全组厚度 76 m。

(5) 石炭系本溪组 (C2B)：分布在场地北侧，面积较广，主要岩性为杂色页岩，砂岩，夹薄层灰岩，层间含煤线 (不可采) 厚度 149 m。绝大部分被第四系覆盖，　局部可见薄层灰岩出露地表，风化程度较强且强风化状态出露层位稳定，地层产状 170°<30°

(6) 奥陶系马家沟组灰岩 (O2M)：分布于区内北侧大部分地段，主要岩性为灰色中厚层，厚层灰岩，夹薄层灰岩，层位稳定，产状 170°<30~52°,本层厚 280.4~558.0 m

2 地质灾害危险性现状调查

改造区位于本溪市溪湖区河沿，属构造剥蚀低丘区，场地总体北高南低，北侧灰岩，面部裸露地表呈陡崖状，南部大部分为居民住宅，高低接壤处为石墙间隔，地势是不规则阶梯状，地形，地貌类型简单，第四系覆盖层稳定，下伏基岩层位稳定，工程地质条件简单，水文地质条件良好，解放前后在规划区南侧深部采过煤，均在本溪矿采区内，在明发煤矿东部采过黏土矿，除场区东侧明发煤矿正在扩采外，现早已停采。经调查，在该区北东侧有两个日伪时期的防空洞，走向北，深不到十米，洞口 1.8 m× 1.8 m，现不能使用，未产生塌陷现象，所以在该该区采空塌陷和地面沉降对工程建设危害很大。现分述如下：

(1) 采空塌陷：仅在规划区西侧发现采空塌陷坑一个，长 60 m 宽 29 m 深 25 m，塌陷时间为 1960 年，导致积水流向地下，造成本溪矿主坑被淹没，由此生命财产造成很大损失，其危险性中等。此外，当地居民反映在明发煤矿矿区东部曾采空塌陷过，是上世纪 70 年代开采黏土矿，煤矿通风巷道诱发引起的，其规模不清危险性大。

(2) 地面沉陷：分布于该区中部，呈东西向分布，主要表现在房屋开裂，地基下沉，分布在该区内 28 中至明发煤矿坑口方向一条带上，据调查该影响带是溪湖煤矿主坑的通风口，已停用 20 多年，影响带宽约 50 m，主要表现为房屋开裂地基下沉，开裂房主要为建筑平房，裂宽 2~8 m，长 1~3 m，呈锯齿状。二层楼及平房地基下沉 0.2~0.4 m 现象，开裂及地基下沉的主要原因是采空区诱发的地面下沉因素，次要因素是基础结构，岩土条件及年代久远。

利用经验公式对评估区最大沉降值，最大倾斜值，最大水平变型率，最大水平移动值计算，最大倾斜值<10 mm/m，最大水平变型值<6 mm/m，说明场地已基本稳定，其危险性大。

因此，本区现状地质灾害有采空塌陷，地面沉陷两种，发生距今四十多年，其采空塌陷，地面沉降危险性较大。

3 地质灾害危险性预测

该区由于工程建设过程中和建成后可能引发或加剧地质灾害以及建设工程本身可能遭受的地质灾害进行预测，并对危险性进行评估。

3.1 工程建设诱发加剧地质灾害的可能性

拟建场地位于低丘区的斜坡部位，场地北高南低，北侧灰岩局部裸露地表呈陡崖状，南部大部分为居民住宅，高低接壤处为石墙间隔，地势呈不规则阶梯状，杂填土下为砂页岩，灰岩，层位稳定，原物探成果未发现不良波速异常，说明场内不具有大断裂，只有浅部炭质页岩夹煤层。在工程建设中，工程建设可能诱发加剧地质灾害有小规模崩塌，滑坡，具体说明如下：

(1) 崩塌：由于区内老住宅区，高低接壤处为石墙相隔，高达 10 余 m，工程施工过程中，原石墙稳定性遭到破坏，可能产生小规模崩塌现象，另外在评估区的北侧边缘，拟建场地位于山间谷地与低丘的起伏部位，地势有一定起伏，在施工过程中其稳定性遭到破坏时也会发生崩塌，这些现象在施工中只要引起注意会避免的，因此其危险性属小。

(2) 滑坡：该区内地层向南倾斜，倾角 30~52°，岩性有灰岩到砂岩，页岩，灰岩层厚层~薄层，层理发育，砂，页岩整合于灰岩之上，二者岩性参数有不同，砂，页岩较灰岩软弱，同时该场地形坡向，坡度与地层倾向倾角基本一致，所有这些是本区可能诱发加剧滑坡的前提条件。在场区北侧拟建场地位于山间谷地与低丘的起伏部位，地势有一定起伏，施工开槽后，会形成与地层顺向切坡，易形成滑坡，因此在设计与施工过程中应避免大面积开槽，开槽后切方不能过高，且不能长时间存留，不然容易产生滑坡。这种灾害危险性属小。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.2 工程建设本身可能遭受的地质灾害的危险性

