

岩心钻探施工安全事故的分析与预防

皮跃进, 梁健全

(福建省第二地质勘探大队, 福建 永安 366000)

摘要:安全管理工作是企业生产和企业经济工作的重要保障,安全工作的的好坏直接影响到企业单位各项经济指标的实现。因而,安全是企业管理的重中之重,只有确保安全,企业才能正常运营、才能发展。就地质岩心钻探施工中闻、看、遇见的安全事故进行分析,供同行们参考,并望起到防范的作用。

关键词:岩心钻探;安全事故;分析与预防

中图分类号:P634.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2013)S1-0355-04

随着钻探施工向广度和深部开展,针对钻探施工的安全问题,从人身到机械、从场地到孔内等安全均引起广大员工的高度重视。国务院、福建省政府及国家安监局就企业安全生产工作均下发了相关文件和规定,对企业施工安全要求更加严格和规范。坚持以人为本“安全第一,预防为主,综合治理”的方针,坚持依法依规组织生产经营、切实加强安全监管工作,使生产安全形势有了很大的改观,但因各种原因在钻探施工中或多或少存在着一些安全隐患和安全隐患,这不能不引起我们高度警觉和重视。隐患是各种安全生产问题的集中体现,是安全生产的大敌,隐患不除,事故难绝。只有全面落实和完善安全生产制度,全面排查和消除安全隐患,使安全生产各项工作更加依法、规范、有为、高效地开展,真正做到“要我安全转变到我要安全”,真正从思想上重视,才能减少和杜绝事故的发生,确保安全。

1 钻探施工中的安全事故

经过多年的钻探安全管理实践,钻探中主要安全事故如下:

- (1) 钻塔整体倾斜、倾倒;
- (2) 钻塔局部弯曲变形、倾倒;
- (3) 活动工作台自锁装置(防坠)失灵;
- (4) 安装、拆卸钻塔中的人员伤亡;
- (5) 钻塔避雷装置失灵、引发事故;
- (6) 机房照明线路、内燃机排气引发火灾;
- (7) 高压胶管打扭伤人;
- (8) 钻机传动部位(万向节)螺栓飞出伤人;
- (9) 皮带轮传动部位伤人;

- (10) 钻杆及钻杆接箍折断;
- (11) 同矿点多层面同时作业、滚石伤人。

2 安全事故分析与预防

2.1 钻塔整体倾斜、倾倒事故分析与预防

2.1.1 事故原因分析

- (1) 在平整机场特别是钻塔场地面积不够大、不是全实地,有个别塔腿承载地基是回填土。
- (2) 由于机场地面积过小,泥浆循环槽贴近塔腿,在施工过程中塔腿土层经循环泥浆冲刷,浸泡变松软。
- (3) 机场布置在山地斜坡上,机房开挖贴山体面较陡,在雨的冲刷下造成山坡面滑坡,坍塌以至泥土覆盖机场甚至造成机场钻塔移位倾倒。
- (4) 因山坡较陡又无固定物,使钻塔捆绑全靠地锚加固,且地锚埋深不足。
- (5) 地形平坦空旷,台风影响。

2.1.2 预防措施

- (1) 在机场平整时要严格按照钻塔基础面,实地确保 18 m 钻塔机场要求 6 m × 6 m; 23 m 钻塔要求 7 m × 7 m, 确因地势条件无法满足实地要求时,虚地部位应用片石和水泥砂浆将基础砌实,砌实基础不得超过基础面积的 1/4。
- (2) 在不是很硬实的塔腿基础的循环槽用水泥砂浆护壁,或在塔腿部位用毛石和水泥砂浆加固。
- (3) 在较陡坡地上开挖机场应严格按照要求在陡坡较大时分 2 层或 3 层降坡处理,同时保证岩石坚固稳定时,坡度应小于 80°,地层松软不稳定时坡度应小于 45°,并挖一防水沟槽导流雨水。

收稿日期:2013-06-30

作者简介:皮跃进(1958-),男(汉族),湖南长沙人,福建省第二地质勘探大队二〇二分队党支部书记、副分队长、高级工程师,探矿工程专业,从事钻探生产施工及安全管理工作,福建省永安市东坡路 568 号。

