

广州第一橡胶厂（北厂区）地块  
土壤污染修复效果评估报告  
（简本）

土地使用权人：广州越鑫房地产开发有限公司

修复效果评估单位：广东中加检测技术股份有限公司

编制日期：二〇二四年三月

项目名称：广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复效果评估

土地使用权人：广州越鑫房地产开发有限公司

修复效果评估单位：广东中加检测技术股份有限公司

项目负责人：梁远冰 陈春攀



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：202319111007

名称：广东中加检测技术股份有限公司

地址：广州市海珠区新港东路 2429 号 504-510 房（仅限办公用途）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。  
资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律責任由广东中加检测技术股份有限公司承担。

许可使用标志



202319111007

注：需要延续证书有效期的，应当在证书届满有效期 3 个月前提出申请，不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

发证日期：2023 年 03 月 09 日

有效期至：2029 年 03 月 08 日

发证机关：（印章）



复查

## 摘要

### 一、基本情况

地块名称：广州第一橡胶厂（北厂区）地块

占地面积：40211.16m<sup>2</sup>。包括（1）广州第一橡胶厂原生产区域 A 区，面积 38328.73 m<sup>2</sup>，约 57.49 亩；（2）修建昌岗西路路面及配套区域调查区域 B 区，面积 1882.43 m<sup>2</sup>，约 2.83 亩。

地理位置：广州市昌岗西路 7 号，位于昌岗西路北侧，地块中心经纬度为东经 113° 15'14.92"，北纬 23° 5'6.02"

土地使用权人：广州越鑫房地产开发有限公司

未来规划：地块 A 区域规划为商业商务混合用地（B1/B2）、城市道路用地（S1）和防护绿地（G2）；地块 B 区域规划为城市道路用地（S1）和公园绿地（G1）

土壤污染状况调查与风险评估单位：北京建工环境工程咨询有限责任公司

危废鉴别单位：中科检测技术服务（广州）股份有限公司

环境修复单位：广州穗土环保工程有限公司

环境监理单位：北京高能时代环境技术股份有限公司

修复效果评估单位：广东中加检测技术股份有限公司

污染因子：地块 A 区关注污染物为土壤中为镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽；地块 B 区关注污染物为土壤中为铜、锌、镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽

修复规模：总修复面积为 37735m<sup>2</sup>，总修复土方量为 41479.75m<sup>3</sup>（已扣除危废部分）。其中 A 区（第二类用地）修复深度在 0~10.6m，总修复土方量为 37170m<sup>3</sup>；B 区（第一类用地）修复深度在 0~3.6m，总修复土方量为 4309.75m<sup>3</sup>

修复技术：对单独重金属污染土壤、高浓度单独有机物污染土壤以及重金属和有机

物复合污染土壤，均采用清挖后外运广州市土壤修复与资源化利用处置中心处置的处置方式；对低浓度单独有机物污染土壤采用原地异位化学氧化修复的处置

## 二、污染状况调查与风险评估

北京建工环境工程咨询有限责任公司于2020年3月~2021年3月对该地块开展了场地环境调查工作与风险评估，并编制完成了《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染状况初步调查报告》、《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染状况详细调查报告》和《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染风险评估报告》。风险评估报告于2021年7月通过专家评审并完成备案。

根据风险评估报告，地块A区关注污染物为土壤中为镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，地块B区关注污染物为土壤中为铜、锌、镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，对人体的健康危害存在较大的风险，不符合场地后期的规划要求，必须采取适当的措施对场地内以上污染物进行治理，使该场地暴露人群的健康风险在可接受的水平，恢复场地使用功能，为潜在的暴露人群提供环境健康和人身安全保障。

## 三、修复与环境监理方案编制

环境修复单位广州穗土环保工程有限公司编制完成了《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复方案》，地块总体治理与修复技术路线如下：

本工程总修复面积为 37735m<sup>2</sup>，总修复土方量为 41479.75m<sup>3</sup>（已扣除危废部分）。其中 A 区（第二类用地）修复深度在 0~10.6m，总修复土方量为 37170m<sup>3</sup>；B 区（第一类用地）修复深度在 0~3.6m，总修复土方量为 4309.75m<sup>3</sup>。单独重金属污染土壤、高浓度单独有机物污染土壤以及重金属和有机物复合污染土壤，清挖后外运广州市土壤修复与资源化利用处置中心处置；低浓度单独有机物污染土壤，经原地异位化学氧化修复后，

拟在场地内回填。

《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复方案》、《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复环境监理方案》于 2023 年 9 月 28 日在广州市生态环境局完成备案工作。

#### 四、修复施工总结

由于场地调查报告中未对各个污染区域进行分区，原有编号不便于使用，为便于效果评估报告及施工总结报告编制，环境修复单位在不改变地块各污染范围及工程量的前提下，对修复区域的编号重新编写，一共分为四个修复区域，分别用 I 区、II 区、III 区、IV 区表示，其中 I 区、II 区、III 区位于地块 A 区，IV 区位于地块 B 区。

环境修复单位于 2023 年 10 月 15 日至 2024 年 2 月 23 日对地块污染土壤开展了修复工作，已完成修复工程量如下：

(1) 基坑清挖：清挖污染土方量为 43431.77m<sup>3</sup>（实方，不含危废土），疑似污染土方量为 7497.64m<sup>3</sup>（实方，其中 795.38m<sup>3</sup>经效果评估检测超标，已全部作为污染土处理），环境管理土方量为 4198.12m<sup>3</sup>（实方），清洁土方量为 29291.74m<sup>3</sup>（实方）。与实施方案相比，超挖污染土方量 1952.02m<sup>3</sup>（实方，不含危废土）。

(2) 污染土壤原地异位化学氧化修复：低浓度有机污染土方量约为 11222.31m<sup>3</sup>，经过筛分预处理后，进入化学氧化修复工序的为粒径 < 5cm 的污染土壤，土方量约为 9548.31m<sup>3</sup>；修复后土堆测量方量合计约 10280.83m<sup>3</sup>，其中 1#氧化土待检场修复土堆测量方量约 5961.38m<sup>3</sup>，2#氧化土待检场修复土堆测量方量约 1763.38m<sup>3</sup>，3#氧化土待检场修复土堆测量方量约 2556.07m<sup>3</sup>。

