

市政管道有限空间作业监控控制要点

徐聪冉

北京赛瑞斯国际工程咨询有限公司 北京 100070

【摘要】：本文通过对市政管道水下管道管堵拆除施工要点进行梳理，重点叙述了水下有限空间作业的施工工艺、安全控制要点，并总结了的监理相关工作经验，以期能为今后同类工程提供一定参考。

【关键词】：市政管道；有限空间；水下作业

DOI:10.12417/2811-0722.25.02.022

1 工程概况

1.1 工程概况

中新天津生态城北部片区雨水、污水、外排泵站位于生态城北部片区中生大道与泰九路交叉口，为一座综合性泵站，汇水面积为生态城北部片区，雨水收水面积 480 公顷，污水收水面积 922 公顷。设计管道方涵为雨水泵站钢筋混凝土双孔 5200×2800mm 进水方涵；污水泵站钢筋混凝土 d1200mm 进水管；外排泵站钢筋混凝土双孔 2600×2200mm 进水方涵；雨水泵站出水管道：5 排 DN2200mm 预应力钢筒混凝土管、DN1600mm 预应力钢筒混凝土管、3 孔 3000×1500mm 钢筋混凝土出水方涵；污水泵站 d800mm 球墨铸铁出水管；外排泵站 3000×1500mm 钢筋混凝土出水方涵。

1.2 专业工程概况

泵站施工之初为便于管道及泵站基础施工，在原污水、雨水管道、在施方涵及在施工雨水管道检查井处砌筑管堵共计 16 个，三合一泵站于 2021 年 12 月竣工完成，在交付建设单位之前，必须将管堵拆除，其中雨水管道管径 1500mm 两个，2800mm 四个，方涵 5200mm*2800mm 两个；污水管道管径 1200mm 一个，800mm 两个，900mm 两个，400mm 两个，本次拆除作业量较大。由于北部片区市政道路管网已基本行成且处于运行状态，管道实际水位位于管顶以上 0.5m~1.3m，水位较高，临近泵站位置水位高差较大。

1.3 专业工程特点

本工程属于雨水、污水、排水一体的综合泵站，工程拆堵涉及新建和已投入使用市政管道较多，拆堵历时工期较长，涉及接入泵站主管道位置水位差较大，水位较高，难度相对较大。整个拆堵，由于涉及已投入市政污水管道类型较多，且管道均为运行状态。水下有限空间作业面临中毒、爆炸、缺氧、坍塌、水溺等较大风险，故本工程具有以下特殊性：

(1) 位于管井内，空间有限与外界相对隔离。

(2) 进出口及空间受限，人员作业范围有限。

(3) 位于水下，通风不良，易造成人员水溺，有毒有害、易燃易爆物质积聚和氧含量不足，风险较大。

根据住建部 37 号令及 31 号文《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，此次拆堵作业属于水下作业工程，且为有限空间作业，属危大工程。应按照超过一定规模的危险性较大的分部分项工程加以控制。

2 施工工艺及控制要点

根据有限空间作业及危大项控制的要求，本项目按照以下流程进行现场施工控制。本次拆除作业，由专业潜水员配带防毒可对讲电话的潜水头盔、潜水服及长管式氧气供气设备下井进入管内，采用风镐拆除管道封堵材料。施工期间，两名安全监督人员在井口监控潜水人员，一名电话联络员采用对讲设备随时联络注意作业人员动向。由于管道内水位差较大，采用打孔泄压方式平衡水压，潜水作业人员拆除墙体时随时注意墙体稳定性，随拆随运。

2.1 施工前期控制

(1) 施工单位进场之后，严格按照国家、天津市现行安全管理标准进行施工安全管理。按照 GB/T28001-2011 和 GB/T24001-2004 标准以及当地建设工程施工安全管理手册制定总承包安全生产与文明施工管理措施计划。建立安全保证组织机构，成立以项目经理为组长，项目总工程师为副组长的安全领导小组。配专职安全工程师，负责本工程项目的全部安全管理和管理工作，各施工队设专职安检员，各工班设兼职安检员。

(2) 施工单位根据本次有限空间作业的特点，辨识可能的安全风险，明确救援工作分工及职责、现场处置程序等，按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 2 号）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639—2020），制定科学、合理、可行、有效的有限空间作业安全事故专项应急预案或现场处置方案，施工前对各级管理人员及作业人员组织培训和应急演练，确保有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员以及应急救援人员掌握应急预案内容。

(3) 作业前编制详细的作业方案，严格执行有限空间作业审批制度。

(4) 为确保有限空间作业安全，施工单位根据有限空间作业环境和作业内容，配备气体检测设备、呼吸防护用品、坠

落防护用品、其他个体防护用品和通风设备、照明设备、通讯设备以及应急救援装备等,并指定专人建立设备台账,负责维护、保养和定期检验等工作,确保处于完好状态。

2.2 作业准备控制

(1) 安全交底:施工单位技术负责人对实施作业的全体人员进行安全交底,告知作业内容、作业过程中可能存在的安全风险、作业安全要求和应急处置措施等。交底后,交底人与被交底人双方签字确认。

