

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2012.04.006

风险管理在非开挖项目中的应用

□ 武汉市燃气热力工程公司(430051) 童清福 郭汉军

摘要: 本文通过案例分析,阐述了非开挖项目实施过程中各种风险因素的识别、评估和应对措施,避免风险因素给非开挖工程带来额外的附加风险费用。

关键词: 非开挖施工 风险 应对计划

1 前言

非开挖技术是在上个世纪70年代末起源于日本和欧美等发达国家,经过30多年来的蓬勃发展逐步走向成熟。非开挖施工以其特殊的施工方法,具有如下施工特点:a、与开挖施工相比较,可以在不阻断城市

主要交通的情况下进行施工,减少对道路、绿化植被的破坏和施工扰民的问题,减少对环境、建筑基础的破坏和影响;b、在开挖施工难以进行或根本无法进行的条件下,采用非开挖技术可以使管线施工成为可能,并且可将管线设计在施工工程量最经济合理的条件下实施;c、非开挖施工可以大大减少开挖施工的土

由于天然气场站和加气站主要设备类似,汽车燃气公司可依托高压管网公司的抢修力量,优化人员配置和资源配置,明确双方需配备的抢修用设备及备件,并签订抢修协议,进行联合抢险演练。

禅城燃气分公司、三水燃气公司、高明燃气公司等二级管道气公司具有抢险服务的相似性,日常报障等小型抢险维修工作由各公司负责,涉及焊接、开挖等的大中型抢险工作委托工程公司进行,各公司每年应与工程公司进行联合抢险演练。为充分减少库存,常用的抢修配件由工程公司统一保存。

液化气分公司在自有的储配站、钢瓶抢修队伍基础上,继续依托禅城燃气的抢修队伍和装备处置用户用气事故。

5 结语

佛山燃气抢险资源的整合规划是根据佛山燃气集

团特点提出的,现正在逐步实施。通过资源的整合更加充分的发挥了集团公司人员,财力、技术等方面优势,使有限的财力资源发挥更大的作用,使燃气管网维修与事故抢险工作更加迅速和有保障,同时为相关燃气单位做资源整合提供了经验参考。虽然在整合过程中将出现各种新的问题,需要不断进行完善,但最终的目的是逐步实现抢险资源的整合,促进集团管理工作的更上一层楼。

参考文献

- 1 廖斌.集成协同的电力应急指挥中心系统解决方案.电力信息化,2008;06:15~18
- 2 解文艳,何可立.南方电网公司数据仓库与决策支持系统解决方案.2005电力行业信息化年会论文集,25~28

方作业工程量,减少了在特殊地质条件下作业的施工难度,增大了安全保障系数,加快了施工进度,大大缩短了施工工期;d、非开挖施工作业面小,施工精度高,综合施工成本低,有较好的经济效益和社会效益。这些优点大大地推进了非开挖技术的发展速度。

尽管非开挖施工具有许多优越性,但是,与开挖施工相比,非开挖施工对施工设备、钻具有较强的依赖性和地下施工的不可视性使其具有更大的风险。而且,在大管径、一次性拖管施工距离长、地质条件复杂的情况下,其施工风险也非常大。一般情况下,非开挖施工的预期结果与实际结果间或多或少会有一些变动,其变动程度越大,风险越大,给非开挖施工带来的损失也越大。这就要求我们在项目实施的过程中对非开挖施工中的各种风险因素具有很好的预见性,并事先采取有效的监控,做好风险应对计划,将风险带来的损失降低到合理的范围内。

2 非开挖项目的风险识别

风险识别是风险管理的基础。在非开挖项目施工之前,先运用各种方法对非开挖施工中尚未发生的潜在风险以及客观存在的各种风险因素进行系统归纳和全面识别是非常必要的。

我们根据多年的非开挖施工经验,在实践中逐步总结,形成了一个初步的识别非开挖项目风险因素检查表,通过风险识别检查表,我们可以按照系统化、规范化的要求去识别非开挖项目的各种风险因素。

(见表1)

3 非开挖项目风险评估

所谓风险评估即是确定风险发生概率的估计和评价。一般来讲,风险事件的概率分布应当根据历史资料来确定,也即是通过访谈的形式来量化对项目目标造成影响的风险的概率和后果。下面通过具体的工程实例来研究非开挖项目中风险的评估。

环湖路非开挖穿越工程位于武汉市东西湖区金银湖畔,拟铺设一根325×7的钢管,设计长度为552m,穿越水域宽度为420m左右,最大穿越深度约为13m左右,施工设备选用威猛D80×120型非开挖定向钻

