

# 广东省佛山市轨道交通 2 号线一期工程 “2·7”透水坍塌重大事故调查报告

2018 年 2 月 7 日 20 时 40 分许，由中交二航局组织施工的佛山市轨道交通 2 号线一期工程土建一标段（以下简称“TJ1 标段”）湖涌站至绿岛湖站盾构区间右线工地突发透水，引发隧道及路面坍塌，造成 11 人死亡、1 人失踪、8 人受伤，直接经济损失约 5323.8 万元。

事故发生后，党中央、国务院和省委、省政府高度重视，中央政治局委员、广东省委书记李希、国务委员王勇、应急管理部部长（原国家安全监管总局局长）王玉普、省长马兴瑞等领导立即作出指示批示，要求全力搜救被困人员，防止次生事故，查明事故原因，举一反三，对大型施工工地隐患进行全面排查整治。受省委书记李希、省长马兴瑞委托，省委常委、常务副省长林少春赶到事故现场指挥、督导事故救援、善后、抢险和事故调查处理工作。原国家安全监管总局、住房城乡建设部派出工作组及时赶到现场指导工作。

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号）有关规定，省政府成立了由省政府副秘书长张爱军任组长，省纪委和省公安厅、省住房城乡建设厅、省交通运输厅、省安全监管局、省法制办、省总工会以及佛山市政府负责同志参加的“2·7”重大事故省政府调查组对事故进

行调查。调查组聘请了国内岩土、结构、水文地质、机电、安全工程等方面的 9 名专家协助调查。

调查组坚持“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过现场勘查、查阅资料、调查取证、检测鉴定和专家论证，查明了事故发生的原因、经过、人员伤亡和直接经济损失等情况，认定了事故的性质和责任，提出了对有关责任人员和责任单位的处理建议。同时，针对事故原因及暴露出的问题，总结了事故的主要教训，提出了事故防范措施建议。

## 一、事故基本情况

（一）工程项目概况。佛山市轨道交通 2 号线是佛山市东西走向的骨干轨道线路，计划分两期建设，其中一期工程规划由佛山南庄出发，跨东平水道、陈村水道，至广州南站。项目总投资约 200 亿元，计划 2019 年底建成投入使用。2012 年 9 月，国家发展改革委批复同意建设佛山市轨道交通 2 号线一期工程<sup>1</sup>。2013 年 12 月，广东省住房城乡建设厅批复同意项目选址及规划<sup>2</sup>。同月，佛山市轨道交通 2 号线一期工程 BOT 特许经营项目投资人招标<sup>3</sup>，以中国交通建设股份有限公司、佛山市轨道交通发展有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司等 3 家单位组成的中交股份联合体被确定为第一中标候选人，中标金额为 198.35 亿元。2014 年 12 月，

1 《国家发展改革委关于印发佛山市城市轨道交通建设规划（2011~2018 年）的通知》（发改基础〔2012〕2801 号）。

2 《广东省住房城乡建设厅关于佛山市城市轨道交通二号线一期工程规划选址的审查意见》。

3 BOT 即建设-经营-转让，国内一般称之为“特许权”，是指政府部门就某个基础设施项目与对方公司签订特许权协议，授予签约方承担该项目的投资、融资、建设、维护，在协议规定的特许期限内，许可其融资建设和经营特定的公用基础设施，并准许其通过向用户收费或出售产品以清偿贷款，回收投资并赚取利润。政府对这一基础设施有监督权 and 调控权，特许期满后签约方将该基础设施无偿或有偿移交给政府部门。

广东省发改委批复可行性研究报告<sup>4</sup>,广东省环境保护厅批复同意该项目环评报告书<sup>5</sup>。2015年6月和2017年8月,佛山市交通运输局分别颁发TJ1标的《建筑工程施工许可证(临时)》及《建筑工程施工许可证》。2018年2月7日,佛山市国土资源和城乡规划局颁发佛山市轨道交通2号线一期工程湖涌站至绿岛湖站地下主体(盾构区间)的《建设工程规划许可证》。

## (二) 参建单位情况。

**1.投资监管和运营的单位。**佛山市铁路投资建设集团有限公司(简称“佛山铁投公司”)<sup>6</sup>根据佛山市政府的授权及佛山市交通运输局的有关规定<sup>7</sup>,作为甲方履行《广东省佛山轨道交通2号线一期工程特许权协议》部分权利和义务的具体执行者,履行对佛山市轨道交通2号线一期工程建设进行监督管理等12大类监管职责。

**2.建设单位。**中交佛山投资发展有限公司(简称“中交佛投公司”)<sup>8</sup>由中国交通建设股份有限公司、佛山市轨道交通发展有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司等3家单位组成的中交股份联合体出资组建,2016年2月新增股东

4 《广东省发改委关于佛山市城市轨道交通二号线一期工程可行性研究报告的批复》(粤发改交通函〔2014〕5038号)。

5 《广东省环境保护厅关于佛山市城市轨道交通二号线一期工程环境影响报告书的批复》(粤环审〔2014〕408号)。

6 佛山铁投公司持有佛山市工商行政管理局颁发的营业执照,统一社会信用代码:91440600684498435E;公司类型:其他有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资);营业场所:佛山市禅城区汾江南路206号财富大厦A座9层901、902室;法定代表人:胡拯民;成立日期:2009年3月12日;营业期限:长期;营业范围:国有资产经营;铁路、城际轨道交通、城市轨道交通及现代有轨电车项目投资、建设、经营和管理等。

7 《佛山市交通运输局转发市政府关于对佛山市铁路投资建设集团授权决定的通知》(佛交转〔2014〕84号)《佛山市人民政府办公室关于印发佛山市城市轨道交通二号线一期工程特许权项目管理办法(试行)的通知》(佛府办函〔2016〕149号)。

8 中交佛投公司持有广东省佛山市工商行政管理局核发的营业执照,统一社会信用代码:914406000969203969;类型:其他有限责任公司;住所:广东省佛山市禅城区智慧路1号4座1幢20-22层;法定代表人:刘成云;成立日期:2014年4月8日;营业期限:长期;经营范围:城市轨道交通项目的投融资、建设、运营;房地产综合开发、物业管理与运营;公路、市政、环保等基础设施的投资、建设与运营;城市综合配套服务的开发与运营;新能源开发与应用;物流业、原材料、高新技术、金融等领域的投资与管理。

国发展基金有限公司，4个股东股份占比分别为37.33%、22.67%、6.67%及33.33%。

**3.总承包单位。**中国交通建设股份有限公司（简称“中国交建”）<sup>9</sup>具有市政公用工程施工总承包壹级等资质。2014年8月，中交佛投公司与中国交建签订合同<sup>10</sup>，将佛山市轨道交通2号线一期工程按照EPC工程总承包模式<sup>11</sup>委托中国交建组织实施。2014年9月，中国交建成立中交佛山市轨道交通2号线一期工程EPC项目总经理部（简称“EPC项目总经理部”），具体负责履行中交佛山轨道项目EPC工程总承包合同。

**4.TJ1标施工单位。**中交第二航务工程局有限公司（简称“中交二航局”）<sup>12</sup>具有市政公用工程施工总承包壹级、隧道工程专业承包壹级等资质，下辖第一、二、三、四、南方工程有限公司等12家全资子公司，以及工程装备分公司等13家分公司。2014年11月，EPC项目总经理部与中交二航局签订合同<sup>13</sup>，由中交二航局承建TJ1标工程项目施工任务。TJ1标段的范围包括南庄站至石湾站6站5区间及停车场出入场线盾构段施工图范围内除轨道铺设、装修外的所有土建工程。2016年4月28日，中交二航局与中交二航局第三工

9 中国交建持有北京市工商行政管理局颁发的营业执照；统一社会信用代码：91110000710934369E；公司类型：其他股份有限公司（上市）；营业场所：北京市西城区德胜门外大街85号；法定代表人：刘起涛；成立日期：2006年10月8日；营业期限：长期；营业范围：港口、航道、公路、桥梁的建设项目总承包，工业与民用建筑、铁路、冶金、石化、隧道、电力、矿山、水利、市政的建设工程总承包，地铁运输、地铁车辆、地铁设备的设计、安装、修理、技术开发等。

10 《广东省佛山市城市轨道交通二号线一期工程EPC工程总承包合同》（合同编号：ZJFT-SG-201408-001）。

11 EPC即公司受业主委托，按照合同约定对建设工程项目的设计、采购、施工、试运行等实行全过程或若干阶段的承包，在总价合同条件下对其所承包工程的质量、安全、费用和进度负总责。

12 中交二航局持有武汉市工商行政管理局颁发的营业执照，统一社会信用代码：914201001776853910；公司类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；营业场所：湖北省武汉市东西湖区金银湖路11号；法定代表人：由瑞凯；成立日期：1990年5月4日；营业期限：2056年12月31日；营业范围：承包港口、码头、航道、机场、铁路、公路、隧道、土木、水利、市政、桥梁、工业与民用建筑、环保建设工程项目及上述工程所需的设备、材料的采购与出口和对外派遣实施上述境外工程所需的劳务人员等。

13 《广东省佛山市城市轨道交通二号线一期工程TJ1标工程内部承包合同》（合同编号：FSST-SG-201411-001）。

程有限公司签订合同<sup>14</sup>，由中交二航局第三工程有限公司承包南庄站至莲塘站 4 站 3 区间（含事故区间）的土建工程。

**5.TJ1 标项目部。**中交二航局佛山市轨道交通 2 号线工程项目经理部（简称“项目部”）是中交二航局为承建 TJ1 标工程项目施工任务而成立，代表中交二航局全面实施、履行合同义务的临时机构，履行督促检查各部门、工段、班组执行国家安全生产方针、政策、法规、法令、标准及上级指示，组织安全生产大检查、安全生产专项检查、定期检查，负责日常安全检查，发现事故隐患，督促整改，组织开展各类安全生产活动等职责。项目部设一分部、二分部 and 盾构分部。其中一分部由中交二航局第三工程有限公司组建，二分部由中交二航局南方工程有限公司组建，盾构分部由中交二航局工程装备分公司组建。以上各分部人、财、物的管辖权在各自所属单位，财务由各自所属单位独立核算。各分部均独立设置完整的项目管理组织架构，含分部项目经理、总工程师、安全总监、财务等。

**6.事故区间发包单位。**中交二航局第三工程有限公司（简称“中交二航局三公司”）<sup>15</sup>具有市政公用工程施工总承包壹级等资质，为 TJ1 标南庄站至莲塘站 4 站 3 区间（含事故区间）的土建工程施工承包及盾构施工工程发包单位。

**7.事故区间承包单位。**2016 年 12 月 30 日，中交二航局

<sup>14</sup> 《广东省佛山市轨道交通二号线一期工程 TJ1 标工程项目内部总分包施工合同》（合同编号：03-广佛-GCJS-20160428-001-补 001）。

<sup>15</sup> 中交二航局三公司持有江苏省镇江市工商行政管理局颁发的营业执照，统一社会信用代码：913211001413798435；公司类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；营业场所：江苏省镇江市润州区南徐大道 238 号；法定代表人：严小卫；成立日期：1985 年 12 月 9 日；营业期限：长期；营业范围：承包境外港口与航道、市政公用工程和境内国际招标工程、码头、港口、航道工程及水工建筑物施工、设备安装、钢结构制造安装、水利工程施工；高速公路、桥梁、市政公用工程、地基与基础工程施工、工程修补、测量试验等。

三公司与中交二航局工程装备分公司(简称“中交二航局装备分公司”) <sup>16</sup>签订合同<sup>17</sup>, 由中交二航局装备分公司承包南庄站至莲塘站 3 区间(含事故区间)的盾构施工工程。中交二航局装备分公司财务独立核算, 该公司组建项目部盾构分部履行盾构施工合同, 盾构分部的人、财、物管辖权在中交二航局装备分公司。项目部和中交二航局装备分公司共同实施对盾构分部的安全生产管理。