(2) 设备检查:作业前对安全防护设备、个体防护用品、应急救援装备、作业设备和用具的齐备性和安全性进行检查,发现问题立即修复或更换。当有限空间可能为易燃易爆环境时,设备和用具应符合防爆安全要求。

(3) 封闭作业区域及安全警示:应在作业现场设置围挡,封闭作业区域,并在进出口周边显著位置设置安全警示标志或安全告知牌。

(4) 打开进出口:作业人员站在有限空间外上风侧,打开进出口进行自然通风。可能存在爆炸危险的,开启时应采取防爆措施;若受进出口周边区域限制,作业人员开启时可能接触有限空间内涌出的有毒有害气体的,应佩戴相应的呼吸防护用品。

(5) 安全隔离:存在可能危及有限空间作业安全的设备设施、物料及能源时,应采取封闭、封堵、切断能源等可靠的隔离(隔断)措施,并上锁挂牌或设专人看管,防止无关人员意外开启或移除隔离设施。

(6) 初始气体检测:作业前应在有限空间外上风侧,使用气体检测报警仪对有限空间内气体进行检测。作业前应根据有限空间内可能存在的气体种类进行针对性检测,但至少应检测氧气、可燃气体、硫化氢和一氧化碳。检测人员应当记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息,并在检测记录表签字。有限空间内气体浓度检测合格后方可作业。

(7) 强制通风:经检测有限空间内气体浓度不合格的,必须对有限空间进行强制通风。

(8) 再次检测:对有限空间进行强制通风一段时间后,作业前30分钟再次进行气体检测,检测结果合格后方可作业。

2.3 现场施工控制

(1) 安全作业:在确认作业环境、作业程序、安全防护设备和个体防护用品等符合要求后,作业现场负责人方可许可作业人员进入有限空间作业。

(2) 注意事项:①作业人员使用踏步、安全梯进入有限空间的,作业前应检查其牢固性和安全性,确保进出安全。②作业人员应严格执行作业方案,正确使用安全防护设备和个体防护用品,作业过程中与监护人员保持有效的信息沟通。③传

递物料时应稳妥、可靠,防止滑落;起吊物料所用绳索、吊桶等必须牢固、可靠,避免吊物时突然损坏、物料掉落。④应通过轮换作业等方式合理安排工作时间,避免人员长时间在有限空间工作。

(3) 实时监测与持续通风

作业过程中,应采取适当的方式对有限空间作业面进行实时监测。除实时监测外,作业过程中还应持续进行通风。

作业监护:监护人员应在有限空间外全程持续监护,不得擅自离职守,主要做好两方面工作:

①跟踪作业人员的作业过程,与其保持信息沟通,发现有限空间气体环境发生不良变化、安全防护措施失效和其他异常情况时,应立即向作业人员发出撤离警报,并采取措施协助作业人员撤离。②防止未经许可的人员进入作业区域。

2.4 施工结束后

有限空间作业完成后,作业人员应将全部设备和工具带离有限空间,清点人员和设备,确保有限空间内无人员和设备遗留后,关闭进出口,解除本次作业前采取的隔离、封闭措施,恢复现场环境后安全撤离作业现场。

3 监理控制措施及要点

针对本工程作业特点编制了监理规划细则,施工前严格执行作业审批制度。对施工单位报送的施工资质、施工方案进行审批,尤其对方案可行性、施工安全措施与现场条件是否相符进行重点审查;对施工中拟投入人员和设备进行了审查,在报请建设单位审批合格后,方允许施工。因此次作业危险性较大,专业性极强,我项目监理部安排专人进行了旁站,每日进行危大项目安全巡视,每周进行安全检查,并形成记录,并建立安全管理专项档案。针对作业特点,我项目部采用事前、事中、事后相结合的控制措施,并将事前控制作为重中之重控制。

3.1 事前控制

(1) 审查施工单位的资质、施工组织设计,重点审查人员配备、机械配备、施工方案可行性、质量保证体系及安全保证体系,并提出审查意见。

(2) 审查施工单位的作业工艺流程是否符合有限空间作业相关规定。

(3) 审查施工单位的有限空间作业专项施工方案、应急预案,重点审查方案可行性、作业人员监控人员资质、安全检测防护设备以及通信联络设备的完好有效性,并对上述审查提出监理审查意见。

