

大口径管线定向钻穿越管理要点和措施

孔令阳（中石化胜利油建工程有限公司，山东 东营 257064）

摘要：水平定向钻穿越施工是否能成功，受设备、地质、人员、技术以及应急措施等各方面的影响。对于大口径、地质复杂条件下的定向钻穿越应从设计、施工组织编制、论证、技术措施的严格落实以及应急处理措施的准备及实施上做足功课，以使定向钻回拖一次成功。

关键词：大口径管线；定向钻穿越；管理要点；措施

陕京四线输气管道工程已于2017年11月顺利投产，并平稳运行至今。其中控制性工程黄河定向钻穿越工程，其长度、管径、工作压力、管材强度等指标均居定向钻穿越工程前列（管径1219mm×80（L555），3PE外防腐层厚3.7mm，设计压力12MPa，壁厚26.4mm，穿越水平长2680.4m），主管道采用2次连续定向钻+基坑连头方式穿越黄河，与主管道并行10m位置穿越1条通讯光缆套管，套管直径168mm。

1 定向钻穿越技术

定向钻技术最早出现在上世纪70年代，是传统公路打孔和油田定向钻井技术的结合。目前主要以非开挖施工的水平定向钻穿越技术为主，施工工具为水平定向钻机，由钻机系统、动力系统、导向系统、泥浆系统、钻具及辅助机具组成。水平定向钻穿越施工一般分为三个阶段：第一阶段为按照设计曲线钻进穿越导向孔，这一阶段也是最关键的阶段，后续的扩孔依据此导向孔行进；第二阶段是对导向孔进行扩孔，此阶段的要点在于合理选择钻具组合，对导向孔曲线中存在的缺陷进行修磨；第三阶段就是预制管线的回拖，将管道沿着扩大了了的导向孔回拖到孔洞中，完成管道穿越工作。

2 大口径管线定向钻穿越管理要点和措施

2.1 施工方案设计

初始地质调查资料是定向钻施工方案中钻具组合、泥浆配制、穿越地层选择等关键控制点的基本依据。要做好这项工作，必须选择优质的勘查单位，提高物探工作的精度。根据物探、地质调查资料，增加断层、断裂带等不良地层的地质钻孔数量，进一步确认其状况和范围。

为保证管道防腐层的质量，在管道回拖过程中应采取减浮措施（如在管段内加配重），以减少管段浮置与孔壁的摩擦，减小回拖力，并保证管道防腐层的完整性。

施工单位的设计人员和技术人员的结合，可以有效地提高交叉口设计方案的可行性。例如，俄罗斯管道设计院有一个专业的施工部门来制定如何在施工中实施设计方案。设计人员与定向钻技术人员的结合，可以有效地提高设计的深度和合理性。根据不同的地质条件，设计文件应提出穿越入土端是否安装隔离套管、钻井泥浆推荐配方、扩孔阶段、回拉管道时是否加内管以减少上浮等技术要求和说明，管道回拉力、泥浆处理、管道穿越岩石地质层时是否设置光固化保护层等，有利于施工过程的控制。

2.2 钻具创新选择

随着定向钻穿越管线的口径达到1422mm，研制新的钻具组合，已成为刻不容缓的事情。如2010年，渭河定向

钻穿越，当扩孔尺寸到1422mm时，钻杆断裂，前功尽弃。在定向钻扩孔作业中，为带动扩孔器前行，钻杆承受拉、扭复合受力，当扩孔孔径增大时，孔壁对钻杆的约束度逐步减小，扩孔器前端的钻杆发生“绳甩”，产生频繁的变化应力。为减轻这种现象，在扩孔器前端加装“过渡中心扶正器”，是一个较好的解决办法，但是，目前的扶正器质量2~3t，为了降低扭矩、减少钻杆断裂的几率，扩孔器和扶正器均应轻量化。

扩孔器要多样化，根据地质条件，设计、采用不同形式的扩孔器及组合形式。在岩石地层，扩孔器要保证既能切削岩石，又要防止掉牙轮；在粉砂、黏土等软地层，扩孔器要轻量化，以利用“浮筒效应”，既要能切削，又能减轻扩孔的“梨形”孔洞。