**8. 勘察单位。**中铁二院工程集团有限责任公司(简称“中铁二院”) <sup>18</sup>具有工程勘察综合类甲级资质, 为佛山市轨道交通 2 号线一期工程的初步设计(含勘察总体、工程测量)总承包、施工图设计总体总包、施工图设计详勘单位。

**9. 设计单位。**中交第二公路勘察设计研究院有限公司(简称“中交第二勘设院”) <sup>19</sup>具有工程设计综合甲级资质, 为佛山市轨道交通 2 号线一期工程初步设计勘察单位以及施工图设计单位。

**10. 监理单位。**广州轨道交通建设监理有限公司(简称“广州轨道监理公司”) <sup>20</sup>具有房屋建筑工程监理甲级、市政公用工程监理甲级资质。2014 年 11 月, 中交佛投公司与广州轨

16 中交二航局装备分公司持有武汉市工商行政管理局颁发的营业执照, 统一社会信用代码: 91420100675800567A; 公司类型: 有限责任公司分公司; 营业场所: 湖北省武汉市江岸区南京路 16 号扬子大厦; 负责人: 李明; 成立日期: 2008 年 5 月 7 日; 营业范围: 为总公司承接经营范围内的业务。

17 《中交二航局第三工程有限公司佛山轨道交通二号线一期工程区间盾构施工内部专业承包合同》。

18 中铁二院持有成都市工商行政管理局颁发的营业执照, 统一社会信用代码: 915101007302071266; 注册地址: 成都市通锦路三号; 法定代表人: 赵德义; 公司类型: 有限责任公司(非自然人投资或控股法人独资); 成立日期: 1994 年 12 月 20 日; 营业期限: 2007 年 1 月 17 日至长期; 经营范围: 承接各行业、各等级的建设工程勘察业务; 从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和项目管理服务; 工程咨询、投资咨询评估、节能评估; 工程监理; 地质灾害防治工程的勘察、设计; 施工图审查等。

19 中交第二勘设院持有武汉市工商行政管理局颁发的证书; 注册地址: 武汉经济技术开发区创业路 18 号; 法定代表人: 孟黔灵; 统一社会信用代码: 91420100177668591H; 公司类型: 有限责任公司(非自然人投资或控股法人独资); 成立日期: 1991 年 5 月 29 日; 营业期限: 1991 年 5 月 29 日至 2056 年 10 月 16 日; 经营范围: 承担工程测量、岩土工程、水文和工程地质勘察, 承担各级公路工程、市政工程、铁道工程和建筑等工程的规划、可研、设计、监理、咨询、招标代理和项目后评估, 承担公路工程、市政工程、铁道工程和建筑工程等项目管理 and 工程总承包, 承担地下工程和岩土工程的勘察、设计、施工和监理等。

20 广州轨道监理公司持有广州市越秀区工商行政管理局颁发的营业执照; 统一社会信用代码: 91440104797350015A; 公司类型: 有限责任公司(法人独资); 营业场所: 广东省广州市越秀区环市西路 204 号大院自编四号楼 2、3 层; 法定代表人: 米晋生; 成立日期: 2006 年 12 月 13 日; 营业期限: 2006 年 12 月 13 日至长期; 营业范围: 工程监理服务, 工程建设项目招标代理服务, 工程技术咨询服务, 工程项目管理服务。

道监理公司签订合同<sup>21</sup>，负责佛山市轨道交通 2 号线一期工程 TJ1 标段的盾构工程监理。

**11.事故区间劳务派遣单位。**郑州市华禹建筑劳务有限公司（简称“华禹劳务公司”）<sup>22</sup>具有钢筋作业分包壹级、混凝土作业分包资质。2017 年 2 月，中交二航局装备分公司与华禹劳务公司签订合同<sup>23</sup>，负责 TJ1 标段湖涌站至绿岛湖站区间盾构施工劳务派遣，工程范围包括施工场地临时设施施工、洞门延长钢环及洞门密封安拆、盾构机及配套设备安拆、盾构机始发试掘进及到达施工、正常段施工、常压下进仓作业查刀换刀、盾尾刷更换、管片防水材料粘贴、二次注浆及管片修补等。

**12.第三方监测单位。**中交三公局（北京）工程试验检测有限公司<sup>24</sup>和武汉港湾工程质量检测有限公司<sup>25</sup>均为佛山市轨道交通 2 号线一期工程第三方监测单位。其中：中交三公局（北京）工程试验检测有限公司是受中交佛投公司委托，负责佛山市轨道交通 2 号线一期工程 TJ1 标段盾构施工现场安全监测等；武汉港湾工程质量检测有限公司则是受中交二航局三公司委托，负责南庄站至莲塘站 4 站 3 区间地表沉降、管线沉降、周边建构筑物、洞内管片、现场巡视等。

### （三）工程其他情况。

21 《广东省佛山市城市轨道交通二号线一期工程土建施工监理服务 1 标监理合同》（合同编号：ZJFT-FW-201410-008）。

22 持有郑州市工商行政管理局上街分局核发的营业执照，统一社会信用代码：91410106096793075A；公司类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；住所：郑州市上街中心路 55 号院 29 号楼盛世社区；法定代表人：石利侠；成立日期：2014 年 3 月 24 日；营业期限：2014 年 3 月 24 日至 2024 年 3 月 23 日；经营范围：地基与基础工程；土石方工程；建筑装饰、装饰工程；机电设备安装工程；建筑劳务分包；桥式起重机、门式起重机安装等。

23 佛山市轨道交通 2 号线 TJ1 标段绿岛湖~湖涌区间盾构施工劳务分包合同》（合同编号：11-佛山-LWFB-20161201-02）。

24 中交三公局（北京）工程试验检测公司持有北京市工商行政管理局东城分局颁发的营业执照；统一社会信用代码：91110101576862869F；公司类型：有限责任公司(法人独资)；住所：北京市东城区谢家胡同 40 号 1139 房间；法定代表人：霍立飞；成立日期：2011 年 6 月 20 日；营业期限：2011 年 6 月 20 日至 2031 年 6 月 19 日，经营范围：工程试验；技术检测；工程检测、仪器仪表的技术开发、技术咨询。

25 武汉港湾工程质量检测有限公司持有武汉市东西湖区工商行政管理局颁发的营业执照，统一社会信用代码：914201127227434635；公司类型：有限责任公司（法人独资），住所：东西湖辛安度振兴街附 1 号（15），法定代表人：王贤成，成立日期：2002 年 4 月 16 日，营业期限：2002 年 4 月 16 日至 2052 年 4 月 15 日，经营范围：水运、交通、水利、市政、铁路、建筑工程检测、评估、咨询及技术开发、建筑材料检测、研发、设备安装检测；环境检测及监测、检测设备的研发。

**1.事故区间位置及周边环境条件。**湖涌站至绿岛湖站区间西起湖涌站、东至绿岛湖站，区间线路呈东～西走向，双线隧道，沿季华西路下穿季华立交、澳边涌公路小桥等，区间隧道为单线长度约 1932 米，采用盾构法施工。区间沿线地表下 5 米深度内敷设有大量各类管线，对隧道施工有一定影响。



图 1 湖涌站～绿岛湖站区间隧道位置平面图

**2.工程地质条件。**TJ1 标湖涌站至绿岛湖站区间隧道主要穿行区域大部分岩土松散、承载力低、自稳定差，总体上工程地质条件很差。事故段隧道底埋深约 30.5m，由上至下分别为人工填土、淤泥质粉土、淤泥质土、淤泥质粉土、粉砂、中砂、圆砾以及强风化泥质砂岩。事发前，右线盾构机的中下部处于中砂和粉砂交界位置，盾构机隧洞顶是淤泥质粉土层、隧洞底是软弱的粉砂层，盾构机头的前方是粉砂和中砂的交界部位，中砂层的透水性中～强，含承压水，而盾构机本身处于软弱的粉砂层，这是非常不利的组合体，盾构机在这种交界位置停留时间越长则水压失衡而冲破防渗体系的风险就越大。一旦涌水发生，盾构机下的粉砂就会随涌

水流失。

**3.工程水文条件。**湖涌站至绿岛湖站区间线路下穿澳边涌，该河涌常年有水、水量丰富。地下水则主要为第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水，孔隙水又分为上部黏性土层中的潜水和下部砂、砾石层中的承压水，砂、砾石层连续分布广、水量丰富。

**4.隧道设计概况。**湖涌站至绿岛湖站区间隧道左线长度为 1929.702 米，右线长度为 1931.976 米，区间线路纵断面为 V 形坡，最大坡度 27‰，线路埋深 15.58 米至 33.83 米，隧道顶覆土 10.29 米至 28.54 米。盾构管片采用 6 分块方案，1 块封顶块，2 块邻接块，3 块标准块，衬砌环间错缝拼装。

**5.盾构机概况。**湖涌站至绿岛湖站盾构区间采用 2 台中交天和机械设备制造有限公司全新制造直径为 6980 毫米的土压平衡式盾构机施工。左线盾构机工号为 97#，右线盾构机工号为 98#。

**(1) 盾尾密封结构情况。**目前，盾构机普遍采用在多道钢丝刷之间填充密封油脂的盾尾密封方式，一般每道钢丝刷由弹簧钢片、钢丝和尾端钢板构成（如图 2 所示）。98#盾构机盾尾密封方式为盾尾刷+密封脂，采用 2 道钢丝刷+1 道钢板钢丝刷+1 道止逆板的结构形式，盾尾油脂通过安装在后配套系统中的一个气控油脂泵压注，采用注入压力和注入量双控方式。盾尾密封设计最大耐压为 1.0MPa。

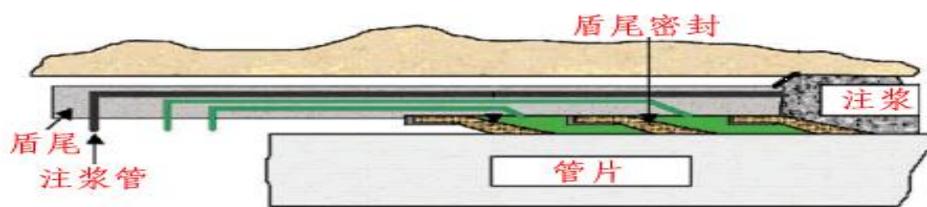


图2 盾尾密封原理示意图

(2) 盾尾密封油脂使用情况。2月4日至2月7日右线盾构机共使用盾尾油脂<sup>26</sup>约10桶,共掘进30环(每环1.5m,下同),平均使用量约3环/桶。875至905环掘进过程中,油脂平均压力在2.0Mpa以上。

## 6.施工进度及质量情况。

(1) 施工进度情况。湖涌站至绿岛湖站区间右线盾构机于2017年5月10日始发,至2018年2月7日,右线累计完成施工904环1356米。事故发生时左线盾构掘进至1028环,左右线盾构机距离约177米。见图3:

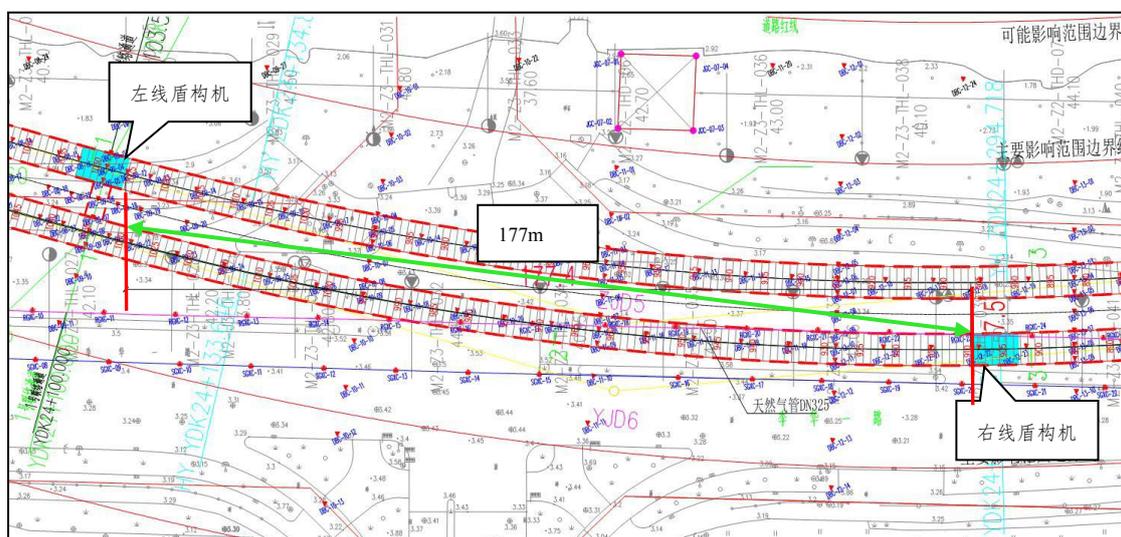


图3 事故发生时左右线盾构机平面位置关系

(2) 施工质量及地面沉降监测情况。事故区间隧道整体拼装质量较好。根据第三方监测单位提供的《文件发送记

<sup>26</sup> 油脂品牌为CONDAT WR89型油脂。

录》，2017年6月1日至2018年2月7日共向相关单位发送19份橙色及红色预警报告。

**7.补充检验、检测及其他情况。**调查组委托广东省建设工程质量安全检测总站有限公司对区间右线管片质量进行检测，检测结果认为管片混凝土强度、钢筋直径、间距、保护层厚度及管片厚度均满足相关规范要求；委托佛山地质工程勘察院对事故塌陷区周边进行补充钻孔勘察，未发现新的不利地质条件，邻近河涌与事故地段第四系上层潜水的水力联系微弱，与承压水没有直接水力联系。佛山市交通运输局还将管片螺栓送至机械工业通用零部件产品质量监督检测中心（机械科学研究总院零部件质量检测中心）进行试验，结果认为螺栓拉伸强度符合要求。

经专家合规性审查，佛山市轨道交通2号线一期工程的勘察、设计均符合规范要求。

## **二、事故发生经过及应急处置情况**

### **（一）事故发生经过。**

2018年2月7日晚事发前，右线盾构机完成905环掘进后，位于隧道底埋深约30.5米的淤泥质粉土、粉砂、中砂交界处且具有承压水的复杂地质环境中，在进行管片拼装作业时，突遇土仓压力上升，盾尾下沉，盾尾间隙变大，盾尾透水涌砂。经现场施工人员抢险堵漏未果，透水涌砂继续扩大，下部砂层被掏空，使盾构机和成型管片结构向下位移、变形。隧道结构破坏后，巨量泥沙突然涌入隧道，猛烈冲断了盾构机后配套台车连接件，使盾构机台车在泥沙流的裹挟下突然

被冲出 700 余米，并在隧道有限空间内引发了迅猛的冲击气浪，隧道内正在向外逃生的部分人员被撞击、挤压、掩埋，造成重大人员伤亡。

事故过程如下：

2 月 7 日 18 时 10 分，右线隧道 905 环完成掘进，随后进行管片拼装前的盾尾清理、冲洗。

18 时 52 分，右线 905 环第 1 块管片拼装完成管片吊机起吊第 2 块管片时，土仓压力突然上升约 43kPa，即由 233kPa 上升至 276kPa（见图 4），盾体后部俯仰角开始增大，盾尾出现下沉，与此同时盾尾内刚拼装好的第 1 块管片（A2 块）右侧（约盾尾 6 点钟位置）附近突发向上冒浆，旁边打螺杆的作业工人立刻尝试去封堵冒浆点，但浆液上升很快，18 时 53 分浆液即漫过了已安装的第 1 块管片，盾尾附近工人开始撤离迅速被浆液漫过的拼装作业区域；18 时 54 分浆液完全漫过并排放置在拼装区的其余 4 块待拼装管片表面。

19 时 03 分，作业人员采取应急堵漏措施，向盾尾密封内打入油脂，并采取向盾尾漏浆处抛填砂袋的反压措施，同时将盾尾漏浆险情向地面监控室报告，当时正在监控室的项目部盾构分部经理陈朝接报后一方面安排洞内人员采取堆砂袋堵漏，一方面安排人员巡视盾构机上方地面情况，并安排人员向交警、燃气、供水等单位报告，对道路、燃气管线、供水管线等进行封闭预警。

19 时 47 分，陈朝在与隧道内人员通话后，立即组织相关人员赶赴隧道内察看险情，组织抢险，继续采取向盾尾透

水涌泥涌砂区域抛填砂袋等抢险措施，但仍未能有效控制涌泥涌砂险情。

20时03分，盾尾竖向偏差达-460毫米，相对停机时盾尾位置下沉了417.5毫米，此后激光导向系统无法监测到盾尾竖向偏差。

20时35分，隧道内人员开始撤退。

20时36分，大约899环管片环缝4点位置出现泥砂流持续剧烈喷射而出，盾尾方向流出的泥砂流明显加大。此时盾体后部俯仰角已增加至 $2.7^{\circ}$ ，据推算盾尾相对停机时下沉了约463.5毫米。

20时38分49秒，盾构机高压电断电，井下监控录像视频信号中断。

20时40分许，地面出现大面积坍塌，洞内突然涌出的大量泥砂推动盾构机台车向后滑冲约700余米，隧道内泥砂流和伴随涌起的气浪将正在向外撤离的部分逃生人员击倒或掩埋。最终造成10人当场死亡，1人经抢救无效在医院死亡，1人失踪，8人受伤。地面坍塌范围东西向约65米，南北向约81米，深度约6米至8米，地面塌方面积约4192平方米，坍塌体方量接近2.5万立方米。



图4 905环土压力异常升高曲线



图5 地面塌陷区航拍照片

## (二) 事故应急处置情况。

### 1.事故信息接报及响应情况。

2月7日18时52分，佛山市轨道交通2号线一期工程TJ1标湖涌站至绿岛湖站盾构区间右线905环发生渗漏。

19时03分，白班掘进班班长张彬通过盾构机操作室有线电话向地面监控室报告渗漏情况；在地面监控室的盾构分

部经理陈朝电话向项目部总工马超报告要求封路，同时指派盾构分部总机电长郑礼杰立即下隧道组织堵漏。

19时05分，马超安排项目部工程部部长向志鹏组织现场封路并电话向项目部经理陈春雷报告。同时，掘进班长张彬在操作室与晚班掘进班长郑俊杰进行交接，交待渗漏情况。郑礼杰随后组织人员用砂袋实施封堵，并安排人员到隧道最低点抽排水。

19时16分，向志鹏先后向燃气、供水等单位报告，请求关闭相关管线。

19时20分，陈春雷电话向EPC项目总经理部总经理戴振华报告，并电话通知项目部书记刘敏到现场组织封路。

19时22分，项目部书记刘敏向公安交警部门报告，请求封路。

19时25分，交警到达现场封路。

19时40分，EPC项目总经理部总工程师杨铁泉、安全总监胡永宽、工程部经理张小熊、TJ1标现场工程师吴银河进入隧道查看情况（于20时23分左右出隧道）。

19时47分，陈朝电话向项目部经理陈春雷报告后带领相关人员进入隧道指挥抢险堵漏。

20时，供水管理单位抢修人员开始关闭阀门（于20时50分完成关闭）。

20时05分，燃气管理单位抢修人员开始关闭阀门，随后降压放散（于21时28分放散完毕）。

20时35分，陈朝通知地面监控室切断洞内高压电，并

向隧道内人员发出了撤退指令，隧道内人员开始撤退。

20时40分许，地面突然发生坍塌。

20时47分，佛山市委市政府总值班室收到佛山市公安局110报告称：“2月7日20时40分，禅城区季华西路一环桥底东往西方向的路面出现约200m<sup>2</sup>的下陷，该路段已双向封闭，已通知交警、国土等相关部门等部门赶往现场处置，人员伤亡情况不明”，佛山市委市政府总值班室随后立即向禅城区核实相关情况。

20时50分，戴振华电话向中交佛投执行总经理梅继安报告。21时10分，梅继安到达现场。

21时32分，佛山市委市政府总值班室向佛山市有关领导发送手机短信报告简要情况。21时34分，佛山市委市政府总值班室接到市委书记电话指示，要求禅城区和有关部门迅速察看处置，将佛山市委书记指示传达市有关领导。

21时39分，盾构分部安全总监王军伟拨打119，请求消防队伍救援。

21时50分，佛山市副市长赵海到达现场勘察实地情况，并研究下一步工作措施。随后，佛山市委书记鲁毅、市长朱伟和副市长蔡家华、邓建伟以及禅城区委、区政府主要领导先后赶到现场组织指挥救援善后处置工作。

21时52分至22时25分，消防队伍陆续到达现场展开救援。

23时50分，佛山市委书记鲁毅、市长朱伟在事故现场召开紧急会议，决定成立由赵海副市长为总指挥的现场临时

救援指挥部，下设救援、专家、支援、宣传、善后 5 个工作小组，全力开展救援工作。

8 日 2 时许，省安全监管局副局长潘游赶到事故现场指导救援工作。

8 日 7 时 21 分，受省委书记李希、省长马兴瑞委托，常务副省长林少春带领省政府副秘书长张爱军、省安全监管局局长黄晗、省住房城乡建设厅党组书记杨细平等赶到事故现场指挥协调救援处置工作，在现场召开会议，研究布置事故救援与处置工作。

8 日 10 时 43 分，中国交建重庆隧道抢险救援队 26 名队员到达事故现场，协助消防队伍救援。

8 日 18 时，原国家安全监督总局监管二司司长唐琮沅率工作组赶到现场指导救援工作。

## **2.事故应急处置总体情况。**

事故发生时，隧道内共有 39 人，其中：晚班当班人员 17 人、白班当班工长 1 人、参与抢险人员 12 人、另有 9 人正在进入隧道查看、协助抢险途中。事发后，19 人自行逃生，企业自救 7 人。

截至 2 月 8 日 2 时 01 分，消防人员陆续搜救出 2 名生还者（其中 1 名在医院经抢救无效死亡）；至 8 日 19 时 08 分，消防人员又陆续搜救出 10 具遇难者遗体，尚有 1 人失踪。

## **3.应急处置评估结论。**

事故发生后，各级党委、政府及相关单位高度重视事故

应急处置工作，及时启动应急响应，严密部署，迅速赶赴事故现场指导应急处置工作。**一是对地面塌陷险情应急处置迅速得当。**接到施工单位路面可能塌陷的报告后，佛山市和禅城区公安、燃气、供水、供电等单位及施工单位先期处置人员能够快速到达事故现场，开展交通管制，采取关闭事发地段气阀、水阀、供电保护等措施避免了因塌陷造成人员伤亡和财产损失。**二是对隧道坍塌后被困人员的救援行动有效。**隧道坍塌事故发生后，施工单位进行了自救，先后救出7名被困人员；佛山市各级政府及各有关部门及时响应，消防队伍先后搜救出12名被困人员，其中2人有生命体征（其中1人送医院经抢救无效死亡）。在整个救援行动过程中，没有发生次生灾害和救援人员及其他人员伤亡。

但是，施工单位对隧道内的险情处置不当，冒险组织堵漏，扩大了人员伤亡损失。施工单位虽然编制了应急预案，但是预案对涌水涌泥涌砂抢险时在何种情况下应当立即撤离没有明确的指引，完全依赖现场指挥人员个人经验判断，对抢险救援的指导性不强。

