

岩土工程钻探作业危险因素与安全管理应急措施

王德强, 安喜坡, 李晓慧, 段炳鑫

(河北省区域地质矿产调查研究所, 河北 廊坊 065000)

摘要:通过对生产过程、伤亡事故类型和作业现场生产条件分析,探讨了岩土工程勘察单位钻探作业中危险危害因素存在的部位,结合《岩土工程勘察安全规范》(GB 50585—2010)提出钻探作业需要采取的安全技术措施和安全管理措施,预防和减少安全事故的发生,以及发生危害事故采取的应急处置措施。

关键词:岩土工程;钻探;危险因素;安全管理

中图分类号:P634.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2015)05-0080-05

Risk Factors of Geotechnical Engineering Drilling Operation and the Emergency Measures of Safety Management/WANG De-qiang, AN Xi-po, LI Xiao-hui, DUAN Bing-xin (Hebei Institute of Regional Geology and Mineral Resources Survey, Langfang Hebei 065000, China)

Abstract: By the analysis on the construction process, accident types and on-site construction conditions, the paper discusses the locations of accident factors in drilling operation. The safety measures and safety management measures that should be taken in drilling operations were put forward according to "Safety Code for Investigation of Geotechnical Engineering" (GB 50585—2010) to prevent and reduce the occurrence of safety accidents, the emergency disposal for accidents were presented.

Key words: geotechnical engineering; drilling; risk factor; safety management

安全管理工作是各类生产管理中的重中之重,岩土工程勘察单位也不例外。岩土工程钻探属于野外作业,具作业环境复杂、项目分散、流动性强、机具笨重、劳动强度大等特点。当前钻探作业多承包给劳务公司,容易形成片面追求经济效益,轻视安全生产现象。钻探施工作业属于危险性较高的行业,存在有高空作业、机械伤害、触电、物体打击、雷击等多种危险因素,必须采取相应的安全管理与安全技术措施,才能预防和避免安全事故的发生。

本文试从对钻探作业危险因素进行分析探讨,结合《岩土工程勘察安全规范》(GB 50585—2010)辨识作业现场危险源,对岩土工程钻探安全管理提出有效的技术和管理措施,发生事故应急处置措施。

1 岩土工程钻探危险因素分析

岩土工程钻探危险因素可以根据伤亡事故类型、作业现场生产条件和生产过程分别划分。

《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441—1986)将生产过程的伤亡事故分为20类^[1],岩土工程钻探施工存在的危险危害因素有以下几个方面。

(1)物体打击:场地附近高处落物,卷扬机钢丝绳伤人,钻塔倾倒、塔上坠落物体伤害。例如:一次钻探作业中钢丝绳脱槽,踏上处理时,失手工具落下,因其他作业人员已撤至安全距离之外,未造成人员伤亡。

(2)车辆伤害:车辆行驶中发生挤、压、撞车、倾翻等事故。

(3)机械伤害:柴油机、水泵、立轴、主动钻杆、提引器、天车等部件或工具飞出伤人,设备、工具引起的辗、碰、割、戳、切等伤害,设备维修过程中造成伤害。例如:2005年,在某工地施工,取样工未戴手套,拆卸取土器划伤手指,流血不止。

(4)起重伤害:起吊钻塔、设备等伤害,提钻、下钻作业伤害。例如:2003年,新上岗工人安装取土器,未将取土器接好,结果提钻时取土器脱落,砸在井口人员脚上,幸好穿有劳保鞋,仅造成脚面红肿数日。