(3) 疑似污染土清挖：疑似污染土方量为 7497.64m<sup>3</sup>（其中 795.38m<sup>3</sup>经效果评估检测超标，已全部作为污染土处理）；

(4) 筛上物冲洗：冲洗筛上物 6004m<sup>3</sup>（实方）。

(5) 土壤外运：外运至处置中心的污染土壤共 2039 车次，合计外运 42139.06 吨，

本项目污染土壤自 2024 年 1 月 28 号接收完成之日起，正在处置中。

(6) 危废土壤：地块危废土方量为  $160.25\text{m}^3$ ，已按危废管理相关要求，完成场地内被鉴别为危废的污染土处置，开挖危废土方量  $162.59\text{m}^3$ 。共外运危废土 8 车，合计外运处置危险废物量为 240.39 吨。

## 五、环境监理总结

2023 年 10 月至 2024 年 2 月地块污染土壤修复期间，环境监理情况如下：

(1) 地块修复技术、修复区基坑清挖拐点坐标、修复场地实际总平面布置分区与《风评报告》、《修复方案》一致。

(2) 《风评报告》中确定的理论污染土方量为  $59871.38\text{m}^3$ （实方），环境修复单位完成清挖、异位处置污染土壤方量为  $43594.36\text{m}^3$ （其中污染土方量为  $43431.77\text{m}^3$ ，危险废物  $162.59\text{m}^3$ ）。

(3) 共完成 115 篇环境监理日志 24 篇监理周报，并每周组织召开环境监理例会，共召开监理会议 22 次。

(4) 项目施工阶段驻场人员日常通过巡视和旁站对项目施工情况进行监督管理，发现存在的环境问题立刻要求整改并跟踪整改情况，发出环境监理整改通知单 10 单，及时解决施工过程中发现的问题并提前布置二次污染防控任务。

(5) 环境监理委托广东粤丘检测科技有限公司进行修复施工期环境监测，共开展了 15 期环境监测。大气无组织排放和有组织排放平均每 15 天监测一次；环境敏感点环境空气和噪声施工前监测一次，施工期间 1 次/月，施工结束后监测一次；厂界噪声施工期间平均每月监测一次；废水按处理批次进行监测；地下水施工中和施工后各监测一次。

## 六、修复效果评估结果

修复效果评估单位广东中加检测技术股份有限公司依据《污染地块风险管控和修复技术效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）规定，于 2023 年 10 月至 2023 年 3 月，对清挖后基坑、异位修复后土壤、筛上物、潜在二次污染区域土壤及疑似污染土壤进行了效果评估

检测。

修复效果评估检测单位为广东中加检测技术股份有限公司，外部质控单位为广东省广州生态环境监测中心站和广州检验检测认证集团有限公司。

### **(1) 效果评估检测结果**

共采集基坑土壤样品432个（含二次清挖、三次清挖效果评估）、异位修复后土壤样品32个、疑似污染土样品67个、筛上物样品19个，以及潜在二次污染区域样品9个，合计土壤样品559个（不含现场平行样）。

#### **① 基坑清挖效果评估检测**

基坑坑底和侧壁共采集土壤混合样品 432 个，其中侧壁 23 个点位、坑底 5 个点位超过修复目标值，二次清挖后重新采样检测发现侧壁依然有 1 个点位超标，三次清挖后重新采样检测结果均低于地修复目标值。

#### **② 原地异位化学氧化修复效果评估检测**

南区有机污染土壤，原地异位热脱附修复后土壤方量为 10280.83m<sup>3</sup>（虚方），共采集土壤混合样品 28 个，其中有 2 个点位超过修复目标值，修复单位对污染土壤进行二次化学氧化修复后，所有检测点位均低于修复目标值。

#### **③ 筛上物检测**

筛上物冲洗后方量为 6007.54m<sup>3</sup>（虚方），共采集土壤混合样品 16 个，其中有 1 个点位检测结果超过修复目标值，二次冲洗后重新进行修复效果评估，检测结果均低于修复目标值。

#### **④ 疑似污染土检测**

疑似污染土方量为 8554m<sup>3</sup>（虚方），共采集土壤混合样品 67 个，其中 1 个点位超过修复目标值，已作为污染土处理，其他点位检测结果均低于修复目标值。

#### **⑤ 潜在二次污染区域土壤检测**

地块目前可进行取样的潜在二次污染区域共采集土壤样品 9 个，检测结果均低于修复目标值。



## （2）危废土壤处置效果评价

环境修复单位委托了中科检测技术服务（广州）股份有限公司对地块污染土壤进行危险废物鉴别工作，出具了《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复项目 A 区、B 区污染土壤危险特性鉴别报告》。鉴别结果表明：地块 B 区 SG03 点位区域污染土壤需按危险废物进行管理，土方量为 160.25m<sup>3</sup>，所涉及的土层为 1.6-2.6m，特征污染物为多环芳烃类物质。

通过审核环境修复单位危废土壤清挖记录、转运台账，环境监理单位关于土壤运输过程和危废土去向的支撑材料、二次污染防治措施落实情况，以及危废处置单位的资质材料、已接收所有转运土壤的证明文件等相关资料，表明环境修复单位已将鉴定为危废的污染土壤交有处理资质的韶关海创鸿丰环保科技有限公司处理处置。转运时间为 2023 年 12 月 7 日~8 日，共转运 8 车次，总计转运 240.39t（160.59m<sup>3</sup>，实方）。

## （3）异地处置效果结果

通过审核环境修复单位污染土壤清挖记录、转运台账，环境监理单位提供的土壤运输过程和污染土去向的支撑材料、二次污染防治措施落实情况，土壤处置单位的资质材料、出具的已接收所有转运土壤的证明文件，以及污染土接收地生态环境主管部门广州市生态环境局白云分局出具的相关监管材料等，表明地块污染土壤已全部清挖完毕，并全部外运至广州市污染土壤集中治理与资源化利用处置中心处置，处置中心累计接收处置污染土壤 42139.06 吨，土壤运输和处置期间未发生环境污染事故。