表1 非开挖项目风险检查表

风险因素	检查内容
设计	1.设计内容是否符合相关的规范要求? 2.设计图纸是否考虑非开挖施工的可能性? 3.设计管线的曲率半径是否满足非开挖施工规范的要求?
管线探测	1.施工之前地下管线是否已完全探测清楚?各管线探测深度是否准确?管线投影位置是否明确标出?有无管线遗漏? 2.已探明地下管线深度与拟铺设管线的设计深度是否发生冲突?有冲突时如何解决?
地质勘测	1.地质勘测时打孔取样的位置与管线设计路径是否有较大偏差?打孔取样点是否有代表性? 2.土质勘测结果是否适合非开挖施工的工艺条件?
导向	1.无线导向仪的测量深度是否能满足设计轨迹的深度要求? 2.无线导向仪中传感器的电池电量是否能满足长距离导向的要求? 3.导向仪的信号强度是否能抵抗外部干扰源的干扰?
扩孔	1.所选用扩孔器的类型是否有利于在特定土质地层中成孔?泥浆配比是否合理? 2.在扩孔过程中扩孔器与其他管线是否保持足够的间距?万一间距不足有何措施?
拖管	1.扩孔是否到位?是否具备拖管条件? 2.钻机是否有足够的拉力将管线一次回拖到位?
自然与环境	1.施工对附近居民和周围环境有何影响? 2.恶劣的天气条件是否会影响施工? 3.横穿市区街道或郊区高速公路施工时,高速行驶的车辆是否会对施工人员和施工仪器造成伤害和损坏?有何防范措施? 4.在水面施工时环境对施工人员和施工仪器是否有危害?
施工人员	1.所需施工人员是否能在规定的时间内到位? 2.所有施工人员的目标及分工是否明确? 3.导向员、钻机操作员和泥浆员变动和离开时有何措施?
资金	1.施工现场资金是否到位?万一资金不到位有何措施? 2.是否有施工费用及成本控制措施?
合同	1.在外接工程时签订的合同条款是否有遗漏? 2.合同中甲乙双方的责任、义务是否清楚?工程完工后结算款能否及时收回?
管理	1.机长能否与上级部门及施工人员保持良好的沟通? 2.能否很好地实施绩效考核机制?
材料供应	1.甲供材料能否按时供应? 2.出现规格、数量、质量问题时如何解决?
组织协调	上级部门、业主、设计人员、监理等各方面如何保持良好的协调与沟通?

机。地质勘测资料显示,在地面至地下13m以内的地层土质分别为杂填土层、淤泥质粘土层和粘土层。

根据现场踏勘及测量结果,并对照此前列举的项目风险检查表进行逐项分析,我们认为该非开挖工程项目中的主要风险因素如下:

(1) 不利的施工环境：①施工水域面宽，无法进行分段施工，整个拖管必须一次完成；②湖底淤泥质粘土层和两端的杂填土层不易成孔；③湖面水域宽，且被堤坝分隔成4片水平面高低不等的水域，大大地增加了导向控制地难度；④一次性拖管距离长，对无线导向仪中传感器的电池电量能否够用也是一个考验；⑤长时间在水面导向施工对施工人员和导向仪器也带来一定的安全隐患。

(2) 由于选用设备的局限性，在施工过程中可能会因为导向轨迹未控制好或其他原因使管道拖力超出设备工作能力而产生拖管失败：①扩孔器被卡死；②钻杆被拉断；③钢管部分拖入后突然被卡死。

(3) 由于施工现场交通不便，给现场人员管理、材料供应及组织协调也增加了难度。

这些风险因素直接带来的风险结果包括以下5个方面：①工期延误费用，其中包括人工费、管理费以

及合同中所规定的赔偿费；②临时紧急开挖的费用，包括钻杆断裂、扩孔器卡死后紧急开挖时的人工、机械台班、作业坑支护及管理费用；③施工设备破坏费用，包括施工设备零部件损坏后的维修、更换等费用；④人员伤害费用，包括施工人员因溺水、中暑等的医疗和赔偿费用；⑤损失赔偿费用，包括对周围农田的破坏，鱼塘的污染等损失的赔偿。

我们通过专家访谈的方式对以上风险因素发生的概率和风险后果进行评估，将不同风险结果所发生的成本概率分布列于表2，在表3中列出的是各风险因素在环湖路非开挖穿越工程中发生的概率以及不同的风险因素引起风险结果的概率。根据表2中各风险结果的平均估值和表3中的风险因素发生的概率，我们可以初步计算出各风险因素发生时引起的工程附加费用，如表4所示。

通过表4中的数据分析，我们发现在整个工程施

表2 非开挖风险结果成本概率分布访谈结果统计表

风险结果	费用值区间(万元)/概率值											平均估价
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10以上	
延误工期费	0.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.86
紧急开挖费	0.4	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1.7
设备损坏费	0	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0	4.2
人员伤害费	0.8	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8
损失赔偿费	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	3.0