工程建设本身可能遭受的地质灾害有崩塌，滑坡，采空塌陷，地面沉降。前两种前面已详细论述，对采空区塌陷，地面沉降论述如下：

(1) 采空塌陷：在拟建区内，根据调查得知明发煤矿地下深部为黏土矿采空区，由日伪时期到20世纪70年代初开采所形成黏土矿深度，厚度，采出量均无资料可查。这样的地质环境条件下，根据现状调查结果，预测评估区内上世纪70年代后未发生采空塌陷，仅存在平房墙体开裂，地基下沉现象。最大沉降值1.91~4.80 mm，最大倾斜值0.192~0.480 mm/m,最大水平变形值0.09~0.22 mm/m,最大水平移动值0.58~1.44 mm.由上述参数得知，最大倾斜值<10 mm/m,最大水平变形值<6 mm/m,说明该场地基本稳定。另外，停采时间已有10~40年，黏土矿上有一定厚度的砂岩页岩覆盖，可以表明该场地处于基本稳定状态。

虽然处于基本稳定，但是采空区房屋墙体开裂，地基沉降事实已经存在，预测建设工程本身遭受的采空塌陷可能性是存在的。其依据是：采空区埋深线，尤其是埋深50 m以内地段，黏土矿盖层厚度薄，充填物松散未充水，东部明发煤矿还在开采，北部本钢石灰石矿也在开采中，经常受爆破震动影响，本区又属地震基本烈度VII度区。综上因素，预测可能发生采空塌陷。综上，本区内预测在工程建设中和工程建成后工程本身遭受的地质灾害有采空塌陷，只要详细勘察阶段按照规范查明黏土矿出露位置，采空情况，黏土矿的盖层稳定程度作出场地稳定性评估，在其基础上采用相应的有效预防措施，可以作为建筑用地，其危险性属中等。

(2) 地面沉陷：地面沉降在该区已有发生，其原因是本区内黏土矿采空区停采至今已有40余年，自1970年以来未发生塌陷现象，但预测该建设用地有导致产生地面沉降的可能；对地面建筑物及生命财产造成危害，其危险性程度属中等。

4 岩土工程评价

4.1 场地稳定性与地层均匀性评价

根据上述所述，本区按危险性分三个区：

(1) 危险性小区：在场地北侧，地貌类型单一，工程地质条件好，水文地质条件好，地质环境条件简单，人为工程活动一般，现状无地质灾害发生。预测加剧诱发的地质灾害有崩塌，滑坡；工程本身可能遭受的地质灾害有崩塌，滑坡，其危险性属小，适宜建筑用地。

(2) 危险性中等区：场地东部为黏土矿采空区，地貌类型单一，工程地质条件良好，水文地质条件良好，地质环境条件中等，认为工程活动较强烈，现状有采空塌陷，地面沉陷，预测加剧诱发的地质灾害有崩塌，滑坡，工程建设本身可能遭受的地质灾害有崩塌，滑坡，地面沉降，采空塌陷，其危险性：崩塌，滑坡危险性属小，地面沉降，采空塌陷危险性中等，属基本适宜建筑用地。

(3) 危险性大区：在场区北东侧明发煤矿矿界内地貌类型单一，工程地质条件良好，水文地质条件良好，地质环境复杂，人为工程活动强烈，现正在开采中，预测加剧诱发的地质灾害有崩塌，滑坡，工程建设本身可能遭受的地质灾害有地面沉陷，采空塌陷，其危险性地面沉陷，采空塌陷危险性大，不适宜建设用地。

拟建场地地形呈不规则阶梯状，上覆第四系地层，厚度不均，且分布不稳定。下伏基岩为石炭系太原组地层，基岩顶面起伏坡度为10~40°，因此本场地土岩不均匀，但除杂填土不宜做天然地基，其下伏地层均可作天然地基，为良好地基持力层。

4.2 防治措施及建议

为保障工程及生命财产安全，对建筑物及基础建议采取如下措施：

(1) 建筑物形状力求简单（以矩形为益），对称，等高；

(2) 基础底部应位于同一标高和岩性均一的地层上，否则应用沉降逢分开；

(3) 加强基础刚度和上部结构强度，在结构薄弱处更应加强；

(4) 适宜采用整体基础；

(5) 施工过程中发现崩塌危险时及时清除，必要时设置挡石墙，拦石网等措施；

(6) 开槽后切方高度不宜大；

(7) 对采空巷道建议采用回填注浆方法进行处理或采用桩基础穿越；

(8) 对杂填土比较厚，基岩顶部起伏比较大的地段建议采用人工挖孔灌注桩基础，以强风化或中风化岩石为桩端持力层。对基岩埋藏浅的部位，可采用天然地基。

4.3 建议

(1) 严格按照有关规范施工，监理，验收制度应建立，保证基础施工质量；

(2) 建立溪湖区地面变形动态观测站，定期观测其动态变化，发现异常及时采取措施；

(3) 水是促进滑坡的发生和发展的主要因素，故在本溪组灰岩与砂岩软弱层接触部位，切方以后采取截，排，护等措施，消除或减轻地表水和地下水对滑坡的危害，在灰岩中层理发育，且垂直层理的节理发育地段，采取设置支挡结构，以支挡滑体或滑体锚固定在稳定地层上；

(4) 在填方区进行人工挖孔灌注桩设计时，应考虑桩周土的负摩阻力影响；

(5) 在明发煤矿矿界范围外20~50 m内暂不做规划建筑用地，待停采3~5 a后再做规划。▲