综上，地块基坑清挖效果、污染土壤异位修复效果、筛上物和疑似污染土壤及潜在二次污染区域土壤等检测结果均低于修复目标；单独重金属污染土壤、高浓度单独有机物污染土壤以及重金属和有机物复合污染土壤，清挖后外运广州市土壤修复与资源化利用处置中心异地处置；低浓度单独有机物污染土壤，经原地异位化学氧化修复后，拟在场地内回填。整体修复效果良好，具备土壤修复效果评估条件。

## 七、修复效果评估总体结论

广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复工作于2023年3月完成，目前已完成了地块基坑污染土壤清挖、低浓度单独有机物污染土壤修复、筛上物冲洗和疑似污染土壤效果评估检测，并完成了部分区域二次污染区域效果评估；单独重金属污染土壤、高浓度单独有机物污染土壤以及重金属和有机物复合污染土壤，清挖后外运至广州市污染土壤集中治理与资源化利用处置中心进行异地处置。

效果评估结果表明：地块基坑清挖效果、有机污染土壤异位化学氧化修复效果均达到修复目标要求，疑似污染土壤、冲洗后筛上物、潜在二次污染区域（现已采样检测区域）土壤检测结果全部低于修复目标。施工过程未对环境造成明显的二次污染，修复效果良好。地块修复效果达到预期目标。

地块A区二类用地后续作为商业商务混合用地（B1/B2）、城市道路用地（S1）、防护绿地（G2）；B区一类用地作为城市道路用地（S1）、公园绿地（G1）进行开发建设的人体健康风险可接受，地块可以安全利用，建议移出广东省建设用地土壤污染风险管控和修复名录。

## 1 项目背景

广州第一橡胶厂（北厂区）地块（简称“本地块”或“地块”）位于广州市昌岗西路7号，位于昌岗西路北侧，是一家专业制造摩托车胎、自行车胎、多用途系列轮胎的大型企业。调查地块中心坐标为：东经113°15'14.92"，北纬 23°5'6.02"，地块面积为 40211.16 m<sup>2</sup>，调查地块包括（1）广州第一橡胶厂原生产区域 A 区，面积 38328.73 m<sup>2</sup>，约 57.49 亩；（2）修建昌岗西路路面及配套区域调查区域 B 区，面积 1882.43 m<sup>2</sup>，约 2.83 亩。

根据调查资料，本地块1948 年以前，地块无工业生产。1948年-1954年，地块生产企业为上海正泰胶厂，主要生产胶鞋、力车内外胎等。1956年-1965年，地块生产企业为大华胶轮厂，在地块集成了炼胶、成型、硫化、钢丝圈制造、模具制造等一整套的涉及生产、销售的产业链。1965年-2013年，地块生产企业为大华胶轮厂改制后的中国橡胶工业总公司广州分公司第一厂，主要生产包括汽车轮胎、胶管、胶带等在内的橡胶制品，中后期为专业性力车胎生产企业。中国橡胶工业总公司广州分公司第一厂在此阶段先后更名为“广州第一橡胶厂”、“广州广橡轮胎企业集团有限公司广州第一橡胶厂”、“广州广橡企业集团有限公司钻石车胎厂”等。

2011年8月，该地块广州市土地开发中心收储。2014年-2017年，地块原有建筑拆除完毕，对地面实施了硬化处理后场地外租，主要作为驾校训练场、足球场、羽毛球场等娱乐场地使用。2017 年底场地停止外租，并于2018年拆除相关构建筑物设施。

根据《2016 年海珠区重点项目留用地选址地块控制性详细规划修改》（穗府函〔2016〕24 号）文件，结合《广州市白鹅潭地区控制性详细规划》（穗府函〔2011〕143 号），地块 A 区域规划为商业商务混合用地（B1/B2）、城市道路用地（S1）和防护绿地（G2）；《海珠区广纸片区规划深化及控规修编通告》（穗府函〔2016〕28 号），地块 B 区域规划为城市道路用地（S1）和公园绿地（G1）。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）、《广州市生态环境局关于印发广州市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作程序（试行）的通知》（穗环〔2020〕50号）、《关于印发广州市污染地块再开发利用环境管理实施方案（试行）的通知》（穗环〔2018〕26号）等文件的要求，地块再开发利用前，需对疑似污染地块开展地块调查工作，以便于明确下一步的地块风险管控和有关部门监督。

受广州市土地开发中心委托，北京建工环境工程咨询有限责任公司（简称“土壤污染状况调查单位”）开展了广州第一橡胶厂（北厂区）地块场地环境调查及风险评估工作，确定场地污染的详细状况以及潜在的健康风险，为场地环境管理提供依据。

北京建工环境工程咨询有限责任公司于2020年3月~2021年3月根据土壤污染状况调查与风险评估相关规范的要求对该地块开展了场地环境调查工作与风险评估，并编制完成了《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染状况初步调查报告》（简称“《初调报告》”）、《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染状况详细调查报告》（简称“《详调报告》”）和《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染风险评估报告》（简称“《风评报告》”）。《风评报告》于2021年7月通过专家评审并完成备案。

依据《初调报告》、《详调报告》和《风评报告》的结果，广州第一橡胶厂（北厂区）地块 A 区关注污染物为土壤中为镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，地块 B 区关注污染物为土壤中为铜、锌、镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，对人体的健康危害存在较大的风险，不符合场地后期的规划要求，必须采取适当的措施进行治理，使该场地暴露人群的健康风险在可接受的水平，恢复场地使用功能，为潜在的暴露人群提供环境健康和人身安全保障。

根据《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）、《关

于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）、《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知》（粤环〔2014〕22号）、《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》粤府〔2016〕145号、《广州市土壤污染防治行动计划工作方案》（穗府〔2017〕13号）、《广州市生态环境局办公室关于做好再开发利用地块土壤污染状况调查和治理修复效果评估质量监督工作的通知》（穗环办〔2020〕62号）等文件要求，原工业用地转化其他用地类型的土地经环境调查和风险评估属于被污染场地的，应编制治理修复方案，并开展修复工作。因此，土地使用权人将需对其污染地块进行修复。