(5)触电:电动工具绝缘破损触电,触电坠落,钻进作业触及地下电缆,起重作业误触高压线,雷击等。例如:2004年,某工地在车装钻机移动时,机组

人员违章未落钻塔,触及上空高压线,造成机组人员死亡和大面积停电事故。

(6) 淹溺:涉水淹溺,场地泥浆淹溺等。

(7) 灼伤:高温液体、固体、气体烫伤,泥浆材料灼伤。

(8) 火灾:生产过程中野外火灾。

(9) 高处坠落:安装、拆卸钻塔坠落,塔上作业,地面作业踏空失足等。例如:2000年,某工地塔上作业时,身体失去平衡而出现坠落现象,幸亏系有安全带才未造成伤害。

(10) 坍塌:机台设置不合理造成基坑塌方,堆放物倒塌,建筑物倒塌。

(11) 其它伤害:摔伤、冻伤、动物咬伤、食物中毒等。

2 岩土工程钻探作业现场主要危险源

岩土工程钻探施工伤亡事故主要多发生在作业现场,受项目特点、场地条件、勘察手段的影响,钻探作业现场主要危险源包括以下几个方面。

(1) 机台:岩土工程钻探作业使用机械设备及器具较多、交叉作业、过程复杂、人员多,所以机台是钻探伤害事故的高发区。钻机、泥浆泵是钻探作业的主要设备,钻机要完成一个完整的钻探施工工序包括(常见事故):搬家安装(碰、挤、压);上、下钻具(碰、挤、砸);强力提拔(绞、卷、碰);移开钻具(碰、挤、压);下套管(碰、挤)^[2]。泥浆泵产生高压泥浆,场地湿滑,发生滑倒、碰伤、卷入、高压管爆裂等事故风险较高。

(2) 钻塔:塔上作业属高空作业,容易发生人员高处坠落、掉落物伤人、钻塔倾倒、雷击、触电等安全事故^[3]。

(3) 作业场地条件:场地三通一平不到位,简易道路,路面狭窄,受天气影响,发生行车事故风险较高。地下管线复杂,位置不明,易发生破坏地下管线、触及电缆伤人事故。场地上空架空线路发生挂断线路、高压触电事故。

2.1 钻探作业生产过程危险和有害因素分析

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码表》(GB/T 13861—2009)生产过程危险有害因素分为4大类,即人的因素、物的因素、环境因素和管理缺陷^[4]。

2.1.1 人的因素

作业人员的生理性危险和有害因素,如:作业人员超负荷工作,身体健康状况异常,恐高症等禁忌作业;作业人员的心理性危险和有害因素,如:情绪波动、冒险心理、过度紧张等心理问题;行为性危险和有害因素,如:违章指挥和违章作业、误操作等操作错误以及监控失误等。

2.1.2 物的因素

岩土工程钻探作业物的危险因素主要包括物理性、化学性、生物性危险和有害因素。

物理性危险因素主要包括设施设备缺陷,例如钻塔稳定性差,钻塔杆件连接处螺栓或焊口强度、刚度不够,设备操纵器、控制器、制动器缺陷,钻杆应力集中折断等;防护缺陷,例如运转部件无防护或者防护不当,设备的安全防护距离不够等;运动物伤害,包括运动部件抛射物、飞溅物、高处坠落等;标志缺陷,包括场地周围没有标志、标志不规范和标志位置缺陷等;电伤害,包括电动机械漏电、电线裸露和电器装备没有漏电和过载保护等;还包括偶尔出现的噪声、振动、电离辐射、非电离辐射、明火、高温物质、低温物质、信号缺陷等物理性危险因素。

化学性危险因素少见,主要是泥浆、易燃液体等材料。

生物性危险因素也偶尔出现,例如致病微生物、野生动物伤害、误食有毒食物等。

2.1.3 环境因素

钻探作业属于野外作业,环境因素影响较大,环境危险因素主要包括:恶劣气候与环境,例如大风、暴雨、雪、雷电、高温、严寒天气等;场地道路狭窄、湿滑,作业场地狭窄、杂乱、不平整;场地紧邻周边建筑物;场地周围的边坡失稳、落物,地下管线复杂、场地上空架设高压电线等。

2.1.4 管理因素

管理因素主要包括安全管理机构设置和人员配置不健全,安全管理制度不完善,操作规程不规范,安全责任制没有落实,安全经费投入不足,工人培训居于形式,忽视职业健康管理等,缺少事故应急预案及响应缺陷。

3 钻探作业安全措施

《岩土工程勘察安全规范》(GB 50585—2010)规定^[5]:岩土工程勘察纲要应包括安全生产方面的内容,编制安全技术措施和安全管理措施。

3.1 安全技术措施

3.1.1 预防机械伤害的措施

(1) 机械操作人员必须培训合格后持证上岗。

(2) 设备裸露易伤人部位必须安装完好的防护网;机器进行擦洗、拆卸和维修工作时必须停止运转,避免机械伤害。禁止将维修工具放在钻机、动力机、水泵等机械的传动皮带或防护罩上,严防飞物伤人。