### （三）事故善后处置情况。

事故发生后，经过反复排查和确认，确定有13人被困。经全力搜救，共有12人（2人生还、10人遇难）被成功救出。9名伤员（包括企业自救7人、消防搜救2人）送医院救治，其中1人于2月9日6时03分经抢救无效死亡，截至7月27日已有7名伤员治愈出院，尚有1名伤员仍住院治疗、病情稳定。

2月12日，塌陷区域砂土回填完毕。2月13日，塌陷区域洞内封堵注浆工作完成；2月16日，洞内注水完成。2月24日16时，塌陷区恢复3车道自西向东单向通车。

佛山市委、市政府按照“一对一”的要求，成立了12个工作组妥善做好11名遇难者及1名失踪人员的善后处理工作。至3月4日，全部11名遇难者及1名失踪者善后工作完成。

#### （四）事故直接损失情况。

根据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》（GB6721）及《国家安全监管总局印发关于生产安全事故调查处理中有关问题规定的通知》（安监总政法〔2013〕115号）等规定，经项目部统计、佛山市政府确认，调查组核定事故直接经济损失为5323.7894万元。

### 三、事故原因及性质

事故主要原因是盾尾密封承压性能下降遭遇特殊地质环境等因素叠加，引发隧道透水坍塌。

#### （一）事故直接原因。

**1.事故发生段存在深厚富水粉砂层且临近强透水的中粗砂层，地下水具有承压性，盾构机穿越该地段时发生透水涌砂涌泥坍塌的风险高。**

（1）事故段隧道底部埋深约30.5米，地层由上至下分别为人工填土、淤泥质粉土、淤泥质土、淤泥质粉土、粉砂、中砂、圆砾以及强风化泥质砂岩。大部分土体松散、承载力低、自稳性差、易塌陷，其中粉砂层属于液化土，隧道位于淤泥质土和砂层，总体上工程地质条件很差。

(2) 隧道穿越的砂层分布连续、范围广、埋深大、透水性强、水量丰富，且上部淤泥质土形成了相对隔水层，下部砂层地下水具有承压性，水文地质条件差。

(3) 事发时盾构机刚好位于粉砂和中砂交界部位，盾构机中下部为粉砂层，中砂及其下的圆砾层透水性强于粉砂层并且水量丰富和具有承压性，一旦粉砂层发生透水，极易产生管涌而造成粉砂流失。

在上述工程地质条件和水文地质条件均很差的地层中，盾构施工过程具备引发透水涌砂坍塌的外部条件，盾构施工风险高。

## **2.盾尾密封装置在使用过程密封性能下降，盾尾密封被外部水土压力击穿，产生透水涌砂通道。**

(1) 事故发生前，右线盾构机已累计掘进约 1.36 公里，盾尾刷存在磨损，盾尾密封止水性能下降。在事故发生前已发生过多处盾尾漏浆，存在盾尾密封失效的隐患。

(2) 管片拼装期间盾尾间隙处于下大上小的不利状态，盾尾底部易发生漏浆漏水。

(3) 盾构机正在进行管片拼装作业，管片拼装机起吊 905 环第 2 块管片时，盾尾外荷载加大，同时土仓压力突然上升约 40kPa，对盾尾密封性不利。

上述因素导致盾尾密封装置在使用过程耐水压密封性下降，导致盾尾密封被外部压力击穿。

## **3.涌泥涌砂严重情况下在隧道内继续进行抢险作业，撤离不及时。**

(1) 19时03分盾尾竖向偏差已达307毫米，19时08分大约899环管片4点至5点位置出现涌泥涌砂，隧道内已有大量泥砂堆积，20时03分盾尾下沉了417.5毫米，激光导向系统已无法监测到盾尾竖向偏差。上述现象可判断出隧道已处于危险状态。

(2) 19时03分作业人员向盾尾密封内打入应急堵漏油脂，并向盾尾漏浆处抛填砂袋反压，但盾尾透水涌泥涌砂现象仍在持续，表明抢险措施难以有效控制险情。

上述情况下，不及时撤离抢险人员属于险情处置措施不当。

**4.隧道结构破坏后，大量泥砂迅猛涌入隧道，在狭窄空间范围内形成强烈泥砂流和气浪向洞口方向冲击，导致部分人员逃生失败，造成了人员伤亡的严重后果。**

盾构机所处位置为上坡段，盾构机距离井口距离较远（约1.36公里），人员逃生距离长，隧道周边地层被掏空后，上部地层突然下陷，隧道结构破坏，地下水和泥砂流瞬间倾泄而入，形成的冲击力直接冲断了盾构机后配套台车连接件，使盾构机台车在泥砂流的裹挟下突然被冲出700余米，并在隧道有限空间内引发了迅猛的冲击气浪，隧道内正在向外逃生的部分人员被撞击、挤压、掩埋，造成重大人员伤亡。

(二) 事故间接原因。

**1.中交二航局装备分公司安全生产主体责任不落实。盾构施工安全风险管控不足，冒险组织抢险堵漏<sup>27</sup>；未采取有**

27 《佛山市轨道交通2号线施工监测TJ01标湖绿区间监测日报》（第264、265期的《地表沉降监测日报表》，监测单位为武汉港湾工程质量检测有限公司）：2018年2月6日、7日，事故发生段面19个监测点均有16个红色预警，表明该施工段面沉降严重；事发前，盾构机正好于粉砂、中砂、圆砾层交界的部位停机，且在盾构机盾尾垂直偏差十分异常的情况下仍冒险组织抢险堵漏。

效的技术和管理措施及时消除事故隐患<sup>28</sup>；未制定隧道坍塌应急预案，在涌水突泥应急预案中未明确紧急情况下撤人的时机和程序；应急处置不当<sup>29</sup>，未严格执行项目部及盾构分部应急预案的规定<sup>30</sup>及时撤出作业人员<sup>31</sup>；未按规定<sup>32</sup>落实安全生产责任制，未对除项目经理以外的其他岗位责任人员进行考核；未按规定<sup>33</sup>向从业人员告知危险因素<sup>34</sup>、防范措施以及事故应急措施，进行安全技术交底；违反有关法律规定<sup>35</sup>延长施工现场作业人员工作时间<sup>36</sup>；未按规定<sup>37</sup>严格督促盾构司

28 针对右线盾构机在事发前已发生过多盾尾漏浆、存在盾尾密封失效的事故隐患，虽然研究过堵漏措施和更换油脂、盾尾刷以及增配经验丰富的盾构司机等，但落实不到位。

《中华人民共和国安全生产法》第三十八条：生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。

29 《生产安全事故应急预案管理办法》第五条：生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。第十二条：生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。第三十九条：生产经营单位发生事故时，应当第一时间启动应急响应，组织有关力量进行救援……

30 《中交二航局佛山轨道交通2号线项目经理部盾构分部应急预案（暂行）》二、安全生产事故应急救援专项预案 20. 突发隧道透水、喷涌事故应急救援预案 20.3 应急救援处置措施 2.……组织人员从安全通道或沿着墙壁向安全出口方向迅速疏散、撤离，同时现场负责人要清点人数，保证隧道内所有人安全撤离。……

《佛山市城市轨道交通2号线一期工程TJ1标生产安全事故专项应急预案》（预案编号：TJ1-ZXYA-2015）：第十三章、隧道涌水、突泥事故专项应急预案四、处置措施 4.1 出现征兆时处置措施：停止施工，安排洞内人员撤至安全地带……

31 可以根据盾构机监控参数、视频信息、地面沉降等信息反映出的事故征兆，及时撤出作业人员。

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》第十六条：……事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，应当从危险区域内撤出作业人员，并疏散可能危及的其他人员……

32 《中华人民共和国安全生产法》第十九条：生产经营单位的安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。

33 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条：……向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

《建设工程安全生产管理条例》第二十七条：建设工程施工前，施工单位负责项目管理的技术人员应当对有关安全施工的技术要求向施工作业班组、作业人员作出详细说明，并由双方签字确认。

《中交二航局安全生产教育培训和安全技术交底管理办法》第六章安全技术交底第二十七条：安全技术交底同施工技术交底同步分为项目总体交底、分部分项工程交底和工序交底。每项交底都要有书面交底材料记录。第二十九条：分部分项工程施工安全技术交底的内容应包括：……（4）应急救援预案，监测监控要求等；……

34 隧道盾构掘进与管片拼装工作岗位存在的盾尾漏浆、喷涌和坍塌等危险因素。

35 《中华人民共和国劳动法》第四十一条：用人单位由于生产经营需要，经与工会和劳动者协商后可以延长工作时间，一般每日不得超过一小时；因特殊原因需要延长工作时间的，在保障劳动者身体健康的条件下延长工作时间每日不得超过三小时，但是每月不得超过三十六小时。

《关于印发〈中交集团暨中国交建员工工作时间实施办法〉的通知》（中交股人发〔2016〕544号）第四条第一款第（三）项：综合计算工时工作制是针对因工作性质特殊，需连续作业或受季节及自然条件限制的部分员工，采用以月、季、年等为周期综合计算工作时间的一种工时制度，其平均日工作时间和平均周工作时间应与法定的标准工作时间基本相同。即全年平均不超过2000小时、每季度平均不超过500小时、每月平均不超过167小时。

36 经调查，一名盾构司机2017年全年工作时间达到3944小时，一名劳务工人工作9个月工作时间达到2664小时，超过法律法规和中交建集团根据人社部函〔2016〕119号制定的《关于印发〈中交集团暨中国交建员工工作时间实施办法〉的通知》有关工作时间的规定。

37 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条：生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度……

《中交二航局佛山轨道交通2号线一期TJ1标项目经理部盾构分部项目管理制度汇编》第五部分工程技术部管理制度和岗位职责第二章工程技术管理职责 2.5 盾构司机 7. 严格按照上下班时间到岗离岗，并做好工作交接，做到无交接不离岗，必须时刻保持有人在岗。

机执行交接班制度，未及时纠正当班脱岗<sup>38</sup>等违章行为；未按规定<sup>39</sup>如实记录部分劳务派遣人员安全生产教育和培训情况<sup>40</sup>。

**2.中交二航局三公司安全生产主体责任不落实。**对施工安全风险认识研判不足<sup>41</sup>，应急处置不当，未及时撤出作业人员<sup>42</sup>；未对承包单位的安全生产工作统一协调管理<sup>43</sup>，未开展定期安全生产检查；未认真吸取该项目2017年“11·5”路面坍塌事故教训<sup>44</sup>及落实整改措施，未及时发现并消除盾构施工事故隐患<sup>45</sup>；未落实安全生产责任制，督促从业人员执行《安全生产标准化达标考核及施工现场综合考评细则》等制度<sup>46</sup>不到位。

**3.中交二航局安全生产责任制落实不力。**对施工安全风险认识研判不足，应急处置不当，未及时撤出作业人员；安全生产责任制不健全<sup>47</sup>；未按“五落实五到位”<sup>48</sup>的要求按程序任命项目部党总支书记<sup>49</sup>，未配备项目部机电副经理<sup>50</sup>；将

38 当班白班应 19:00 交班，白班盾构司机汪盼在 18:44 许离开工作岗位，未与晚班盾构司机进行交接班。

39 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第四款：生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

40 2018 年 1 月 2 日三级安全教育卡记录参加培训的部分劳务工实际于 1 月 22 日到岗。

41 《佛山市轨道交通 2 号线施工监测 TJ01 标湖绿区间监测日报》（第 264、265 期的《地表沉降监测日报表》，监测单位为武汉港湾工程质量检测有限公司）：2018 年 2 月 6 日、7 日，事故发生段面 19 个监测点均有 16 个红色预警，表明该施工段面沉降严重。