2022年7月，土地使用权人（广州越鑫房地产开发有限公司）委托中科检测技术服务(广州)股份有限公司对地块内污染土壤，依据《危险废物鉴别技术规范》(HJ 298-2019)和《危险废物鉴别标准》(GB 5085.1-7)进行了危险特性鉴别，根据鉴别结果，地块B区中有160.25 m<sup>3</sup>污染土壤需按危险废物进行管理，所涉及的土层为1.6-2.6m，特征污染物为多环芳烃类物质，建议后续按照“HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物”进行管理。其余待处置污染土壤则不属于危险废物，可作为一般固体废物管理。

根据土地使用权人的委托，场地土壤污染修复由广州穗土环保工程有限公司承担，环境监理由北京高能时代环境技术股份有限公司承担。2023年9月5日，广州穗土环保工程有限公司编制完成的《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复方案》（简称“《修复方案》”）和北京高能时代环境技术股份有限公司编制完成的《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复环境监理方案》（简称“《监理方案》”），通过了土地使用权人主持召开的专家咨询论证会，专家组原则同意通过论证。《修复方案》、《监理方案》经过修改完善后，并于2023年9月28日在广州市生态环境局完成备案工作，可作为下一步环境修复的依据。

根据《修复方案》，修复项目主要规模为：本工程总修复面积为 37735m<sup>2</sup>，总修复土方量为 41479.75m<sup>3</sup>（已扣除危废部分）。其中 A 区（第二类用地）修复深度在 0~10.6m，总修复土方量为 37170m<sup>3</sup>；B 区（第一类用地）修复深度在 0~3.6m，总修复土方量为 4309.75m<sup>3</sup>。单独重金属污染土壤、高浓度单独有机物污染土壤以及重金属和有机物复合污染土壤，清挖后外运广州市土壤修复与资源化利用处置中心处置；低浓度单独有机物污染土壤，进行原地异位化学氧化修复。

根据相关规定，污染场地修复工程完成后，需进行修复效果评估，判断是否达到验收标准。在场地修复验收合格后，场地方可进入再开发利用程序。

根据土地使用权人的委托，我司于 2023 年 10 月至 2024 年 2 月开展了地块土壤污染修复效果评估工作，内容包括污染场地基坑清挖效果评估、疑似污染土壤效果评估、冲洗后渣块（筛上物）效果评估、潜在二次污染区土壤效果评估、污染土壤异地处置效果评估等。

我司结合修复效果评估监测结果以及现场踏勘调研情况，并根据原环境保护部《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）（简称“《效果评估技术导则》”）的要求，同时审查了《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复环境监理报告》（简称“《环境监理报告》”）和《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复施工总结报告》（简称“《施工总结报告》”）等相关资料，编制完成《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复效果评估报告》（简称“《效果评估报告》”），报广州市生态环境局评审。

## 2 地块概况

### 2.1 基本概况

#### 2.1.1 地理位置

广州第一橡胶厂（北厂区）地块位于广州市海珠区昌岗西路7号，北边为沙渡路，东边为原广州虎头电池厂（现已改造成为TIT创意园），西边为原广州锌片厂（现状为已修复完成的空地）。地块中心坐标为：东经113°15'14.92"，北纬23°5'6.02"，地块面积为40211.16m<sup>2</sup>。地块地理位置见图2.1-1，四至图见图2.1-2。