表3 风险因素在特定项目的概率分布访谈结果统计表

风险因素		发生概率	各风险因素引起风险结果的概率				
			延误工期费	紧急开挖费	设备损坏费	人员伤害费	损失赔偿费
施工环境	①施工距离长	0.7	0.5	0.3	0.6	0.2	0.2
	②土层不利于成孔、塌孔	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2
	③湖面宽、不同水域落差大	0.6	0.6	0.1	0.4	0.1	0.3
	④电池电量不够用	0.8	0.8	0	0.1	0.1	0.1
	⑤水面导向偏移	0.6	0.6	0	0.2	0.2	0.2
拖管失败	①钻具卡死	0.4	0.4	0.6	0.4	0.1	0.4
	②钻杆被拉断	0.3	0.2	0.6	0.5	0.2	0.4
	③拖管过程中卡死	0.4	0.6	0.5	0.5	0.2	0.3
管理不善	①材料供应不及时	0.2	0.6	0	0	0	0.1
	②组织协调不到位	0.2	0.6	0	0.2	0	0.1

表4 各风险因素的附加费用(万元)

风险因素		风险结果的附加费用					风险发生时费用	风险平均附加费用
		延误工期费	紧急开挖费	设备损失费	人员伤亡费	损失赔偿费		
施工环境	①施工距离长	0.43	0.51	2.52	0.16	0.6	4.22	2.954
	②土层不利于成孔、塌孔	0.43	0.68	1.68	0.16	0.6	3.55	1.775
	③湖面宽、不同水域落差大	0.516	0.17	1.68	0.08	0.9	3.346	2.008
	④电池电量不够用	0.688	0	0.42	0.08	0.3	1.488	1.19
	⑤水面导向偏移	0.516	0	0.84	0.16	0.6	2.116	1.27
拖管失败	①钻具卡死	0.344	1.02	1.68	0.08	1.2	4.324	1.73
	②钻杆被拉断	0.172	1.02	2.1	0.16	1.2	4.652	1.396
	③拖管过程中卡死	0.516	0.85	2.1	0.16	0.9	4.526	1.81
管理不善	①材料供应不及时	0.516	0	0	0	0.3	0.816	0.163
	②组织协调不到位	0.516	0	0.84	0	0.3	1.656	0.331

工过程中，当钻杆被拉断时，所发生的附加风险是最大的，达到了4.625万元。考虑到风险发生的概率值有所不同，由于施工环境恶劣，一次性拖管距离太长，是造成平均附加风险费用最大的风险因素，这类风险被认为是较高的风险，是重点防范的主要风险因素。

4 非开挖风险应对计划

为了降低风险因素对工程项目的负面影响，我们应根据风险评估的结果，制订相应的策略，采取有效的应对措施，将各风险因素产生的附加风险费用控制在最小的范围之内。

例如在环湖路非开挖穿越工程中，首先，针对恶劣的施工环境，一次性拖管距离长，我们通过现场勘测，利用两端入土点和出土点的有利地形，在条件允许的情况下，将拖管长度从552m适当缩短到522m，尽可能地降低因拖管距离长所带来的风险；其次，为了防止在施工过程中，钻具被卡死，钻杆被拉断和拖管过程中钢管被卡死，我们在施工之前对施工现场进行精确测量，认真编制施工方案和应急计划，绘制出最合理的导向轨迹，在施工过程中重点监控导向轨迹的高程和左右偏差，及时调整泥浆配比和用量，确保拖管之前的成孔质量，以便于一次性拖管成功，有效地避免了因拖管失败给工程造成高额的附加风险费用。

在重点防范以上两种主要风险因素的同时，我

们对其他几项次要的风险因素也采取了相应的应对措施，如为了防止湖面较宽，不同水域相对落差较大，我们除了在施工之前对沿线的地面标高进行测量复核之外，在导向过程中还通过测量钻头深度和监测钻头的实时斜率的方法同时监控孔底的标高，确保在钻导向孔时不会出现“狗腿”，给拖管工作带来隐患；又如为了防止在通过淤泥质粘土层时发生缩孔现象而造成拖管失败，我们在扩孔过程中及时调整泥浆的配比，并且利用大级别的扩孔器进行扩孔和清孔，有效地保证成孔的质量；在应对导向传感器的电池电量不足所带来的风险时，我们利用有线探棒来代替无线探棒，由水平定向钻机直接给探棒供电，从根本上消除了这一风险因素可能给工程项目所带来的附加风险费用。

由于我们在该工程项目实施过程中准备工作做得充分，风险因素预测准确，风险评估和应对措施得当，因此也取得了预期的结果。

5 结论

非开挖施工虽然面临着很大的风险，但随着非开挖工艺的不断完善，以及通过施工技术人员在工程项目实施前对各种风险因素的仔细甄别，评估，并且在施工过程中采取适当的应对策略和措施，对各种风险因素进行全程监控，就能够将风险控制在最小的范围内，达到理想的经济目标。