42 可以根据盾构机监控参数、视频信息、地面沉降等信息反映出的事故征兆，及时撤出作业人员。

43 《中华人民共和国安全生产法》第四十六条第二款：生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。

44 2017 年 11 月 5 日，湖绿区间隧道右线掘进 618 环时，季华西路人行道地表出现较大面积塌陷，塌陷面积约 60 平方米，最大深度约 2 米，并造成隧道内涌砂约 200 立方米。

45 《中华人民共和国安全生产法》第三十八条：生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。

46 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条：生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程……。

47 《中华人民共和国安全生产法》第十九条：生产经营单位的安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

48 《国家安全生产监督管理总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号）：一、必须落实“党政同责”要求，董事长、党组织书记、总经理对本企业安全生产工作共同承担领导责任。二、必须落实安全生产“一岗双责”，所有领导班子成员对分管范围内安全生产工作承担相应职责。

49 本应由中交二航局党委任命，实际由中交二航局三公司党委任命。

50 项目部机构职责中规定了机电副经理的岗位职责，但实际未予配备项目部机电副经理。

TJ1 标中的 4 站 3 区间施工项目（包括事故区间）发包给中交二航局三公司时，未签定专门的安全生产管理协议，未在合同中约定各自的安全生产管理职责，组织对项目进行安全检查时，未及时督促整改已发现的问题和事故隐患<sup>51</sup>；对中交二航局装备分公司和中交二航局三公司安全生产违法违规行为失察。

**4.中交佛投公司对发包项目安全监督管理工作不力。**安全生产责任制不健全，未明确业主代表岗位的责任范围<sup>52</sup>；对发包工程项目事故隐患整改监督不力，针对风险管控报告和沉降监测点红色预警分析会议指出的问题，未采取有效措施督促施工单位落实整改<sup>53</sup>；未按规定开展事故应急救援演练<sup>54</sup>。

**5.广州轨道监理公司安全生产监理责任落实不到位。**督促施工单位加强风险研判和隐患排查治理不力；未按规范要求对施工单位安全教育活动进行旁站<sup>55</sup>，旁站监理人员不到岗且未如实填写旁站记录，未核实受教育人员名单；未按规定<sup>56</sup>对施工段面沉降严重的风险预警制定处置方案，未跟进红色预警分析会议提出的措施落实情况，也未向业主单位报

51 《中华人民共和国安全生产法》第四十六条 第二款：生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。

52 《中华人民共和国安全生产法》第十九条：生产经营单位的安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。

53 《中华人民共和国安全生产法》第四十六条 第二款：生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。

54 《中华人民共和国安全生产法》第七十八条：生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。

55 《城市轨道交通建设项目建设管理规范》(GB50722-2011)14.5.3 监理单位应对施工单位的三级安全教育、安全技术交底、专项安全培训等安全教育活动进行旁站监督，并形成旁站记录。

56 《湖涌站~绿岛湖站盾构区间施工监测方案》：8.4（4）监理单位是所辖标段的安全风险预警、响应及预警的监督主体，依据预警情况及时召集相关单位先进行踏勘现场，后召开预警分析会（必要时召开专家论证会），监理单位组织各参建方分析预警原因，制定《预警处置方案》，并由施工单位及时落实。

告措施落实情况。

**6.佛山铁投公司监管不力。**未明确佛山市轨道交通2号线一期工程特许权项目监管小组岗位职责；未按照规定将检查中交佛投公司或工地现场发现的问题抄送给行业主管部门佛山市交通运输局<sup>57</sup>；未按要求每季度向佛山市政府提交书面监督情况报告<sup>58</sup>。

**7.华禹劳务公司安全生产管理不到位。**未建立安全生产责任制<sup>59</sup>；未建立事故隐患排查治理制度<sup>60</sup>；未制定安全生产教育和培训计划，未对派遣到湖绿区间的劳务工进行安全生产教育和培训<sup>61</sup>。

**8.佛山市、禅城区落实安全生产责任制不到位。**协调、指导有关职能部门履行安全生产职责不力，对安全生产属地管理和行业主管部门履行安全生产责任不到位等问题失察，对事发企业落实安全生产主体责任监督检查不到位。

**9.佛山市交通运输局对城市轨道交通工程项目安全监管不力。**未严格按法定条件<sup>62</sup>实施行政许可，在TJ1标建筑施工许可审批中，以政府部门函件<sup>63</sup>代替《建设工程规划许可证》；对轨道交通建设工程事故隐患排查治理督促不力、执法不

57 《佛山市人民政府办公室关于印发佛山市城市轨道交通二号线一期工程特许权项目管理办法（试行）的通知》：第五条（五）...有权到中交佛山投资发展有限公司或工地现场实施检查，对发现的问题予以通报并要求整改（相关通报应同时抄送市交通运输局和市交通运输工程质量监督站）。

58 《佛山市人民政府办公室关于印发佛山市城市轨道交通二号线一期工程特许权项目管理办法（试行）的通知》第六条（三）：市铁投集团应当结合本办法第五条所列职责每季度向市人民政府提交1次书面监督情况报告。

59 《中华人民共和国安全生产法》第四条：生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

60 《中华人民共和国安全生产法》第三十八条：生产经营单位应当建立健全生产安全事故隐患排查治理制度.....

61 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条：.....劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。

62 《建筑工程施工许可管理办法》第四条：建设单位申请领取施工许可证，应当具备下列条件，并提交相应的证明文件：.....（二）在城市、镇规划区的建筑工程，已经取得建设工程规划许可证。.....

《中华人民共和国行政许可法》第四条：设定和实施行政许可，应当依照法定的权限、范围、条件和程序。  
63 《佛山市国土资源和城乡规划局关于佛山城市轨道交通2号线一期第二期开工点临时用地规划意见的复函》（佛国土规函〔2015〕40号）：一、原则同意轨道交通2号线一期第二批开工点临时用地方案，.....

严，对建设单位长期逾期上报隐患整改落实材料以及施工单位未按要求整改事故隐患的情况，未采取更有效更严厉的执法监督措施；未按佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室要求及时完善轨道交通工程事故应急处置机制<sup>64</sup>。

**10.佛山市国土和规划局（市轨道办）对城市轨道交通工程项目行政许可审批不严、综合协调督促不力。**未严格按法定条件<sup>65</sup>实施 TJ1 标湖涌站~绿岛湖站地下主体盾构区间《建筑工程规划许可证》的行政许可，在许可条件中，用土地权属核查函件<sup>66</sup>代替用地规划证明文件。未严格督促佛山市城市轨道交通工程项目指挥部成员单位落实工作要求<sup>67</sup>，对涉及重大事项的工作未及时督促、协调解决<sup>68</sup>。

## 11.佛山市禅城区轨道办对城市轨道交通工程项目属地

64 《佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室关于印发〈佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室工作例会会议纪要〉》（佛轨道指挥办〔2018〕1号）：2018年12月4日召开会议，要求佛山市交通运输局会同佛山市安监局进一步完善轨道交通工程事故应急处置机制。

65 《中华人民共和国行政许可法》第四条：设定和实施行政许可，应当依照法定的权限、范围、条件和程序。

《建筑工程施工许可管理办法》第三十三条：城市地下空间的开发和利用，应当与经济和技术发展水平相适应，遵循统筹安排、综合开发、合理利用的原则，充分考虑防灾减灾、人民防空和通信等需要，并符合城市规划，履行规划审批手续。

第四十条：……申请办理建设工程规划许可证，应当提交使用土地的有关证明文件、建设工程设计方案等材料。需要建设单位编制修建性详细规划的建设项目，还应当提交修建性详细规划。对符合控制性详细规划和规划条件的，由城市、县人民政府城乡规划主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府确定的镇人民政府核发建设工程规划许可证。

66 《佛山市禅城区国土城建和水务局关于申请提供佛山市城市轨道交通 TJ1 标禅城区站点、区间、段场、主变等土地权属核查意见的复函》（禅建函〔2017〕1117号）

67 《佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室关于做好佛山市轨道交通2号线一期工程安全生产管理工作的通知》（佛轨指挥办〔2017〕4号）二、认真履行安全生产管理工作责任，做好2号线一期工程和3号线安全隐患排查治理工作，对排查出的隐患和问题，要立即整改，……三、请市交通运输局发挥行业主管职能，加强对项目建设的监督和指导。

《佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室关于印发〈佛山市城市轨道交通工程项目指挥部第十一次工作例会会议纪要〉的通知》（佛轨指挥〔2017〕12号）七、加强地铁保护及地铁安全文明施工：……会议要求市、区各相关职能部门，……要加强对地铁保护区施工方案的审查及地铁保护区巡视工作……

《佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室关于加强佛山市城市轨道交通在建工程安全生产管理的通知》（佛轨指挥办〔2017〕14号）三、及时报送事故信息并妥善处置突发事件……城市轨道交通工程安全生产管理相关责任单位要严格按照规定及时报送事故信息，并抄送佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室；进一步完善各类安全生产事故应急处置预案，加大应急演练力度；……

《佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室关于转发〈广东省安全生产委员会办公室关于加强轨道交通和隧道工程施工安全生产的督办函〉的通知》（佛轨指挥办〔2017〕17号）一、组织开展以轨道交通和隧道工程为重点的工程建设领域安全专项督查，坚决遏制重特大事故发生。

《佛山市国土资源和城乡规划局 佛山市轨道交通建设办公室转发关于深圳地铁11号线“12.6”设备受损事故情况通报的通知》（佛国土规划办〔2017〕495号）二、立行立改，立即组织开展城市轨道交通隧道保护专项整治行动……

《佛山市城市轨道交通工程项目指挥部办公室工作例会》（佛轨指挥办〔2018〕1号）四、加强地铁保护及地铁安全文明施工……请市交通运输局会同市安监局进一步完善轨道交通工程事故应急处置机制……

68 《关于进一步加强城市轨道交通工程事故应急处置工作的请示》（禅轨道办〔2017〕29号）一、请市轨道办组织协调市交通主管部门、轨道交通工程建设单位高度重视此类事件的发生，……进一步统筹完善轨道交通工程事故应急抢险机制，各区在此基础上配套建立应急机制。二、进一步厘清市、区轨道交通工程行业安全管理权责。三、要求各轨道交通工程建设单位、施工单位举一反三，迅速完善工程事故应急机制。

**安全监管不严。**未严格按照要求<sup>69</sup>对 TJ1 标湾华站停工整改情况的进行复查，仅查看建设单位上报的整改材料后便口头同意复工；对轨道交通建设工程事故隐患治理督促不力、执法不严，对建设单位长期逾期上报隐患整改落实材料以及施工单位未按要求整改事故隐患的情况，未采取更有效更严厉的执法监督措施。

### **12.佛山市公安消防局未严格履行有关法定监管职责。**

2017 年上半年，佛山市轨道交通 2 号线一期工程建设设计方咨询消防设计方案问题，该局经初步审核后上报省公安消防总队，但因其尚未取得《建设工程规划许可证》，无法受理审核消防设计方案。该局明知该工程未通过消防设计方案审核并一直施工，未严格履行法定职责<sup>70</sup>责令工程建设方停止施工。

**13.佛山市禅城区人力资源和社会保障局对用人单位日常巡视检查不力。**该局负责劳动保障监督检查工作<sup>71</sup>，未按照规定<sup>72</sup>制定对用人单位的年度巡查计划，未将市级重点轨道交通建设项目 TJ1 标列入日常重点巡查范围，巡查检查职责时未按要求<sup>73</sup>制作检查记录，对劳动保障法律法规执行不

69 《佛山市人民政府办公室关于印发佛山市交通运输工程施工安全监管规定的通知》（佛府办〔2013〕57号）第二十六条：……责令停工的，应当经复查合格后，方可复工。