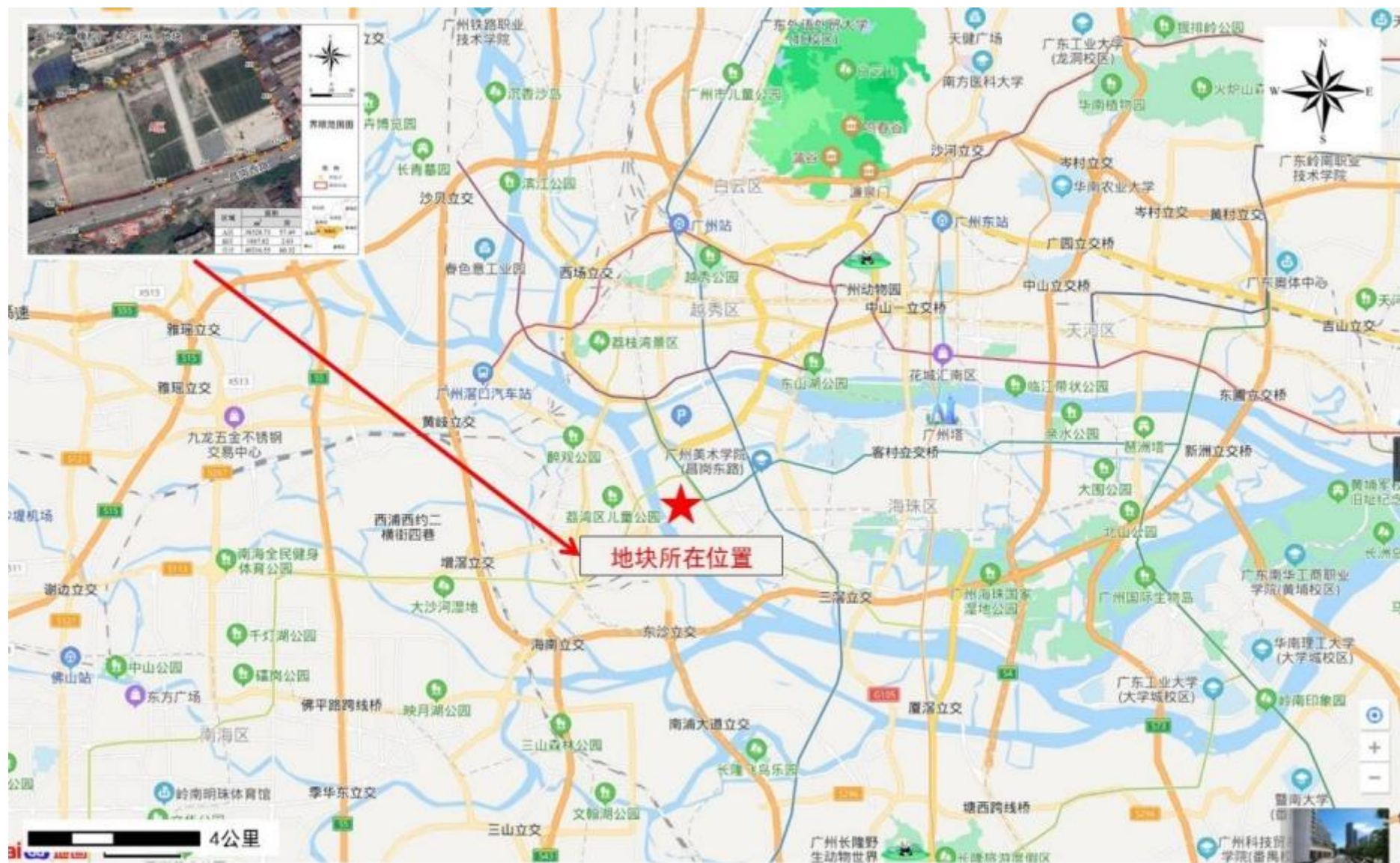


图2.1-1 地理位置图





图2.1-2 场地四至图

## 2.1.2 环境特征

### 2.1.2.1 地质条件

地块地貌属珠江三角洲冲积平原，地形较平坦。地块在生产期间主要标高约为 9m 由北到南存在一定自然坡度。目前，地块受到人为建设足球场等活动经营，地势依旧北高南低，东部呈阶梯状，遗留分布足球场场地等，西部经人工平整硬化为驾校练车场，主要区域的标高约为 10.5m，最高点标高约为 12m，在地块东北面。

通过 2012 年、2016 年和 2020 年等多次地块钻探，结合相邻地块锌片厂北区地质情况，获取到地块地层自上而下由填土（Q4ml）、冲积层（Qal）及残积层（Qd）、基岩（K）组成。现分述如下：

#### （1）人工填土层（Q4ml）

灰色，主要由建筑垃圾夹大块碎石组成，结构松散。填土层厚度为 1.00~7.00m，平均为 3.66m。

#### （2）冲积层（Qal）

粉质粘土：浅黄间红、桔黄等色，湿，可塑，粘性好，韧性强，切面光滑。厚度 0.40~6.40m，平均 3.09m；层顶埋深 1.00~7.00m，平均 3.75m。

粘土：棕褐色，湿，可塑，粘性好，韧性强，切面光滑。厚度 2.70~5.60m，平均 4.58m；层顶埋深 5.60~7.20m，平均 6.63m；地块局部区域揭露。

#### （3）残积层（Qel）

粉土层：棕褐色，稍湿，硬塑，为泥质粉砂岩风化残积土。厚度 0.50~5.40m，平均 2.66m；层顶埋深 2.5~11.20m，平均 7.56m。

#### （4）基岩（K）

全风化岩带和强风化岩带：岩性为泥质粉砂岩，呈棕褐色，岩石风化剧烈，

岩芯呈坚硬粉质粘土土状，岩质软，岩芯遇水易软化，崩解。

### 2.1.2.2 水文条件

根据《广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染状况详细调查报告》可知，地块地下水按赋存方式分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。第四系孔隙水主要赋存于人工填土下部、含砂层；淤泥质土层及粉质粘土均为相对隔水层；基岩裂隙水主要赋存于基岩风化裂隙。地块地下水主要流向是自东北向西南，最终汇入地块西侧珠江。

根据《广东省地下水功能区划》（2009）中浅层地下水功能区划图划分，目标地块位于珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区。保护目标为基本维持地下水现状。根据 2016 年中国地质科学院水文地质环境地质研究所编制完成的广州市浅层地下水质量状况图，项目所在位置浅层地下水不宜作为饮用水源。

根据《广东省浅层地下水功能区划成果表（按地级行政区统计）》，该区地下水类型为孔隙水，现状水质类别为V类，地下水功能区水质类别保护目标为V类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准。

广州市地处南方丰水区，境内河流水系发达，大小河流(涌)众多，水域面积广阔，集雨面积在 100 平方公里以上的河流共有 22 条，老八区主要河涌有 231 条、总长 913 公里，不仅构成独特的岭南水乡文化特色，也对改善城市景观、维持城市生态环境的稳定起到突出的作用。

广州市水资源的主要特点是本地水资源较少，过境水资源相对丰富。全市水域面积 7.44 万公顷，占全市土地面积的 10%，主要河流有北江、东江北干流及增江、流溪河、白坭河、珠江广州河段、市桥水道、沙湾水道等，北江、东江流经广州市汇合珠江入海，本地平均水资源总量 79.79 亿立方米。以本地水资源量计，每平方公里有 106.01 万立方米，人均 1139 立方米，是全国人均水资源占有

量的二分之一。过境客水资源量 1860.24 亿立方米，是本地水资源总量的 23 倍。客水资源主要集中在南部网河区 and 增城市，其中由西江、北江分流进入广州市区的客水资源量达 1591.5 亿立方米，由东江分流进入东江北干流的客水资源量为 142.03 亿立方米，增江上游来水量 28.28 亿立方米。南部河网区处于潮汐影响区域，径流量大，潮流作用也很强。珠江的虎门、蕉门、洪奇沥三大口门在广州市南部伶仃洋出南海，年涨潮量 2710 亿立方米，年落潮量 4088 亿立方米，与三大口门的年径流量 1377 亿立方米比较，每年潮流可带来大量的水量，部分是可以被利用的淡水资源。