(4)在坡地无固定物设置绷绳时,应按要求与钻塔保持夹角 45° 左右,18 m以上钻塔设置2层绷绳,且地锚埋深 >1 m。

(5)若遇暴雨大风时应及时卸去塔衣将钻杆下入孔内、卡上冲击把手并停机撤离人员,防止钻塔被吹翻伤人。

2.2 钻塔局部弯曲变形倾倒事故的分析与预防

2.2.1 事故原因分析

(1)拆卸钻塔时抛丢塔件,造成塔件变形弯曲,安装时未校正。

(2)安装钻塔时,钻塔件少装或未装(如拉筋和斜撑),螺栓未紧固。

(3)钻机在处理事故如卡钻、埋钻时的强力提拔,造成缺件及螺栓松动部位强度不足使钻塔变形、弯曲。

2.2.2 预防措施

(1)拆卸塔件下抛时尽可能丢在泥土部位或坡地上。

(2)安装钻塔时应将所有的塔件校直并全部安装齐全。若有缺件,应及时补上,塔安装后必须由上往下将所有的螺栓紧固。

(3)强力提拔钻具时应提前检查紧固螺栓和相关部位(钢丝绳、绳卡、提引器等)。

2.3 活动工作台上跑事故的原因分析与预防

2.3.1 故障原因分析

活动工作台自锁(防坠落)失灵、手轮未锁死常造成活动工作台上跑事故,主要原因:

- (1)导向钢丝绳不符合要求;
- (2)弹簧、弹珠未加油润滑锈蚀卡死;
- (3)脚踏部位销磨损,造成无法控制防坠部位;
- (4)手轮控制螺栓磨损;
- (5)挂钩未挂到位。

2.3.2 预防措施

(1)检查导向钢丝绳,更换合格钢丝绳。

(2)检查弹簧、弹珠,加油保养发现磨损的及时更换。

(3)检查调整脚踏件,磨损的更换;更换手轮螺栓件。

(4)活动工作台停止使用时及时将手轮锁死,并挂牢安全钩。

2.4 安、拆钻塔的安全事故

2.4.1 事故原因分析

(1)安、拆钻塔时,塔上、塔内员工同时施工,塔上螺栓、工具掉下或丢塔件时弹到钻塔后掉落伤人。

(2)安全带未系,踏空坠落伤人。

(3)塔上台板断坠落伤人。

2.4.2 预防措施

(1)安、拆钻塔时,工作人员应戴好安全帽,塔上工作时,塔下人员禁止进入安装范围内,塔上塔下不得同时作业。

(2)按要求上塔人员必须系好安全带。

(3)检查台板是否因长期使用而损伤,同时台板的厚度应保持在50 mm,不合格的应及时更换。

(4)塔上禁止2人同时在一块台板上工作。

2.5 钻塔避雷装置失灵、无法起到避雷作用

2.5.1 事故原因分析

(1)避雷针导线截面积不够。

(2)接闪器未按要求高出塔顶1.5 m以上。

(3)引下线与钻塔绷绳间应小于1 m。

(4)接地极与电机接地、孔口管及绷绳地锚间距不足3 m,同时接地电阻 $>15 \Omega$ 。

2.5.2 预防措施

(1)更换合格截面积的引线。

(2)将接闪器安装在木棍上,按要求高出塔顶1.5 m固定在钻塔塔帽上。

(3)引下线尽可能往钻塔外拉,使之大于1 m后用地锚固定,地锚深度 >700 mm。

(4)应测验接地电阻 $<15 \Omega$,同时埋置接地极时应按规定与电机接地和孔口管、绷绳、地锚间距 >3 m。

2.6 机房照明线路内燃机排气引发火灾事故

2.6.1 事故原因分析

(1)未按要求使用电缆线,而是使用胶质线。

(2)灯泡接线位置未按要求用木板固定在塔件上,而是直接用胶布捆绑在塔件上且紧靠塔布,因钻塔在工作中的振动,使电线与塔件摩擦久而久之,电线破皮产生短路而引发明火导致塔布着火。

(3)内燃机排气管口直接排到塔布上,排出的热气有时有火星直接接触到塔布,从而导致塔布着火引发火灾事故。

2.6.2 预防措施

(1)严格按照要求使用电缆线。

(2)安置电灯位置的塔件上先固定1块木板使电线不直接与铁塔件接触,同时经常检查电线的包扎情况。

(3)将内燃机排气管上套一铁管加长直接引伸至塔外,使废气直接排放到空旷处。

2.7 高压胶管打扭伤人事故

2.7.1 事故原因分析

- (1)未按要求安装高压胶管防缠绕装置。
- (2)修理水龙头故障时,未将变速手把放在空挡位置,未关闭柴油机。

2.7.2 预防措施

- (1)应按规定设高压胶管防缠绕装置和导向绳。
- (2)修理高压水龙头时应关掉柴油机,同时将手把放在空挡位置。

2.8 钻机传动轴(万向节)螺栓飞出伤人事故

2.8.1 事故原因分析

- (1)孔内原因造成钻机整车、强行开机、且短时间内重复强行开机造成传动轴(万向节)扭伤变形,螺栓飞出伤人。
- (2)传动轴紧固件材质问题,引起变形折断飞出伤人。
- (3)传动轴长期运转,螺栓弹簧垫老化螺母松动飞出伤人。