经调研，目前国内定向钻使用的基本上是石油钻井用钻杆，最大口径为168mm。针对大口径定向钻穿越应研制适合于管道定向钻的专用大口径钻杆，以减小输送泥浆的阻力，并可承受较大的扭矩和拉力，同时减少钻进中的摩擦阻力。

2.3 钻杆的管理

对钻杆管理的应建立专门的档案，做到每根钻杆的使用、维修记录可追溯，防止缺陷钻杆混入施工作业中，造成无法挽回的后果。另外，采用钻杆锉，可根据施工中不同的扭矩和拉应力，在不同位置旋转使用。成立小型、机动的钻杆检测专业队伍，定期在定向钻施工现场对钻杆进行无损检测，降低运输成本，提高钻杆的可靠性。

2.4 施工工艺

每项工程开工前都要编制一份涵盖所有作业内容的施工组织计划，以指导实行全员、全过程的精细化管理，高效地实现工期、质量、成本、HSE的控制目标。在工程技术管理方面，光有施工方案是不够的，对一些关键工序还要编制施工工艺卡，让施工现场的每个员工都知道自己的工作范围、职责和操作要点。如定向钻施工中，从打导向孔、每级扩孔到管道回拖，都要编制相应的工艺卡，并规定最大扭矩、速度、张力、泥浆参数等工艺规范，供操作人员遵循。管道回拖工艺卡应附有计算说明，说明管道在坡道上的滑动力、起重设备的能力、作业时管道所处的位置、起重工具的规格、安全、环保等作业事项。

2.5 应急管理

定向钻回拖作业的成败直接决定着整个定向钻工程的成败，在管道回拖前全面检查各设备运行状态，在管道回拖过程中，实时记录设备运行的各项参数，及早发现数据异常变化。孔壁坍塌、缩孔时会出现回拖力不足、卡钻现

象,尤其是在大口径管道的回拖过程中,更容易出现卡钻情况,因此必须在回拖前做好管道卡钻等可能出现的不利情况的应急措施准备(落实并准备推管机、夯管机、滑轮组)。施工应单位认真分析定向回拖风险,及时制定并落实应急措施,一旦发生紧急情况能及时采取措施,避免延误抢救时机。

如遇到卡钻时,首先与出土点取得联系后再进行解卡作业,解卡时首先在不旋转的情况下用钻机助力进行点动(推力不宜超过150kN),在推之前要求出土点人员仔细观察钻杆位置,确定两边的钻杆是否同步运动,如入土点钻杆推动超过安全范围而出土点钻杆无反应时应立即停止点动,把钻杆拉回到原来位置,防止钻杆在孔内发生扭曲折断。

在点动无效时,操作人员可进行反转解卡。在反转之前与对岸人员联系观察钻杆是否转动,反转的扭矩不能超过卡钻的扭矩,注意转数不应过多以防脱扣。如对岸看到钻杆反转立即通知司钻停止反转让司钻人员开始正转,以确认是否解卡,重复进行,直至退出卡点。当再接近卡点时控制好速度,如扭矩还是过大可原地旋转,当扭矩恢复正常后再进行扩孔作业。每次解卡时间不宜过长(30min以内),停止15min,再进行解卡操作,以免发生钻杆疲劳发生折断。如通过多次推送、正转反转无法解卡,应停止解卡操作,在出土点增加一台钻机,配合解卡,将扩孔器退出至出土端。

(上接第60页)新工作,对各种类型的管理理念与技术方法,管理人员首先需要第一时间消化吸收,防止出现内容过于陈旧的问题。在理论培训后,开展针对性的实践培训非常关键,实践培训的内容和形式,也应当注重提升管理人员的实际管理工作的操作效果,防止出现培训工作形式大于内容的问题。此外,在培训后,相关的考核也应当同步跟上,推动管理人员能够以更为积极主动的心态参与到具体的培训中,更好提升培训的效果。