海珠区由珠江水系广州河段前后航道环绕。前航道（又称东河道）位于辖区北面，从白鹅潭往东至黄埔；后航道（又称南河道），位于辖区南面，包括南河水道、沥滘水道、官洲水道等 3 条水道，由白鹅潭经洛溪大桥、官洲沙至黄埔（大濠洲）处与前航道会合，然后折向东南与东江干流相汇，再注入狮子洋出海。区内水系具有珠江三角洲的河网特色，河道众多，主要由西北部的海珠涌水系，东北部的黄埔涌水系、南部的赤沙滘一石溪涌水系 3 个水网系统组成。

海珠区水文现象深受潮汐影响，潮波由南海经狮子洋传来，潮型属于不规则半日混合潮，一般每天有两次涨潮和两次落潮。潮差较小，平均潮差均在 1.4 米左右，属弱潮河口，潮差沿途变化，由东部（黄埔 1.64 米）向西部（老鸦岗）递减，这与珠江口至黄埔的潮差沿途递增恰好相反。潮位特征值按后航道广州浮标厂站所标，年最高潮 2.04 米，相应低潮位 0.16 米，年平均高潮位 0.79 米，年平均低潮位 -0.56 米，年最低低潮位 -1.38 米。最高高潮位与最低低潮位之差达 3.42 米。潮流在年内除汛期的 5~6 月，作用稍弱外，大部分时间为潮汐所控制。涨潮历时比落潮历时短 1 个半小时以上，黄埔站涨潮平均历时 5 时 30 分，落潮平均历时 7 时 1 分，涨落比 1.28。

### 2.1.2.3 气象条件

广州地处低纬，地表接受太阳辐射量较多，同时受季风的影响，夏季海洋暖气流形成高温、高湿、多雨的气候；冬季北方大陆冷风形成低温、干燥、少雨的气候。

海珠区气候属南亚热带海洋性季风气候，由于濒临南海，受温湿的热带海洋气团影

响，具有雨量充沛、光照充足、温暖湿润、全年温差较小、干湿季节明显的气候特征。海珠区位于北回归线以南，一年中太阳先后 2 次直射，因此光热资源充足。年平均日照时数为 1503.6 小时，年日照率 34%。日照时间下半年大于上半年，其中 10 月最长，平均为 180.1 小时，3 月最短，平均为 55.6 小时。

海珠区年平均降雨量是 1725 毫米，降雨最大年 2516.7 毫米（1975 年），最小年 1243 毫米（1984 年）。降雨多集中于 4~9 月，占全年的 81%，尤其以 5~6 月雨量最大，占全年的 32.8%，降雨量最小是 12 月，占全年降雨量的 1.4%。年平均降雨日为 151 天，日最大降雨量 284 毫米。每年 10 月至次年 3 月为旱季，年蒸发量平均为 1603.5 毫米，平均相对湿度 79%。

海珠区年平均气温为 21.8℃，7 月份最高温平均为 28.4℃，1 月份最低温平均为 13.3℃。日极端高温为 38.1℃（1980 年），极端低温为 0.1℃（1975 年），平均年积温 7957℃，无霜期达 340 多天。海珠区年平均日照为 1960 小时，日照率为 44%。2~4 月份日照时数较短，阴天平均每月达 17.3 天。其中，3 月份阴天最多，平均年份可达 20 天，个别年份达 22 天之多。7~10 月份日照时数最多，阴天平均每月不足 5 天，个别年份没有出现阴天，其中 10 月份晴天最多。年平均总辐射量 106.7 千卡/平方厘米；7 月份最大，平均达 11.8 千卡/平方厘米；2 月份最小，平均为 5.9 千卡/平方厘米。

海珠区季风分明。秋、冬季以吹北风和西北风为主，春夏季以吹南风 and 东南风为主。天河地区年平均风速为 1.9~2 米/秒。每年 7~9 月，台风盛行，风力一般 6~9 级，最大风力 12 级以上，最大风速 37 米/秒，对农作物和建筑物造成危害。

根据《2019 广州市环境质量状况公报》(2020.01.20)，海珠区全年平均可吸入颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 的浓度为 30/立方，PM<sub>10</sub> 的浓度为 52/立方。

### 2.1.3 场地未来用地规划

根据《2016年海珠区重点项目留用地选址地块控制性详细规划修改》（穗府函〔2016〕24号）文件，结合《广州市白鹅潭地区控制性详细规划》（穗府函〔2011〕143号），地块A区域规划为商业商务混合用地（B1/B2）、城市道路用地（S1）和防护绿地（G2）；《海珠区广纸片区规划深化及控规修编通告》（穗府函〔2016〕28号），地块B区域规划为城市道路用地（S1）和公园绿地（G1）。



图2.1-4 地块所在区域规划

### 3 效果评估

#### 3.1 评价方法

根据《技术导则》要求，本项目采用逐一对比的方法判断整个场地是否达到修复效果。应将样品检测值与修复效果评估标准值逐个对比：

- a) 若样品检测值低于或等于修复效果评估标准值，则认为达到修复效果；
- b) 若样品检测值高于修复效果评估标准值，则认为未达到修复效果。

所有样品的污染物监测值均满足以上的要求，则认为达到验收标准，方可判定场地达到修复效果。

#### 3.2 效果评估

我司于 2023 年 10 月 24 至 2024 年 2 月 29 日对地块清挖后基坑、筛上物、修复后土壤等进行了修复效果评估检测。本次修复效果评估检测共采集地块基坑土壤样品 432 个，化学氧化修复后污染土土壤样品 32 个，疑似污染土土壤样品 67 个，筛上物土壤样品 19 个，总采集土壤样品 559 个。

## 4 结论与建议

### 4.1 修复工程概况

广州第一橡胶厂（北厂区）地块于广州市昌岗西路7号，地块中心经纬度为东经113°15'14.92"，北纬 23°5'6.02"，地块占地面积为40211.16 m<sup>2</sup>，包括（1）广州第一橡胶厂原生产区域 A 区，面积 38328.73 m<sup>2</sup>；（2）修建昌岗西路路面及配套区域调查区域 B 区，面积 1882.43 m<sup>2</sup>。调查地块北边是沙渡路，东边是原广州虎头电池厂（现已改造成为TIT创意园），西边是原广州锌片厂（现状为已修复完成的空地）。地块计划由工业用地变更为地块A区商业商务混合用地、城市道路用地和防护绿地、地块B区城市道路用地和公园绿地。