(3) 卷扬机应安装制动装置;天车应安装过卷扬防护装置;钢丝绳与提引装置连接卡不少于3个;提引器、提引钩应设置安全连锁装置;提落钻具或钻杆时,卷筒上的钢丝绳不少于3圈,提引器切口应朝下;钻具处于悬吊或倾斜状态时,禁止用手探摸悬吊钻具内的岩心或探视管内岩心。

(4) 维修、安装、拆卸高压胶管、水龙头和回转器应关停动力装置;钻进时禁止用手扶持高压胶管或水龙头;高压胶管应设防缠绕、防坠安全装置。

(5) 操作拧管机和插垫叉、扭叉,应由一人操作,扭叉应有安全装置,发生跑钻时,禁止抢插垫叉或强行抓抱钻杆^[3]。

(6) 穿心锤作业时检查锤垫、打箍和钻杆连接情况,发现松动应停止作业并拧紧丝扣,不得边锤击边拧紧;锤击过程中不得手扶锤垫、钻杆和打箍。

3.1.2 安装、拆卸钻塔安全措施

(1) 钻塔起立、放倒前必须认真检查塔架保险销钉是否存在,井架上的各种绳索是否固定牢靠,仔细检查钻塔焊口是否开裂,井架上的所有螺丝是否都上紧,井架上钢丝绳穿法是否正确,检查钻机的升降系统是否灵活、可靠。

(2) 钻塔的起立与放倒,必须由机长或有经验的班长负责,操作作业人员要合理安排,严格按钻探操作规程进行作业。起塔时必须把塔拉一定高度放下,反复几次检查没问题后,再把塔拉起,钻塔起立、放倒过程中卷扬机操作必须平稳,不得突然刹车或猛放,其他人员要撤离到安全位置。

(3) 机场地基应平整、坚固、稳定、适用。车装钻机起塔前应伸出全部支腿,并在撑脚板下垫方木,支腿定位销必须插上。

(4) 起放钻塔时,钻塔前后各30 m,左右各15 m范围内不准站人。

(5) 钻塔必须埋设直径 ≤ 12.5 mm的绷绳,其与水平面夹角 $\geq 45^\circ$ ^[6]。绷绳与地锚连接处应设有

紧绳器,并将绷绳拉紧;深孔施工或多风区施工,应增设绷绳数量。

(6) 夜间、雷雨、雾、雪等天气禁止安装、拆卸钻塔作业。5级以上大风禁止一切钻探作业。

3.1.3 预防高处坠落和坠落伤人的安全措施

(1) 塔上作业人员必须定期检查身体,凡患有高低血压、心脏病等不适于登高作业的人员不得塔上作业。

(2) 机台作业人员必须穿戴合体的工作服、耐磨防滑的工作鞋、佩戴符合国家标准的安全帽;塔上作业必须系好安全带,安全带应高挂低用,安全带必须挂在结构物或安全绳上,防止虚脱或脱钩。禁止穿带钉子或者硬底鞋上塔作业。

(3) 钻塔螺丝、螺杆等紧固件应定期检查,如发现松动及时拧紧。塔上作业应使用工具袋,不准在塔上工作台内留放工具或其它物品,禁止从塔上向下抛掷工具、构件、螺杆等物品,塔上塔下不得同时作业,以免落物伤人。