《佛山市禅城区交通运输局关于责令轨道交通二号线一期工程湾华站停工的通知》……停工期间，工地进行全员安全培训，整改落实现场安全防护措施，提交整改报告后视情况进行复工。同时，请你司高度重视，进一步加强安全生产管理工作，立即组织对全线工地机构设备使用情况进行全面检查，彻底排除安全隐患。

70 《中华人民共和国消防法》第五十三条规定：公安机关消防机构应当对机关、团体、企业、事业等单位遵守消防法律、法规的情况依法进行监督检查。第五十八条规定：违反本法规定，有下列行为之一的，责令停止施工、停止使用或者停产停业，并处以三万元以上三十万元以下罚款：（一）应当经公安机关消防机构进行消防设计审核的建设工程未经依法审核或者审核不合格，擅自施工的；……

71 《佛山市禅城区人力资源和社会保障局主要职责内设机构和人员编制规定的通知》（十）区劳动监察大队：负责组织开展禅城区的劳动保障监督检查活动，检查用人单位遵守劳动保障法律、法规和规章的情况，依法纠正和查处违反劳动保障法律、法规或者规章的行为，依法受理举报投诉；监督、指导各镇（街道）开展劳动保障监察工作，依法查处和督办全区重大劳动保障违法案件，……。

72 《广东省劳动保障监察条例》第二十二条第二款规定：人力资源社会保障行政部门应当主动对用人单位开展日常巡视检查，制定年度巡查计划，确定重点检查范围，定期检查用人单位的用工情况。

73 《广东省劳动保障监察条例》第四十一条：人力资源社会保障行政部门依法实施劳动保障监察，有权采取下列调查、检查措施：……（四）查阅本条例规定的台账等有关资料，采取记录、录音、录像、照像或者复制等方式收集有关情况和资料。……

力。

**14.佛山市安全生产监督管理局履职不到位，工作存在不足。**督促行业主管部门和相关职能单位对佛山市轨道交通2号线一期工程项目加强监管不力。佛山市轨道交通2号线一期工程作为全市安全生产风险点，长期在无建筑工程规划许可证、消防设计方案审核等相关手续的情况下施工，该局未及时掌握相关情况，也未督促市、区两级交通局及市公安消防局等行业主管部门进行落实整改。

### （三）事故性质。

调查认定，广东省佛山市轨道交通2号线一期工程“2·7”透水坍塌重大事故是一起责任事故。

## 四、对事故有关责任人员及责任单位的处理建议

### （一）免于追究责任人员（1人）。

**陈朝**，男，中共党员，1971年5月生，TJ1标项目经理部盾构分部经理，盾构分部安全生产第一责任人<sup>74</sup>。未及时消除右线盾构机盾尾密封失效的事故隐患，事故发生时对事故危害严重性预判不足，现场应急处置指挥不当，未及时下达撤离指令，对事故的发生负有直接责任。鉴于其已在事故中死亡，建议免于追究责任。

### （二）公安机关已采取强制措施人员（2人）。

1.刘子一，男，中共党员，1986年7月生，项目部盾构

<sup>74</sup> 违反《中华人民共和国安全生产法》第十八条：生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立、健全本单位安全生产责任制；（二）组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程；（三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；（四）保证本单位安全生产投入的有效实施；（五）督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；（六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；（七）及时、如实报告生产安全事故。

分部总工程师。因涉嫌重大责任事故罪<sup>75</sup>，于2018年3月8日被公安机关立案侦查，3月14日被取保候审。

2. 聂立异，男，中共党员，1968年7月生，盾构分部工程部负责人兼土建副总工。因涉嫌重大责任事故罪<sup>76</sup>，于2018年3月8日被公安机关立案侦查，3月14日被取保候审。

上述2人建议待司法机关依法作出处理后，由涉事企业或其上级主管部门按照管理权限及时给予相应的党纪政务处分。

**(三) 建议给予党纪政务处分和问责处理人员 (29人)。**

### **1. 涉事央企相关人员 (16人)。**

(1) 施志勇，男，中共党员，1964年1月生，中交二航局副总经理，分管生产管理部、安全管理部，联系中交二航局装备分公司。履行安全生产管理职责不到位，对盾构机在复杂地质条件下施工安全风险认识、研判不足；未有效督促第三工程公司和中交二航局装备分公司落实安全生产主体责任；对项目部和盾构分部未落实安全生产规章制度、未按规定采取措施消除事故隐患、未如实记录安全生产教育培训台账等违法违规行为失察；未向公司提出盾构分部安全生产双重管理导致安全生产责任不落实问题的改进意见，负有重要领导责任。建议给予党内警告处分。

75 未按安全管理规定及时组织消除右线盾构机盾尾密封失效的事故隐患；未执行应急预案规定，在事发前20时03分开始盾构机盾尾垂直偏差十分异常、激光导向系统已无法监测，据此征兆可以判断隧道内抢险人员现有堵漏措施已无法避免透水坍塌事故发生、必须下达撤人指令的情况下，未根据监控参数、视频信息和管片错台等技术信息指挥现场抢险人员从危险区域撤离，应急处置不当；事故发生后伪造2018年1月24日佛山地铁项目右线盾构机施工协调会会议签到表。

76 对盾尾密封失效事故隐患的后果认识不足，未根据职责及时解决右线盾构机盾尾密封失效的事故隐患；未执行应急预案规定，在事发前20时03分开始盾构机盾尾垂直偏差十分异常、激光导向系统已无法监测，据此征兆可以判断隧道内抢险人员现有堵漏措施已无法避免透水坍塌事故发生、必须下达撤人指令的情况下，未根据监控参数、视频信息和管片错台等技术信息要求现场抢险人员从危险区域撤离，应急处置不当，未及时根据监控信息提供科学的工程技术方案和技术支持；未按规定和职责开展安全技术交底工作，未对部分应急救援预案内容及劳务工人的工序进行安全技术交底；事故发生后伪造2018年1月24日佛山地铁项目右线盾构机施工协调会会议签到表。

(2) 胡冬勇，男，中共党员，1964年7月生，中交二航局安全总监。未认真履行安全生产管理职责，事发前仅对项目部进行一次安全检查，对检查发现的问题和隐患督促整改落实不到位；对工程项目发包时未签订专门的安全生产管理协议、未在合同中约定各自的安全生产管理职责的问题失察；未及时发现项目部存在的没有按规定配备机电副经理责任人员、盾构司机未按规定交接班等安全生产管理混乱问题并提出改进意见；未组织或参与针对项目部的安全生产专项督查检查；未组织或参与项目部的应急救援演练等，负有重要领导责任。建议给予党内严重警告、行政记过处分。

(3) 陈春雷，男，中共党员，1974年4月生，项目部经理，应急救援指挥部总指挥，项目安全生产第一责任人。未督促检查发现98#盾构机盾尾密封失效的事故隐患；对各分部安全培训实施情况检查不到位；事故发生时仅启动路面塌陷事故应急预案，未对事发隧道内的应急处置进行指挥和部署；未严格履行岗位职责，缺乏对项目部各分部安全生产的有效管理，负有重要领导责任。建议给予撤销党内职务、行政撤职处分。

(4) 刘敏，男，中共党员，1974年4月生，项目部党总支书记，应急救援指挥部副总指挥兼后勤保障组组长，与项目部经理共同负责安全生产。未按照“党政同责、一岗双责”要求履行安全生产职责，在应急救援总指挥陈春雷不在现场的情况下，未能履行应急救援现场指挥的职责，事故应急处置不当，负有重要领导责任。建议给予撤销党内职务、行政

撤职处分。

(5) 陈君平，男，中共党员，1963年4月生，项目部执行经理，应急救援指挥部副总指挥兼事故抢救组组长，与项目部经理共同负责安全生产。未认真履行岗位职责，未组织项目部的安全生产检查，分析安全状况并制定事故防范措施；事故发生时，未及时主动了解湖绿区间右线透水抢险处置情况，未能履行应急救援副总指挥的职责，事故应急处置缺位，负有重要领导责任。建议给予党内严重警告、行政降级处分。

(6) 马超，男，中共党员，1982年2月生，项目部总工程师，应急救援指挥部抢救组副组长，负责项目技术管理、应急救援工作。未及时消除98#盾构机盾尾密封失效的事故隐患；未针对事发隧道处于危险状态采取有效措施，对险情处置措施不当，负有重要领导责任。建议给予党内严重警告、行政记过处分。

(7) 贺丽生，男，中共党员，1972年10月生，项目部安全总监，应急救援指挥部副总指挥，分管安全生产工作。未组织对盾构分部98#盾构机盾尾密封失效事故隐患进行排查并提出改进安全生产管理建议；未监督盾构司机严格执行交接班制度；对未按规定如实记录部分劳务派遣人员安全生产教育和培训等问题失察，负有重要领导责任。建议给予党内严重警告、行政记大过处分。

(8) 严小卫，男，中共党员，1975年10月生，中交二航局三公司法人代表、董事长、党委书记，安全生产第一责

任人。未认真履行职责，对公司工程管理部和安全监督部督促检查不到位，对公司相关领导及工作人员履职不到位问题失察；未采取措施督促、检查本单位的安全生产工作和消除生产安全事故隐患，负有重要领导责任。建议给予党内警告、行政警告处分。

(9) 施瑾伟，男，中共党员，1969年6月生，中交二航局三公司总经理，主持公司行政全面工作，与公司董事长同为安全生产第一责任人。对工程管理部和安全监督部不认真执行安全生产法律法规和标准规范，组织管理项目施工不力等问题失察；组织对项目的安全生产检查不到位，督促事故隐患排查整治不彻底，负有重要领导责任。建议给予党内严重警告、行政记过处分。

(10) 司银先，男，中共党员，1964年12月生，中交二航局三公司安全总监（时任三公司安全监督部部长），负责安全管理工作。未有效履行安全生产管理职责，对盾构分部事故隐患排查治理不力、违反操作规程等问题失察；未组织对盾构分部进行安全检查，负有主要领导责任。建议给予党内警告、行政记过处分。

(11) 李明，男，中共党员，1961年11月生，中交二航局装备分公司负责人，全面负责安全生产工作。未及时督促、检查盾构分部安全生产工作，未采取技术和管理措施消除98#盾构机盾尾密封失效的事故隐患；事故发生前对盾构机在复杂地质条件下施工安全风险管控不足；未落实安全生产责任制，未对除项目经理以外的其他岗位责任人员进行考

核，对盾构分部违反有关法律规定延长施工现场作业人员工作及从业人员未严格执行安全技术交底、交接班制度、安全生产教育培训等情况失察；未有效督促盾构分部按照应急救援预案的要求进行应急处置，负有重要领导责任。建议给予党内严重警告、行政记大过处分。

（12）鞠义成，男，中共党员，1966年1月生，中交二航局装备分公司副经理，分管盾构分部。未组织落实98#盾构机盾尾密封失效事故隐患整改工作；事故发生前，未根据监控参数、视频信息、路面沉降等信息反映出的事故征兆，及时下达从危险区域内撤出作业人员的指令；对盾构分部从业人员未严格执行安全技术交底、交接班制度、安全生产教育培训等情况失察，负有主要领导责任。建议给予党内严重警告、行政撤职处分。

（13）喻培峰，男，中共党员，1962年4月生，中交二航局装备分公司副经理兼安全总监，分管设备物资部、工程管理部和安全监督部。未发现并督促盾构分部消除98#盾构机盾尾密封失效事故隐患；未监督盾构分部落实安全生产责任制；对盾构分部未严格执行安全技术交底、交接班和安全生产教育培训等制度的问题失察，负有主要领导责任。建议给予党内警告、行政记过处分。

（14）王军伟，男，群众，1985年11月生，项目部盾构分部安全总监。对员工安全教育培训工作监督、检查不到位，对未如实记录员工安全教育培训记录的问题失察；日常安全检查工作中未能发现98#盾构机司机多次脱岗、没有面