北京建工环境工程咨询有限责任公司对地块开展了土壤污染状况调查及风险评估工作，并先后编制完成《初调报告》、《详调报告》和《风评报告》。《风险评估报告》于2021年7月通过专家评审并完成备案。根据风评报告结论，本地块A区关注污染物为土壤中为镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒹、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，地块B区关注污染物为土壤中为铜、锌、镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，对人体的健康危害存在较大的风险，不符合场地后期的规划要求，土地使用权人需开展土壤污染修复工作。

广州穗土环保工程有限公司（环境修复单位）和北京高能时代环境技术股份有限公司（环境监理单位）于2023年9月编制完成《修复方案》、《监理方案》，并于2023年9月5日通过了土地使用权人主持召开的专家评审会，《修复方案》、《监理方案》经过修改完善后，并于2023年9月28日在广州市生态环境局完成备案工作。

根据《修复方案》，修复工程主要规模为：总修复面积为37735m<sup>2</sup>，总修复土



方量为41479.75m<sup>3</sup>（已扣除危废部分）。其中A区（第二类用地）修复深度在0~10.6m，总修复土方量为37170m<sup>3</sup>；B区（第一类用地）修复深度在0~3.6m，总修复土方量为4309.75m<sup>3</sup>。对单独重金属污染土壤、高浓度单独有机物污染土壤以及重金属和有机物复合污染土壤，均采用清挖后外运广州市土壤修复与资源化利用处置中心处置的处置方式；对低浓度单独有机物污染土壤采用原地异位化学氧化修复的处置方式，清洁土回填。

环境修复单位于2023年10月15日至2024年2月23日对广州第一橡胶厂（北厂区）地块场地开展污染场地修复工作，已完成修复工程量如下：

（1）A、B污染区共计清挖污染土方量43594.36m<sup>3</sup>（实方，其中污染土方量为43431.77m<sup>3</sup>，危险废物162.59m<sup>3</sup>），筛分渣块量6004m<sup>3</sup>（实方），集水池沉淀泥和污水处理设施沉淀泥3.8m<sup>3</sup>（实方），原地异位化学氧化修复土壤10280.83m<sup>3</sup>（虚方），外运处置污染土壤27879.46m<sup>3</sup>（实方），合计42139.06吨；

（2）共计清挖疑似污染土方量7497.64 m<sup>3</sup>（实方）；

（3）共计处理项目废水量1404m<sup>3</sup>。

依据《效果评估方案》及土地使用权人要求，我司开展了地块土壤污染修复效果评估工作，内容包括基坑清挖效果评估、原地异位化学氧化修复效果评估，疑似污染土壤、筛上物、潜在二次污染区域土壤检测等。

#### 4.2 修复范围及工程量审核

根据《施工总结报告》，场地内土壤中超修复目标值的污染物为A区镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，B区铜、锌、镉、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和二苯并[a,h]蒽，总修复土方量估算为41479.75m<sup>3</sup>（已扣除160.25m<sup>3</sup>危废土方量），划分为4个修复区域：I~IV污染区基坑。

### **(1) I污染区基坑**

I污染区基坑实际开挖土方量为33004.11m<sup>3</sup>，与修复方案（32302m<sup>3</sup>）相比，超挖土方量702.11m<sup>3</sup>。

### **(2) II污染区基坑**

II基坑实际开挖土方量为1398.17m<sup>3</sup>，与修复方案（1299m<sup>3</sup>）相比，超挖土方量99.17m<sup>3</sup>。

### **(3) III污染区基坑**

III基坑实际开挖土方量为3559.54m<sup>3</sup>，III区的6H-4、7H-4区域存在风化岩欠挖，与修复方案（3569m<sup>3</sup>）相比，欠挖土方量9.46m<sup>3</sup>。

### **(4) IV污染区基坑**

IV基坑实际开挖土方量为5469.95m<sup>3</sup>，与修复方案（4309.75m<sup>3</sup>）相比，超挖土方量1160.20m<sup>3</sup>。

综上所述，土壤开挖污染土方量约10092.95m<sup>3</sup>，与修复方案（9454.6 m<sup>3</sup>）相比，超挖土方量1160.20m<sup>3</sup>。

## **8.3 修复工艺及污染防治措施审核**

地块土壤修复技术工艺与《修复方案》一致。修复施工过程中，根据修复实施方案、环境监理实施方案等的要求，落实了废水、噪声、固体废物等污染防治设施/措施，固体废物及时清运，较有效地控制了修复工程实施期间对周边环境的影响。修复施工期间，环境监理单位没有接到对本项目实施过程环境影响的投诉。

## **4.4 效果评估检测结果**

依据土地使用权人要求及地块土壤污染修复进展情况，修复效果评估单位于2023年10月至2024年2月对清挖后基坑、原地异位修复后土壤、筛上物、潜在二次污染区域土壤及疑似污染土壤进行了效果评估检测。合计采集基坑土壤样品

432个、原地异位修复后土壤样品32个、疑似污染土样品67个、筛上物样品19个及潜在二次污染区域（现可采样区域）样品9个，合计土壤样品559个（不含现场平行样）。

效果评估检测结果如下：

### （1）基坑清挖效果评估

地块A区基坑坑底及侧壁共计采集土壤混合样品406个（不含现场平行样，下同）。

①I污染区基坑坑底和侧壁共采集土壤混合样品374个，其中侧壁12个点位、坑底2个点位超过修复目标值，二次清挖后重新采样检测结果均低于修复目标值；

②II污染区基坑坑底和侧壁共采集土壤混合样品45个，其中侧壁2个点位、坑底1个点位超过修复目标值，二次清挖后重新采样检测结果均低于修复目标值；

③III污染区基坑坑底和侧壁共采集土壤混合样品67个，其中侧壁有8个点位、坑底2个点位超过修复目标值，二次清挖后重新采样检测发现侧壁依然有1个点位超标，三次清挖后重新采样检测结果均低于修复目标值；