3.1.4 处理孔内事故的安全措施

(1) 处理孔内事故时,应由机(班)长或熟练技工操作,并设专人指挥,除直接操作人员外,其他人员应撤离^[6]。

(2) 孔内事故处理前,应全面检查钻塔构件、天车、游动滑车、钢丝绳、绳卡、提引器、吊钩、地脚螺丝、仪器、仪表等^[6]。

(3) 不得使用卷扬机、千斤顶、吊锤等处理孔内事故^[5];禁止超设备限定负荷强行起拔孔内事故钻具^[6]。

(4) 人工反钻具,扳杆回转范围内严禁站人,禁止使用链钳、管钳工具反事故钻具,反转钻机反钻具应采用低速慢转^[6]。

(5) 千斤顶回杆时,禁止使用卷扬机提吊被顶起的事故钻具。

3.1.5 预防触电安全措施

(1) 电线和用电设备要应安装符合标准的熔断器、断路器、漏电保护器等,应有良好的接零或接地保护装置。

(2) 现场电力线不得老化,禁止使用裸线,不得搭铁,不得跨越搅拌器、油罐等,距柴油机排气管出口不少于2 m,避开水泵放喷口。

(3) 禁止在高压电线下进行钻探作业;车装钻机迁移必须落下钻塔,非车装钻机严禁整机迁移。

使用吊车时,必须注意吊臂范围内有无高压电线,严禁吊臂碰挂高压线。

(4)雷雨季节,钻塔必须安设避雷针,接闪器应高出塔顶1.5 m以上,并与钻塔绝缘;接地线不得与钻塔接触,接地电阻 $\geq 15 \Omega$ 。雷雨天气应停止钻探作业。

3.2 安全管理措施

岩土工程钻探作业过程复杂,危险性较高,必须建立健全安全管理机构、各项安全管理制度和操作规程,才能落实安全生产责任制,使施工人员有章可循。

3.2.1 建立安全管理机构

勘察单位建立安全管理机构,配备安全生产管理人员,是国家安全生产法的规定,是确保安全生产的必要条件,否则安全生产管理就可能落空。

3.2.2 建立健全安全管理制度

安全管理制度包括综合安全生产责任制度、安全生产操作规程、安全生产教育培训制度、安全生产检查制度、安全生产投入和劳动保护等。

(1)安全生产责任制度。安全生产首先要落实安全生产责任制,逐级签订安全生产责任书,把安全生产责任落实到每一个参与生产人员的身上,只有人人遵守安全生产责任制度,才能保证安全生产。勘察单位负责人要对本单位生产负全面领导责任,机台的机长要对本机台的安全生产负全部责任。

(2)安全生产操作规程。安全操作规程是依据法律法规和规范针对设备、工艺详细制定的,要求员工在作业中必须遵守的技术规范,是防止违规作业、冒险蛮干,减少事故发生的技术保障措施。操作规程应突出预防事故的指导思想,与现有标准、规范保持一致。安全生产操作规程有生产单位总工程师组织制定。

(3)安全生产教育培训制度。《岩土工程勘察安全规范》(GB 50585—2010)规定^[5]:勘察单位应对从业人员定期进行安全生产教育和安全生产操作技能培训,未经培训合格的作业人员,严禁上岗作业。培训的内容主要有:安全生产法律法规、各种设备和工艺的操作规程、安全技能和安全知识、劳保用品使用和管理制度、企业安全文化等。对机台作业人员的培训是勘察单位安全培训的重中之重,一般要求新从业人员安全生产教育培训时间不得少于24 h,危险性较大的岗位不得少于48 h。特种作业

人员必须持证上岗。

安全生产涉及到每一个员工的生命安全和健康,关系到企业每一个员工和家庭,只有通过安全文化培训教育,使企业管理者到作业人员“安全意识内在化”,形成“我要安全”的安全意识,减少事故发生。

(4)安全生产检查制度。岩土工程钻探使用设备、器具较多,工艺复杂,安全隐患不易分析,安全事故多发生在机台,机台安全检查要重点检查容易发生事故的设备和工序,例如钻机卷扬机、钻塔紧固件、水泵高压胶管,整个钻进过程、事故处理是否违章作业等。机台安全检查主要类型包括定期安全检查、经常性安全检查、专项安全检查和综合性安全检查。安全检查发现事故隐患,要填写安全检查整改通知单,提出具体的整改要求,机台按期整改,并进行信息反馈,以便持续改进。

(5)安全生产投入和劳动保护。《安全生产法》规定:生产经营单位应当具备安全生产条件所必需的资金投入。生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。企业的安全投入是预防和减少事故的重要保障,主要用于更新装备、改善安全设施、劳保用品、安全检查、安全培训、应急器材的支出等。

《安全生产法》规定:生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。员工只有正确佩戴和使用合格的劳动防护用品,才能预防和减少事故的发生。

4 事故应急处置措施

《安全生产法》规定:“生产经营单位对重大危险源应当制定应急救援预案,并告知从业人员和有关人员,在紧急情况下应当采取的应急措施。”

4.1 应急组织机构与职责

项目成立应急救援领导小组,成员由项目负责、技术负责、机长组成,项目负责为应急领导小组组长。

机台成立由机长和现场作业人员组成抢救小组,机长为组长。抢救小组职责为:在现场主要管理人员到来之前代理其职责,并及时通报项目部;保护好事故现场;抢救受伤人员;如有必要,应给应急服务机构提供建议和息。