(4) 审查救援物资、劳动防护用品等是否符合国家现行有关标准,出厂合格证等质保资料是否齐全有效,

(5) 熟悉设计图纸,明确项目设计的有限空间作业范围、技术类型、作业风险,编制对应的监理实施细则。

(6) 作业前安全交底检查: ①作业现场负责人应对全体作业人员进行安全交底, 告知作业内容、作业过程中可能存在的安全风险、作业安全要求和应急处置措施等, 交底人与被交底人双方应签字确认。②施工作业前建设单位对项目监理部及施工单位进行了安全交底, 召开了管线确认会。③监理项目部针对此次作业对施工单位进行了安全交底, 召开了施工前安全例会, 对施工前作业审批, 特种作业人员、设备设施、安全防护、通风检测、施工过程注意要点及可能出现的危险及应对措施等方面进行了交底阐述, 并形成交底纪要及会议纪要, 各方签字入档备查。

3.2 事中控制

(1) 设备设施检查: 作业前对气体检测报警仪、呼吸防护用品(应使用送风式长管呼吸器)、通风设备、对讲机、安全帽、安全带、安全绳、照明灯具等设备设施的齐备性和安全性进行检查, 发现问题及时督促修复或更换。应急救援装备: 应急救援装备原则上应按作业设备设施“一用一备”配置, 并配备配齐三脚架与绞盘、安全绳、全身式安全带等应急救援用品。施工单位每日作业前, 建设、施工、监理单位三方人员对施工单位拟投入设备与施工方案对照, 对潜水装具安全性进行确认, 安全设备设施检查记录完备;

(2) 人员检查: 潜水人员与报送人员比对, 做到人证相符, 安全防护用品佩戴符合要求, 并确认作业人员身体无恙, 电话员、信号员到岗、应急潜水员到岗并备装待命。施工、监理安全旁站人员到岗, 项目经理、总监、建设单位现场负责人在施工现场带班并履行相应审批手续。

(3) 通风与气体检测: 严格执行“先通风、再检测、后作业”原则, 气体初始检测时间不得早于作业前 30 分钟, 检测点位应充分反映有限空间内气体浓度, 检测指标包括氧浓度在 19.5%~23.5%内, 一氧化碳在 24PPM 以下, 可燃气体检测值在 25LEL 以下, 硫化氢浓度在 10PPM 以下, 对以上气体检测符合要求 30 分钟以内允许施工人员下井。在施工过程中, 由于提前将井盖打开并强制通风, 每次气体检测有害气体均为 0, 氧浓度在 20%左右, 均符合要求。

(4) 封闭警示及交通疏导设施: 必须设置围挡封闭作业区域, 设置显著的安全警示标志、安全告知牌、安全作业注意

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》。
- [2] 建办质[2018]31 号文《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》。
- [3] 《建设工程监理规范》(GB50319-2013)。
- [4] 《建设工程监理规程》(DB11/T382-2017)。
- [5] 《建筑施工企业安全生产管理规范》GB50656-2011。
- [6] 《建筑施工安全技术统一规范》GB50870-2013。

事项和安全责任牌; 占道作业的, 应在作业区域周边设置交通安全设施; 夜间作业的, 作业区域周边显著位置应设置警示灯, 人员应穿着高可视警示服。现场应急救援设施和安全防护及安全文明施工设施、警示标志等与施工方案相符。

(5) 监理全过程旁站: ①施工过程中, 监理单位全程旁站, 尤其对氧浓度、有害气体等连续监测进行监督并 2 小时记录一次; ②监督作业人员与监控人员保持联系情况, 及时掌握管道内作业情况及人员情况; ③由于作业量较大, 中间需要更换作业人员时, 重复施工前控制要求; ④监理人员当天如实填写旁站记录、危大工程巡视记录、安全检查记录及总监带班记录, 遇与方案不符问题及安全问题及时发监理通知, 必要时停止施工, 并跟踪处理, 做到闭环;

3.3 事后控制

(1) 监理单位对有限空间作业完成后的有关各项工作进行监督, 包括进出口关闭、人员设备清点、隔离封闭措施清除等; (2) 及时对资料进行整理并归档; (3) 对过程中发生的问题进行总结、培训。

4 结论及经验推广

4.1 结论

本次施工作业, 监理单位与建设单位、总分包单位及时沟通, 密切配合, 加大事前控制力度, 按照人员、设备审查不符合相关规程及方案不放过, 有害气体检测不在范围之内不放过; 安全措施、应急救援措施及文明施工不符合要求不放过, 危险不排除不放过的原则, 为本次施工顺利进行提供了安全作业条件。严格作业前执行审批制度, 对施工单位方案、交底严格控制, 对重点部位重点监控, 执行闭环制度。

综上所述, 项目监理部在水下作业工程施工中, 依据监理规范、规程的要求, 对水下作业工程中的施工质量及安全进行监理, 严格执行现行国家和地方相关规范标准, 坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的原则, 以安全预控为重点, 对水下作业工程的人、机、料、法、环等因素进行全面的控制及安全监督管理, 采用了巡视、旁站、检查、测量等方法加强关键工序和重点部位的控制, 运用标准化、规范化、程序化和科学化的管理方法, 使水下有限空间作业工程达到设计要求和有关标准规范的规定, 实现了安全施工的目的。