地块B区基坑坑底和侧壁共采集土壤混合样品25个，其中侧壁1个点位超过修复目标值，二次清挖后重新采样检测结果均低于修复目标值，检测结果标明，所有点位检测结果均低于修复目标值。

综上所述，基坑清挖效果达到预期工程目标。

### （2）疑似污染土检测

地块A区基坑疑似污染土方量为7719m<sup>3</sup>（虚方），共布设62个采样单元，采集土壤混合样品62个，其中1个采样单元点位超过修复目标值，已作为污染土处理，其他点位检测结果均低于修复目标值。

地块B区疑似污染土方量为835m<sup>3</sup>（虚方），共布设5个采样单元，采集土壤混合样品5个，检测结果均超过修复目标值，已全作为污染土处理。

### （3）原地异位化学氧化修复效果评估

地块A区基坑低浓度有机污染土壤，原地异位化学氧化修复后土壤方量为10280.83m<sup>3</sup>（虚方），共采集土壤混合样品28个，其中有2个点位超过修复目标值，修复单位对污染土壤进行二次化学氧化修复，我司重新进行修复效果评估检测，检测结果均低于修复目标值，根据检测结果，所有检测点位均低于修复目标值。

综上所述，基坑低浓度有机污染土壤化学氧化修复效果达到预期工程目标。

### （4）筛上物检测

地块基坑筛上物冲洗后方量为6007.54m<sup>3</sup>（虚方），共采集土壤混合样品16个，其中有1个点位检测结果超过修复目标值，二次冲洗后重新进行修复效果评估，检测结果均低于修复目标值；根据检测结果，所有检测点位均低于修复目标值。

综上所述，基坑冲洗后筛上物均能达到预期工程目标。

### （5）潜在二次污染检测

地块目前可进行取样的潜在二次污染区域共采集土壤样品9个，检测结果均低于修复目标值。

## 4.5 异地处置效果结果

通过审核环境修复单位污染土壤清挖记录、转运台账和《施工总结报告》，环境监理单位提供的土壤运输过程和污染土去向的支撑材料、二次污染防治措施落实情况、《监理报告》，土壤处置单位的资质材料、出具的已接收所有转运土壤的证明文件，以及污染土接收地生态环境主管部门广州市生态环境局白云分局出具的相关监管材料等，表明地块污染土壤已全部外运至广州市污染土壤集中治理与资源化利用处置中心处置，处置中心累计接收处置污染土壤42139.06吨（27879.46m<sup>3</sup>，实方），土壤运输和处置期间未发生环境污染事故。

## 4.6 效果评估结论

效果评估结果表明：地块基坑清挖效果、低浓度有机污染土壤化学氧化修复

效果达到修复目标要求，高浓度有机物污染土壤、重金属污染土壤、复合污染土壤外运处置效果达到预期目标，疑似污染土壤、冲洗后筛上物、潜在二次污染区域土壤检测结果全部低于修复目标，施工过程中未对环境造成明显的二次污染，地块修复效果达到预期目标。

地块A区二类用地后续作为商业商务混合用地(B1/B2)、城市道路用地(S1)、防护绿地(G2)；B区一类用地作为城市道路用地(S1)、公园绿地(G1)进行开发建设的人体健康风险可接受，地块可以安全利用，建议移出广东省建设用地土壤污染风险管控和修复名录。

#### 4.7 建议

(1) 建议在项目场地未通过效果评估评审前，土地使用权人和修复单位应做好现场保护工作，防止对地块造成新的污染，待修复工程通过生态主管部门评审确认后，并移除污染名录，方可进行下一步再开发利用；

(2) 在本地块最终的总体效果评估完成前，对于地块特别是地块内各基坑要加强环境与安全管理，做好防汛准备；

(3) 本地块A区主要为第二类用地，存在达到第二类用地标准但超过第一类用地标准的具有一定风险的土壤，在未来再开发利用过程中可能对该部分土壤进行开挖外运。建议这部分土壤不能清运到第一类用地中，应进行妥善处置。

(4) 地块A区I污染区基坑北边和西边侧壁苯并[a]芘检测结果，以及III污染区基坑南边侧壁砷检测结果均超出修复目标值，修复过程均已清挖至地块边界红线，环境修复单位不再对超标红线边界进行清挖。地块B区基坑侧壁均与地块边界红线重合，基坑清挖修复前已在该侧壁施打钢板桩作为基坑支护。建议土地使用权人采取相应措施，避免地块边界外可能的污染物对地块开发造成不良影响；同时建议污染区相邻地块土地使用权人关注边界污染物对地块开发的影响。本地块或相邻地块土地使用权人一旦发现异常，应立即报告生态环境主管部门。

## 附件目录

- 附件 1 地块规划图
- 附件 2 修复范围图
- 附件 3 地质剖面图
- 附件 4 土壤采样记录单、样品流转记录及照片
- 附件 5 实验室检测报告
- 附件 6 效果评估数据汇总
- 附件 7 基坑侧壁、坑底、疑似污染土壤、修复后土壤、筛上物及潜在二次污染区域采样布点图件
- 附件 8 总平面布置图
- 附件 9 总体技术路线图
- 附件 10 资质证书及能力附表（相关内容）
- 附件 11 外部质量控制监督检查结果单
- 附件 12 现场质量监督检查及平行样抽测结果通知单
- 附件 13 现场监督检查不符合项整改报告
- 附件 14 广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染危险特性鉴别报告（摘录）
- 附件 15 广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复项目 B 区基坑现状检测分析报告（摘录）
- 附件 16 广州市生态环境局关于处置中心（一期）项目环评报告表的批复
- 附件 17 污染土壤接收证明
- 附件 18 关于本地块土壤外运计划的复函
- 附件 19 危废转移联单
- 附件 20 广州第一橡胶厂（北厂区）地块土壤污染修复项目中风化岩层现场勘察报告
- 附件 21 风化岩检查验收记录
- 附件 22 施工总结报告（另册）
- 附件 23 环境监理总结报告（另册）
- 附件 24 修复效果评估监测报告（另册）

**附件具体内容请见另册。**