2.8.2 预防措施

- (1)孔内有故障,需强行开车前,首先应检查相关的传动部位(紧固件),发现异常及时排除解决。
- (2)经常性检查传动轴紧固螺栓情况,在购置该部位紧固螺栓时应选择强度高的专用紧固件。

2.9 皮带轮传动部位伤人事故原因分析与预防

2.9.1 事故原因分析

- (1)皮带轮传动部位未安装防护装置(防护罩、防护栏杆),皮带飞出伤人。
- (2)违章从传动部位跨越,以至裤腿被卷入传动部位,引起人员甩倒卷入造成伤人事故。

2.9.2 预防措施

- (1)在皮带轮或外露轴传动部位短距离的加安防护罩,长距离的安装防护栏杆;
- (2)提高员工安全素质,严禁从传动部位跨越。

2.10 钻杆及钻杆接箍折断

2.10.1 事故原因分析

- (1)钻杆用时过久,接箍磨损严重。
- (2)施工钻孔偏斜及斜孔施工钻杆边磨严重。
- (3)员工粗心大意,明知钻杆与接头磨损严重,却无检查、无更换,继续使用造成断杆、断接箍事故。

2.10.2 预防措施

- (1)钻杆用时过久且发现断杆现象时,应用卡规测量钻杆外径,当外径 $<70\text{ mm}$ 时应及时更换钻杆,避免孔内断钻杆事故。
- (2)提下钻过程中及时细心检查接箍磨损情

况,发现异常情况及时更换接箍,上钻杆扣时在接箍丝扣部位应加润滑油以保护丝扣。

(3)在无返水钻孔顶漏钻进施工时应在钻杆外壁加润滑剂冲洗润滑,以减少钻杆的磨损,增加钻杆的使用寿命。

2.11 同矿区多层面同时作业、滚石伤人

2.11.1 事故原因分析

- (1)详勘矿区,开展地质工作的单位多,且各自为政,没有统一的安全管理机构。
- (2)钻探队的钻孔位置与坑探队的平硐位置相互影响,存在上下两层或多层同时施工,滚石伤人。
- (3)平机场放炮时,警戒人员责任心不强,飞石伤人。

2.11.2 预防措施

- (1)在详勘矿区应由上级主管单位组织矿区各单位成立一个统一的安全管理机构,统一协调矿区的安全生产工作。
- (2)在布置矿区的钻孔位置与平硐位置时,应首先考虑到生产安全相互影响的问题,必须错开施工时间。
- (3)严格矿区平机场的放炮时间,及时贴出预警告示,使矿区全体人员都知道、自觉遵守,并在关键路口派出警戒人员值班。

3 实际案例分析

3.1 钻塔最上层成 90° 左右弯曲变形,钻塔倾倒

某矿区钻机施工过程中,因孔内异常关车提钻,无法提动,后加压力提拨,钻塔突然顶层弯曲成 90° 变形,经换塔处理后继续施工。紧接在施工中又遇卡钻,经强力提拔使钻塔整体倾倒。后经事故分析,造成该事故原因有:(1)该弯曲部位在以往拆塔下丢时可能曾受损伤,在钢丝绳的强力提拔下以至受伤部位在强压力作用下无法承受而变形;(2)该变形部位的紧固螺栓有未紧固的情况,以至在钢丝绳强拉钻塔件的强压力作用下向未紧固一侧倾倒,造成事故发生;(3)钻塔倾倒原因分析为地基松软不均匀,且经强力提拔多次在钢丝绳强拉钻塔件的强压力作用造成软地层下沉,使钻塔整体向松软一侧倾倒。

在同一机台、同一机场、连续发生2起倒塔事件这在钻探史上是绝无仅有的事,但却真实地发生了。

3.2 照明线路短路引发钻塔塔布火灾事故

某矿区钻孔施工时至18时许,突然照明线路因磨损破皮造成电线断路引发火灾(二层),火势很快

从二层由下而上燃烧塔布。机台上班员工奋力抢救,慌乱中分别由活动工作台攀塔而上。有位员工攀的不巧,正是活动工作台重锤下落方向,当他攀爬到二层时正巧遇重锤下落砸到头部,该同志由二层掉到地面,所幸戴有安全帽,落地后仅腰部受了轻伤。后经事故分析原因有:(1)使用的是胶质电线,且时间过久;(2)电线接头与塔件接触部位未用木板隔离,只是用胶布绑扎在塔件上;(3)日常没有检查这种部位,以至接线口外露与塔件接触断路造成火灾事故。