4.2 救援装备

大型勘察项目部需配备救援车辆,以防出现安全事故;机台应配备电话,保证与外界的通讯畅通;急救箱要保证医药器材的完整性;与临近施工机组保持良好联系。

4.3 应急处置

发生伤害事故后,发现事故人员首先高声呼喊,通知现场负责人,现场负责人立即启动应急预案,抢救伤亡和排除险情,制止事故扩大,最大限度减少人员伤亡。现场负责人根据实际情况拨打事故抢救电话“120”或“119”,并派人在道路附近迎接救援的车辆。

发生伤害事故后,现场负责人应第一时间报告项目负责人,项目负责人把事故情况及时向单位主要负责人及安检机构报告,再根据事故类别向事故发生地政府主管部门报告。报告应包括以下内容:事故发生时间、地点、类别、人员伤亡情况和相关设施,联系人单位、姓名和电话等。

现场救援时应注意:受伤人员被大件物品压住,应让其躺在原处,待有经验人员来清除杂物和实施

急救。同时注意保护事故现场。在事态稳定后、应立即采取措施,保证事故不会继续扩大或发生二次事故;一旦发现人员不齐,先报告再进行搜救^[2]。

5 结语

岩土工程钻探作业是勘察单位安全防护的重点,钻探作业机械设备多,工序复杂,施工环境影响明显,因此做好安全工作有一定难度,单位只有不断更新和改进设备安全性能,安全管理人员认真总结经验教训,作业人员严格按操作规程作业,才能减少伤害事故。

参考文献:

- [1] GB 64441—1986,企业职工伤亡事故分类[S].
- [2] 杨晨.野外钻探施工机组人身伤害应急预案[J].中国煤田地质,2007,19(S2):106-108.
- [3] 汪传武,张波,张金平,等.地勘单位钻探作业安全管理与技术探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S1):103-108.
- [4] GB/T 13861—2009,生产过程危险和有害因素分类与代码表[S].
- [5] GB 50585—2010,岩土工程勘察安全规范[S].
- [6] AQ 2004—2005,地质勘探安全规程[S].

(上接第79页)

三翼抛物线型PDC钻头和四翼平角型PDC钻头已成功在桑树坪煤矿奥灰水害防治工程中使用。截止到2014年12月,已完成了煤层底板奥灰岩层定向钻孔25个,累计工程量12420m,实现了煤矿井下硬岩定向钻探的新突破,也为类似矿井深孔注浆加固防治水钻探工程提供了一定的实践经验。

参考文献:

- [1] 靳德武.我国煤层底板突水问题的研究现状及展望[J].煤炭科学技术,2002,30(6):1-4.
- [2] 虎维岳.矿山水害防治理论与方法[M].北京:煤炭工业出版社,2005.
- [3] 徐建文,王平,田素川,等.矿井突水灾害防治技术浅析[J].煤炭技术,2010,29(12):89-90.
- [4] 徐建文,石伟良,王飞,等.矿井突水综合防治技术[J].煤矿开

采,2010(4):112-114.

- [5] 王红波,段隆臣,杨道合.适用于硬岩的PDC全面钻头特点分析[J].矿山机械,2009,37(17):21-22.
- [6] 金鑫,方小红,段隆臣.新型热压WC-Fe基金刚石钻头胎体性能研究[J].煤田地质与勘探,2013,41(3):84-86.
- [7] 屠厚泽,高森.岩石破碎学[M].北京:地质出版社,1990:69-81.
- [8] 孙荣军,石智军,李锁智.煤矿井下定向钻进配套钻头的选型与使用[J].煤田地质与勘探,2014,42(1):83-86.
- [9] 郭东琼.煤矿井下随钻测量定向钻进用PDC钻头的研制[J].金刚石与磨料磨具工程,2011(3):31-34.
- [10] 张洪健,李长青,姜文治,等.千米钻机定向钻进技术在矿井防治水中的应用[J].中州煤炭,2012(9):112-114.
- [11] 郭绍么,冯德强,杨凯华,等.钻探手册[M].湖北武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [12] 刘勇,常江华.某金矿水平绳索取心钻进钻头选型及试验分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程)2011,(38)7:73-75.