对面交接班的违规行为，负有主要领导责任，建议给予行政降级处分。

(15) 汪盼，男，群众，1997年1月生，项目部盾构分部98#盾构机司机，负责盾构掘进作业。违反盾构分部安全生产规章制度，事发当班不按规定交接班，盾尾密封开始泄漏前脱岗，未及时注入盾尾油脂进行应急堵漏，负有直接责任，建议中交二航局给予解聘合同开除处理。

(16) 梅继安，男，中共党员，1959年9月生，中交佛投公司执行总经理兼总工程师，负责公司全面管理工作，公司安全生产第一责任人。未健全安全生产责任制，未明确业主代表岗位责任范围；未按规定组织安全生产全面检查；未按要求组织事故应急救援演练，负有重要领导责任。建议给予党内警告处分。

以上16名央企员工建议移交给涉事企业或其上级主管部门等有权单位按照管理权限处理。

## **2. 涉事地方企业相关人员（2人）。**

(1) 吕征舟，男，中共党员，1979年5月生，广州轨道交通建设监理有限公司TJ1标段总监理工程师，全面负责和组织项目监理工作。对监理人员未按规范旁站施工单位安全教育失察；对总监理工程师代表未按规定对施工段面沉降严重的风险预警跟踪落实等情况失察，负有重要领导责任，建议给予党内警告处分。

(2) 黄平，男，中共党员，1967年8月生，佛山铁投公司副总经理，佛山市轨道交通2号线一期工程特许权项目

监管工作小组组长，负责制定监管制度、督促抄送安全隐患问题给相关政府部门等工作。未制定监管工作小组工作制度，未明确岗位职责；对未将安全检查发现的问题抄送给佛山市交通运输局、未按规定向佛山市政府提交书面监督情况报告失察，负有主要领导责任。建议给予党内警告处分。

以上 2 名地方企业员工建议移交给广州市和佛山市，由有权单位按照管理权限处理。

### **3.相关部门公职人员（11 人）。**

（1）赵海（曾用名：赵刚），男，中共党员，1967 年 6 月生，佛山市人民政府党组成员、副市长（兼任市轨道交通建设指挥部副总指挥），分管交通运输、国土规划、环保等工作。协调、指导禅城区和负有安全生产监督管理职责的部门履行职责力度不足，对安全生产属地管理和行业主管部门履行安全生产责任不到位等问题失察，负有重要领导责任。建议给予诫勉处理。

（2）梁柱华，男，中共党员，1978 年 2 月生，佛山市禅城区委常委，分管交通运输、环保、水务，负责协调禅城区区域内轨道交通建设工作。协调、指导本辖区负有安全生产监督管理职责的部门履行职责力度不足，对安全生产属地管理和行业主管部门履行安全生产责任不到位等问题失察，负有重要领导责任。建议给予诫勉处理。

（3）曾阳春，男，中共党员，1971 年 5 月生，佛山市交通运输局党组书记、局长，主持全面工作。疏于督促下属严格履行工作职责，对该局未严格按法定条件对 TJ1 标段实

施建筑施工行政许可的情况失察；对轨道交通工程事故隐患治理督促不力、执法不严和贯彻执行文件要求不及时等情况失察；对城市轨道交通工程项目安全监管不力，负有重要领导责任。建议给予行政记过处分。

（4）李烈佩，男，群众，1965年2月生，佛山市交通运输局副局长，负责轨道建设行业管理工作，分管轨道建设管理科。未严格督促下属履行工作职责，未严格按法定条件实施TJ1标段的建筑施工行政许可，对轨道交通工程事故隐患治理督促不力、执法不严，未按佛山市城市轨道交通工程项目指挥办公室要求及时完善轨道交通工程事故应急处置机制等，负有主要领导责任。建议给予行政记大过处分。

（5）杨飞跃，男，中共党员，1970年1月生，佛山市交通运输局城市道路建设管理科科长（2013年10月至2017年12月担任轨道建设管理科科长）。未严格按法定条件实施TJ1标段的建筑施工行政许可，以《佛山市国土资源和城乡规划局关于佛山城市轨道交通2号线一期第二期开工点临时用地规划意见的复函》（佛国土规划函〔2015〕40号）代替《建筑工程规划许可证》；对轨道交通工程事故隐患治理督促不力、执法不严，负有主要领导责任。建议给予行政记大过处分。

（6）楼国权，男，中共党员，1978年12月生，佛山市交通运输局工程质量安全管理科副科长（原市交通运输工程质量监督站副站长），负责城市轨道交通质量监督、施工安全行业监管和业务指导等工作。对轨道交通工程事故隐患治

理督促不力、执法不严，对建设单位长期逾期上报隐患整改落实材料及施工单位未按要求整改事故隐患的情况，未采取更严厉有效的执法监督措施，负有主要领导责任。建议给予行政记大过处分。

(7) 陈卫东，男，中共党员，1968年7月生，佛山市轨道办专职副主任，2016年11月至2018年2月实际负责市轨道办日常工作，2017年5月分管轨道发展科。未按法定条件实施《建筑工程规划许可证》审批许可，用土地权属核查函件代替《建筑用地规划许可证》；疏于督促下属严格履行职责，对省安委办、指挥部及其办公室要求行业主管部门开展轨道交通建设工程专项整治督促不力；对轨道发展科未对2017年11月5日TJ1标段湖绿区间右线地面发生塌陷事故及存在的问题跟踪落实的情况失察，对TJ1标段绿岛湖至湖涌地下主体工程盾构区间无证施工的情况失察，负有主要领导责任。建议给予行政记大过处分。

(8) 罗苑文，男，中共党员，1975年6月生，佛山市禅城区轨道办专职副主任，负责轨道项目建设的文明施工、安全生产监管，分管轨道建设管理科。疏于督促下属认真履行职责，对下属未严格履行对TJ1标段湾华站停工整改情况的现场核查、督促轨道交通工程事故隐患治理不力、复查发现逾期未整改的事故隐患处理不严等问题，负有主要领导责任。建议给予行政记过处分。

(9) 高舜奕，男，中共党员，1976年6月生，佛山市公安消防局防火监督处处长，负责指导各区防火工作，挂点

联系禅城区消防工作。明知佛山市轨道交通 2 号线一期工程未通过消防设计方案审核并一直施工，未严格履行法定职责责令建设方停工，履行职责不到位，负有主要领导责任。建议给予行政记过处分。

(10) 霍永坚，男，中共党员，1971 年 2 月生，佛山市禅城区人力资源和社会保障局劳动监察大队大队长，负责组织开展全区劳动保障监督检查活动，检查用人单位遵守劳动保障法律、法规和规章等。对劳动保障法律法规执行不力，未制定对用人单位用工情况的年度巡查计划，未将市级重点轨道交通建设项目 TJ1 标段列入日常重点巡查范围，未及时发现用人单位超时用工问题，负有重要领导责任。建议给予行政警告处分。

(11) 黄伟，男，中共党员，1977 年 8 月生，佛山市安监局综合协调科科长。督促行业主管部门和相关职能部门对佛山市轨道交通 2 号线一期工程项目加强监管不力，对上级安委办下发的文件未及时落实部署，负有重要领导责任。建议给予诫勉处理。

以上 11 名公职人员建议按照干部管理权限移交各级纪检监察机关处理。

#### (四) 另案处理人员 (1 人)。

唐军，男，中共党员，1981 年 9 月生，佛山市交通运输局轨道建设管理科科员，负责轨道建设工程的质量安全专项检查、核查建设施工许可材料等工作，TJ1 标段《建筑工程施工许可证》的承办人。未认真履行轨道建设工程安全生产专项

检查职责，负有直接责任。在事故调查中收到群众举报其涉嫌违纪问题线索，经分管委领导批准后，已将有关问题线索移交给佛山市纪委核查，待核查后由佛山市纪委一并处理。

#### （五）行政处罚建议。

1.中交二航局装备分公司对事故发生负有责任，建议由安全监管部根据《中华人民共和国安全生产法》《生产安全事故报告和调查处理条例》等法律法规规定，对中交二航局装备分公司<sup>77</sup>以及负责人李明<sup>78</sup>实施行政处罚。

2.中交二航局三公司对事故发生负有责任，建议由安全监管部根据《中华人民共和国安全生产法》《生产安全事故报告和调查处理条例》等法律法规规定，对中交二航局三公司<sup>79</sup>以及法定代表人严小卫<sup>80</sup>实施行政处罚。

#### （六）其他建议。

1.建议责成中国交建向国务院国资委作出深刻检查，认真总结和吸取事故教训<sup>81</sup>，加强和改进本单位及所属企业安全生产工作。

2.建议责成佛山市委、市政府向省委、省政府作出深刻检查，认真总结和吸取事故教训，进一步加强和改进轨道交通工程施工安全生产工作。

77 《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条：发生生产安全事故，对负有责任的生产经营单位除要求其依法承担相应的赔偿等责任外，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：……（三）发生重大事故的，处一百万元以上五百万元以下的罚款；……

78 《中华人民共和国安全生产法》第九十二条：生产经营单位的主要负责人未履行本法规定的安全生产管理职责，导致发生生产安全事故的，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：……（三）发生重大事故的，处上一年年收入百分之六十的罚款；……

79 《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条：发生生产安全事故，对负有责任的生产经营单位除要求其依法承担相应的赔偿等责任外，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：……（三）发生重大事故的，处一百万元以上五百万元以下的罚款；……

80 《中华人民共和国安全生产法》第九十二条：生产经营单位的主要负责人未履行本法规定的安全生产管理职责，导致发生生产安全事故的，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：……（三）发生重大事故的，处上一年年收入百分之六十的罚款；……

81 2016年以来中国交通建设股份有限公司所属企业在广东省接连发生东莞东江口预制构件厂“4·13”起重机械倾覆重大事故（2016年，造成18人死亡、33人受伤）、广州市海珠区中交集团南方总部基地B区项目“7·22”塔吊坍塌较大事故（2017年，造成7人死亡、2人受伤）以及本次事故，反映出中国交建安全生产工作存在不足。

3.建议由佛山市交通行政主管部门根据有关法律法规的规定对华禹劳务公司违法行为作出处理。

4.建议由佛山市交通行政主管部门根据有关法律法规的规定对广州轨道监理公司违法行为作出处理。

5.建议由佛山市政府根据《中华人民共和国行政许可法》等法律法规规定，责令佛山市交通运输局、佛山市国土和规划局（市轨道办）对未严格按法定条件作出的行政许可决定予以改正。

## 五、事故的主要教训

（一）参建各方没有牢固树立安全发展理念，真正把安全放在首位。

相关参建单位在项目施工过程中，没有正确处理安全与工期、效益的关系，总是把工期、效益放在第一位，反映出相关参建单位没有牢固树立以人民为中心的发展理念，没有坚守“发展决不能以牺牲人的生命为代价”的安全生产红线，生命至上的安全发展意识不强。如在盾构机选型上过多考虑经济效益，而没有优先选用更适合该地质条件的泥水平衡盾构机；盾构施工采取白班、夜班“两班倒”的工作模式、每班12小时，工人连续工作时间过长、易出现脱岗等违章行为。

（二）参建各方对复杂地质条件下的地铁盾构施工安全风险意识淡薄、措施不力。

参建单位普遍认为盾构施工是相对于矿山法而言更为安全的施工工艺，也认为盾构施工过程中堵漏是较为常见的情况，但造成如此重大人员伤亡是始料未及、前所未有的。

据了解，国内地铁盾构工程的管片结构失稳坍塌事故几乎全部与富含水的粉细砂层流失有关，但相关参建单位对地质复杂性引起的风险认识不足，未能充分吸取近年来国内多起粉砂层中发生的盾构施工事故教训并采取有效的预防措施。