3.3 注重丰富拓展采掘安全管理工作的方式方法

针对当前煤矿企业对采掘安全管理工作表现出更高质量的需求的情况,对采掘安全管理工作的方式进行优化与改善非常关键。在具体实施中,传统的说教方式已经最大限度的控制使用的频率。应当通过组织各种类型的现场讲座活动,通过在具体的讲座中设置不同类型的主题,让一线采掘工人能够在具体的指导与帮助下,学习到相关的采掘安全技术要点,实现润物细无声式的采掘安全管理工作。同时,也应当充分利用互联网方式开展采掘安全管理工作,通过互联网邀请相关的采掘安全管理专家,与一线采掘工人进行充分交流,充分听取一线职工对当前采掘安全管理工作的意见建议,更好提升采掘安全管理工作的科学化水平。

3.4 加大对采掘安全管理工作的投入力度

针对当前煤矿生产中对煤企采掘安全管理工作要求不断提升的实际,持续加大对该项工作的投入力度非常关键。在具体实施中,首先,科学制定采掘安全管理工作投入计划,结合工作实际,从突出的短板问题入手,针对性

若施工过程中发生钻杆断裂,首先将断裂的钻杆拉出孔外,根据钻杆断裂情况,制定相应的打捞方案,采用公锥或母锥对断裂钻杆进行打捞。

3 结论

综上所述,我国油气长输管道建设正处于重要发展阶段,能源结构正逐步由石油向天然气转变,这在一定程度上促进了长距离油气管道工程的可持续发展,为以后的管道建设打下了良好的基础。长输管线建设免不了遇到山川河流,也就免不了有水平定向钻穿越,这对定向钻穿越工程施工的建设和设计也提出了更高的要求。基于此,只有不断开发和提高定向钻穿越施工技术,才能达到高效施工的目的,减少对施工环境的影响,实现环境保护的和谐发展目标,推进油气长输管道建设。

参考文献:

- [1] 闵安斌,田梅.长输管道水平定向钻穿越施工技术[J].决策探索,2018(3):82-83.
- [2] 张宝强,江勇,曹永利,等.水平定向钻管道穿越技术的最新发展[J].油气储运,2019,36(5):558-562.
- [3] 孙惠.浅谈水平定向钻在油气管道工程中的应用[J].化工管理,2019(8):181-182.
- [4] 邢正伟.长输管道定向钻穿越施工技术和管理探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(11):166-167.
- [5] 朱明辉.长输油气管道定向钻穿越方案的比选及优越性[J].石化技术,2018,25(1):205.

进行人力、物力等方面的投入。其次,列定采掘安全管理工作专项经费,严格做到专款专用,防止出现被挪用的情况。此外,结合采掘安全管理工作需求,加大对基本工作提升的投入,例如,购置对应的设备、软件资料等,为工作开展打下坚实基础。

4 结束语

综上分析,全面做好煤矿井下采掘安全管理工作,对于保证煤矿采掘安全非常关键,但是从当前很多煤矿实施的采掘安全管理来看,其中的短板问题明显,影响到采掘安全管理工作的质量和效率。因此,煤矿企业需充分认识到做好采掘安全管理工作的必要性,从当前煤矿面临的突出短板问题出发,采取针对性的措施,全面提升煤矿采掘安全管理质效。

参考文献:

- [1] 蒋仲安,曾发镔,王亚朋.我国金属矿山采运过程典型作业场所粉尘污染控制研究现状与展望[J].金属矿山,2021(01):135-153.
- [2] 何清波,杨飞.液压支架与泵站的使用管理——评《煤矿液压支架与泵站的维修及故障处理》[J].有色金属工程,2021,11(01):137-138.
- [3] 赵亮,赵耀江,郭胜亮,陈春谏,潘玉婷,王浩.高温作用后原煤、型煤力学及声发射特性对比试验研究[J].中国矿业,2020,29(12):206-211.

作者简介:

季国(1985-),男,山西大同人,本科,助理工程师,从事煤矿安全管理工作。