3.3 修理水龙头大意酿成的大祸

某年夏季的某日17时左右,某矿区某机台该机水龙头磨损漏水,当班班长与另两位同志停机修理水龙头,一位同志在活动工作台内,一位同志站在回转箱上用管钳协助拧卸水龙头,孔口有一位同事用管钳夹持主动钻杆,协助上面两位同志同时一道处理水龙头故障。突然离合器手把合上,造成钻机回转,顿时将站在回转器上面的员工甩到前机房,而孔口协助的员工因回转器突转,使其身体前倾倒在回转器上。水龙头尚未修好,回转器带动主杆一同旋转,高压胶管在转动时将在活动工作台内的员工及活动工作台紧紧缠绕在一起。此事件造成该3位员工当场死亡。事故分析:(1)修理水龙头时未关柴油机动力;(2)变速手把未拨到空挡位置;(3)离合器手把未放置在安全位置。由于粗心大意没按规程操作,酿成如此大祸。当时此事引起了地矿系统的广泛重视,由此而规定了设置高压胶管防缠绕装置的出台。并写进了地质岩心钻探规程,成了行业安全行为规范。

3.4 内燃机排气管引发塔布火灾事故

某矿区一台钻机白班进行钻探施工时,后机房塔布突然失火,火势较大,当时钻机正值提钻过程,塔上员工慌乱中最后掀开塔布从前机房跳下,不巧正落在前机房支撑塔布的木杆上又被弹出数米摔成腰椎骨折,机台塔布大部烧毁。事故分析:最重要的原因是内燃机排气管出口直对塔布,且距离较近,时间一久,热气将塔布烤焦,而当时内燃机不正常,提钻阻力大,有火星喷出,导致塔布被引燃。

3.5 同矿点多层面同时作业、滚石伤人

20世纪90年代初,某详勘矿区,海拔1300多米,属于大型的金铜矿区,当时矿区有地质、钻探、坑探3个不同单位的分队,另还有2个专门负责修路坪机场搬迁的民工队伍。形成两层或多层次的施工

作业层。一次坑探队掘进用的风管被山上滚下的石头砸断,工人前去处理时,被山上滚下的石头击中,造成死亡1人的事故。事故分析:当时矿区没有一个具体负责协调各单位安全管理的机构,各单位各自为政,在施工安排时,经常碰到下面在硐探,中间在钻探,上面在坪机场或搬迁,造成许多的安全隐患。此次事故发生后,省地矿局在该矿区成立了“矿区局安全监察站”具体负责协调各单位之间的矛盾,制定了具体的制度,将威胁到安全的孔位放到最后施工,并加强了矿区的安全监督与协调工作,直至整个矿区结束后,再未发生过伤亡事故。

4 结语

随着钻探施工工艺的不断改进,加上钻探材料的不断更新,以往的胶质电线已被现今的电缆线所替代;以往的角铁塔已被管子塔所更换;以往的手把钻机已被现今的液压钻机所更新;以往的硬质合金、钢粒钻进工艺已被如今的金刚石绳索取心钻进所替代。由此可见,钻探设备机具的改进,施工技术工艺的创新,同时带来了安全可靠性的增强。加上党中央、国务院及各省市自治区都十分重视安全工作的开展,近10年来每年都在6月份开展“安全生产月”活动,并以此为契机,开展安全生产教育工作,普及安全知识,弘扬安全文化,以提高广大职工的安全意识,同时减少和杜绝安全事故的发生。加强班组安全建设的经常化、规范化、和科学化发展。但是“生命至高无上,安全责任为先”,安全问题决不能有半点马虎和大意,必须:(1)严格按照《地质岩心钻探规程》、《地质勘探安全规程》和《金属与非金属矿产资源地质勘探安全生产监督管理暂行规定》(国家安监总局第35号令)要求组织钻探生产;(2)严格贯彻执行国务院(国发[2010]23号《通知》)和省府(闽政[2010]22号《意见》)精神;(3)做好三级安全教育和班组安全建设等安全教育工作;(4)严格执行年度定期与不定期的钻探安全检查制度。

参考文献:

- [1] AQ 2004-2005,地质勘探安全规程[S].
- [2] DZ/T 0227-2010,地质岩心钻探规程[S].
- [3] DZ/T 0240-2004,滑坡防治工程设计与施工技术规范[S].
- [4] DZ 0141-94,地质勘查坑探规程[S].
- [5] 苏严军.《地质勘探安全规程》实施手册[M].湖北武汉:中国地质大学出版社,2010.