### （三）风险处置不科学，现场指挥不当。

湖涌站至绿岛湖站区间右线从 532 环开始就多次出现渗漏，施工单位虽然研究过采取更换盾尾刷等措施、但直至事发前一直未能落实。第三方监测单位于 2017 年 6 月 1 日至 2018 年 2 月 7 日共发送 19 份橙色及红色预警报告给参建各方，特别是 2017 年 11 月 5 日右线盾构机螺旋机泄漏导致地面塌陷，项目因此停工了 1 个月，施工单位依然边掘进、边堵漏。当盾构机下沉已超过监控范围，形势非常危险的情况下，没有及时下令撤人，还组织人员冒险抢险，造成重大人员伤亡。

### （四）项目部对盾构分部安全管理体制不顺，统一管理流于形式。

中交二航局成立项目部及各分部对 TJ1 标进行统一协调管理，但各分部的人财物实际由负责组建的企业管理，项目部并没有决定权。事发区间所在的盾构分部，其隐患整改方面所需的安全生产投入由中交二航局装备分公司决定，但该公司对现场情况并不完全掌握，而掌握情况的项目部又没有决定权。盾构分部和中交二航局装备分公司均设置有监控室即时掌握右线盾构机监控数据及视频信息，而项目部却没有。发生险情后，项目部的管理层到达现场却并不掌握应急

处置程序，没有第一时间在地面监控室根据盾构机监控数据及时下达撤人指令，反而是在地面开展疏导，贻误了撤离时机。项目部对盾构分部的安全管理缺乏有效的手段，导致项目部统一协调管理事实上流于形式，项目安全管理混乱。

**（五）城市轨道交通盾构施工技术标准、规程和管理规定滞后。**

城市轨道交通工程建设具有投资大、技术复杂、施工难度大、风险高等特点，目前盾构施工技术标准、规程和管理规定建设相对滞后。如目前国内盾构法施工相关规范中尚无关于盾构机盾尾刷设计、制造、验收方面的内容，也无盾尾密封耐水压密封性能的测试方法和检验标准；盾构工法没有制订相关危险预警标准；没有要求建立覆盖参建各方的监控信息共享平台；没有要求制订紧急撤离指引等。

**（六）职能部门安全监管缺乏行业针对性。**

轨道交通建设工程技术性强，给职能部门安全监管带来很大的难度。日常安全监管过程中，职能部门更多的是从立项审批、施工报建、竣工验收等程序合法性及隐患排查治理台账资料齐全性等方面检查发现问题、提出整改要求，对地铁施工安全的特殊性认识不足，缺乏有针对性的监管措施，特别是忽视了对复杂地质条件下施工安全措施制定及落实、紧急情况下撤人的应急预案及演练等情况的监督检查，通过严格安全监管进而有效防范遏制重特大事故的作用不明显。

## **六、事故防范措施**

事故发生后，省委、省政府迅速部署吸取事故教训、加强建筑施工安全生产工作的有力措施，2月8日发出《关于全面落实企业安全生产主体责任的通知》，提出了10条硬措施，着力夯实安全生产基础，提升企业本质安全水平。2月9日，马兴瑞省长、林少春常务副省长约谈了中国交建董事长刘起涛等负责同志，通报“2·7”重大事故有关情况，督促强化安全生产责任和措施落实，切实用事故教训推动安全生产工作。省住房城乡建设厅责令全省所有城市轨道交通项目停工3天开展安全检查。佛山市在建轨道交通工程项目全线停工2个多月，全面、彻底排查整治安全隐患。

目前，全省城市轨道交通建设进入快速发展时期。广州、深圳、佛山、东莞、珠海有大量的城市轨道交通工程建设项目，根据“十三五”时期全省城市轨道交通发展目标，2020年城市轨道交通总里程将达1100公里，五年增长量达648公里。各有关地区、部门和单位要认真吸取本次事故的惨痛教训，采取有效措施全面提升城市轨道交通建设安全生产水平，坚决防范遏制重特大事故发生，为广东奋力实现“四个走在全国前列”、当好“两个重要窗口”营造良好的安全生产环境。

**（一）加强复杂地质条件下盾构施工安全风险防范，有效防范遏制重特大安全事故。**

轨道交通工程建设参建各方要切实提高富含水的粉细砂层盾构施工安全风险防范意识，将富含水的粉细砂层中盾构始发、到达、掘进和洞内钻孔加固列为重大风险，从勘测、

设计、费用预算、工期策划、盾构机及管片选型、设计、研发创新、施工方案、工程管理等各方面制定并落实有效的风险防范措施。

要参照盾构掘进高风险地层（如孤石、溶洞等）的要求加强补勘，完善风险源辨识与评估以及管控措施；盾构掘进和洞内钻孔加固要按照危险性较大的分部分项工程编制专项方案并报审；工程概算、总体筹划和施工组织设计要考虑更换盾尾刷的方法、费用和时机；在地层自稳性差且地表环境对沉降敏感的条件下要优先选用泥水平衡盾构机；盾构机盾尾密封应进行专门设计，包含但不限于盾尾刷的数量、盾尾刷型号、焊接质量、油脂选择和注入方式、管片粘贴海绵条、壁后注浆的配比和注入方法、盾构机和管片姿态控制等，全面加强盾尾密封的保护，延长盾尾密封的寿命。同时，为提高盾尾密封安全可靠，应对不可避免的盾尾刷磨损和密封性能下降，请省住房城乡建设厅建议国家有关部门加紧研发紧急情况下盾尾密封备用装置和快速安全更换盾尾刷的新工艺、制定盾尾刷和盾尾油脂的行业标准，以及盾尾密封耐压性能测试方法和检验标准。

**（二）加强盾构施工过程中关键指标的监测监控，有效提高重大险情的应急救援处置能力。**

参建有关单位要加强盾构机土仓压力、沉降变化、姿态以及水文地质条件复杂地段深层土体变形和地下水等关键指标的监测和数据采集，建立健全覆盖参建各方的监测监控信息共享平台并发挥应有的作用，完善盾构工法相关危

险预警标准，提高隧道内人行通道的安全标准，提高辨识重大安全风险特别是把握撤离疏散人员时机的能力；改进地面与隧道内应急通话和监控方式，将有线电话、无线对讲机、网络引入隧道内工作面，增加隧道内视频监控装置和紧急状态下的广播报警指挥系统，提高紧急情况下应急处置的时效性；完善人员进入隧道自动识别定位系统，准确识别隧道内人员数量、分布等情况。

要有针对性地编制紧急情况下撤离疏散施工及影响范围内的人员应急预案，明确各级指挥人员职责，确定紧急撤离指引，经常性地组织演练；要建立统一的应急救援指挥体系，加强指挥人员和地面监控室值班人员业务培训，提高运用视频和监控数据科学、果断决策的能力，合理控制抢险人员数量，杜绝冒险抢险救援；要严格按照规定报告涌水涌砂重大险情或透水坍塌事故情况，提高信息报送时效，确保及时、有效、科学应急救援和处置。

### （三）加强轨道交通工程建设管理，提高风险管控能力。

轨道交通建设、施工、勘察、设计、监理等参建各方应当根据住房和城乡建设部《大型工程技术风险控制要点》的要求，尽可能选择有效、适用的方法来减少或避免风险事故发生，将风险事故发生的可能性和后果降至最低。要建立由建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位（包括分包）、监理单位的项目负责人参加的风险控制小组，明确并履行参建各方风险管控职责，切实将风险管理贯穿于轨道交通工程勘察、设计、建设的全过程。建设单位应当在工程建设全过程

负责和组织相关参建单位对工程技术风险的控制；勘察单位应当在项目勘察阶段做好项目前期的风险识别工作，配合完成必要的补勘工作；设计单位应当在建设工程设计中综合考虑建设前期风险评估结果，提出相应设计的技术处理方案；施工单位应在开工前制定针对性的专项施工组织设计（包括风险预控措施与应急预案），并按照预控措施和应急预案负责落实施工全过程的质量安全风险的实施与跟踪；监理单位应在开工前审核施工单位的风险预控措施与应急预案，并负责跟踪和督促施工单位落实。特别是施工单位要按照权责一致的原则，科学设立项目部，对项目安全生产实施统一管理切实履行施工单位安全生产主体责任，把安全风险管控好、把事故隐患整治好，确保发生险情后能够及时、有效、科学处置，防范遏制重特大事故发生。

地方各级人民政府应当将轨道交通工程建设作为城市安全风险管控的重点，完善重大安全风险联防联控机制，健全多部门协同预警发布和响应处置机制，提升轨道交通工程建设事故应急处置能力，确保轨道交通工程施工安全。

**（四）全面落实中央驻粤建筑企业安全生产主体责任，自觉接受属地政府部门安全监管。**

各中央驻粤建筑企业要认真贯彻落实省委办公厅、省政府办公厅《关于全面落实企业安全生产主体责任的通知》等要求，采取措施切实强化企业管理人员安全生产责任，确保企业所有领导班子成员落实“管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求；建立健全企业安全生产例会和例检等制

度，部署解决安全生产具体问题；强化企业安全风险排查管控，加快构建风险管控和隐患排查双重预防机制，更有效地查大风险、治大隐患、防大事故；强化企业事故隐患排查治理，及时发现和消除事故隐患；推动企业安全生产责任全员全岗位全覆盖，落实关键岗位、高风险岗位人员安全生产责任；强化企业安全教育培训，保证从业人员具备必要的安全生产技能；强化企业安全应急管理，确保一旦发生事故能够第一时间启动应急响应，采取有效措施组织救援，并按规定如实报告事故情况等。

各中央驻粤企业、省属企业等国有企业要自觉接受当地政府及相关部门的安全监管，不得逃避或干涉地方有关部门的安全执法检查，支持地方政府做好本地区安全生产工作。

**（五）切实履行轨道交通工程建设安全监管职责，严查严处工程建设领域各类非法违法行为。**

轨道交通建设主管部门要认真履行《广东省党政部门及中央驻粤有关单位安全生产工作职责》规定的城市轨道、城际轨道交通工程建设安全监管职责，督促地方主管部门加强轨道交通工程建设质量安全监管，督促参建各方严格落实工程建设相关质量安全法律法规和标准规范；加大违法违规行爲查处力度，规范工程建设市场秩序，严肃查处不具备资质施工以及违法转包、分包、挂靠等非法违法行为，对不符合安全生产条件的单位坚决清除出市场；加强参建各方风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制落实情况的监督检查，以问题为导向，紧盯复杂地质条件施工风险意识不足、风险

管控措施不落实、隐患排查治理流于形式以及赶工期、抢进度、冒险作业、冒险抢险等突出问题，责令相关责任单位限期整改，该停工整改的坚决停工整改。

（六）合理安排工作时间，依法保护员工的合法权益。

轨道交通工程建设各参建单位要严格遵守保护员工的合法权益的法律法规，合理安排员工的工作时间和休息休假，避免员工因长期超负荷工作引发的身心疲惫从而导致工作懈怠、违章操作的问题。各级劳动保障部门要依法制订劳动保障监督检查年度工作巡查计划，确定重点检查范围和内容，定期检查用人单位的用工情况，将轨道交通建设等重点项目列入日常重点巡查范围，严厉查处违反法律法规的用工行为，切实保护员工的合法权益。各级轨道交通建设主管部门要督促参建单位加强从业人员安全教育培训，提高安全风险意识和安全操作技能，自觉抵制冒险作业、违规作业，从源头上有效防范遏制各类事故的发生。

地方各级人民政府、各级轨道交通建设主管部门要加强“2·7”重大事故警示宣传教育，督促所有轨道交通工程参建各方吸取事故教训，举一反三、排查隐患、加强整改，有效推动轨道交通工程建设安全生产水平整体提升。