浅谈瓦斯隧道施工中的日常安全管控

陈涛, 杨继恒

(中国水利水电第七工程局有限公司第一分局, 四川彭山 620860)

摘要:随着瓦斯隧道建设数量的日益增加,隧道瓦斯灾害造成的重、特大安全事故也时常发生。根据地质勘查得知,龙泉山隧道属油气田区高瓦斯隧道,具有极大的危害性。而且其不同于煤层瓦斯的是油气田区瓦斯无处不在。只要有断层、节理带存在,通常就会有瓦斯溢出,故在瓦斯隧道施工中,其日常安全管控就显得尤为重要。因此,做好日常安全管控工作,能够避免发生瓦斯事故,保障施工安全。阐述了龙泉山隧道施工中采用的安全管控措施。

关键词:瓦斯隧道;日常;安全;管控;龙泉山隧道

中图分类号:U21;U23;[U25];U215

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2019)增 1-0016-03

1 概述

龙泉山隧道的最大埋深为 275 m,最小埋深为 44 m,沿线地质条件多变,为高瓦斯单线隧道,属成都地铁 18 号线一期工程范畴,位于天府新站~三岔湖站区间,双洞分修,线间距 30 m,采用矿山法施工,隧道单线全长 9.7 km,进口衔接“U”型敞口结构,出口衔接路基工程。笔者阐述了龙泉山隧道施工中采用的安全管控措施。

2 瓦斯隧道施工采用的日常安全管控措施

2.1 瓦斯隧道日常安全管控的主要内容

瓦斯隧道施工的日常安全管控主要从人员及车辆进出的门禁检查、洞内有毒有害气体的人工巡检及自动监控、洞内供风情况巡检以及隧道内施工各工序间的安全技术检查为主,强调从根源上杜绝瓦斯安全事故。

2.2 人员及车辆进出的门禁检查

在隧道口洞门 20 m 范围外设置门禁系统,对出入隧道的人员、机具、设备、物资等实施 24 h 管控,建立管理台账。进入隧道的机械设备、电气设备、车辆必须满足防爆要求,否则禁止进入隧道。动火设备进洞时必须携带批复的动火许可证并执行《动火管理制度》。在未通风及瓦斯浓度超标的情况下,禁止任何人员进洞。进洞管理组对进入隧道的人员有安全管理事项的告知义务,任何拒绝履行防火、防爆检查的人员以及饮酒者可以拒绝其进入隧道。

2.3 洞内有毒有害气体的自动监控

收稿日期:2019-01-22

根据现场需要配置足够的自动监控传感器进行定点 24 h 不间断的监控检测,传感器类型包括一氧化碳、甲烷、温度、风速等。自动监测传感器的悬挂位置应能反映风流中对应有毒有害气体的最高浓度,重点布置在开挖工作面、距开挖工作面 20 m 回风流处、二次衬砌模板台车作业面及已完成衬砌段的回风流中(防水板作业面、仰拱作业面、局部通风机和电动机集中放置地点等拱顶部位可悬挂便携式瓦斯报警仪),如瓦斯传感器应悬挂在拱顶下 20 cm 位置处,且迎风流和背风流附近无障碍物阻挡,根据地质情况适时增设其他有毒有害气体传感器,同时配置有经安全培训考核合格的瓦斯监控员,建立 24 h 连续值班制度,随时注意各类瓦检监测设备的运行状态,填写瓦斯隧道安全监控系统运行记录表。专职监测人员应每 7 d 校正便携式瓦检仪、甲烷传感器并建立台账。

瓦斯自动监控系统应具备甲烷断电仪和甲烷风电闭锁装置的全部功能,必须具有断电状态和馈电状态监测、报警、显示、存储和打印报表功能,实现风、瓦斯、电闭锁和声光报警。瓦斯浓度达到报警值时,传感器应发出声、光报警信号,断电仪发出光报警信号,计算机发出声音报警信号。瓦斯浓度超过断电值时,断电仪可自动切断超限区的电源,而自动检测系统仍正常工作。

2.4 洞内有毒有害气体的人工巡检

各施工面根据现场需求配置足够的专职瓦检人员进行人工巡检(每个工作面每班次至少配置

2 名专职瓦检员), 专职瓦检员应严格执行瓦斯巡检制度, 按时到岗, 跟班作业, 不得擅自离岗空班、漏检和假检, 根据瓦斯巡检图规定的路线和频率进行瓦斯巡检工作。每次的检查结果应记入瓦斯检测日报表和瓦斯记录牌。测定甲烷浓度的重点位置在隧道风流的上部, 测定二氧化碳浓度的重点位置在风流的下部。无作业台架处应配置辅助工具以便于定点检测, 防止漏检。

(1) 巡检地点应包括以下地点:

①隧道内各工作面(掌子面超前钻孔、掌子面开挖、掌子面初期支护、仰拱开挖、仰拱混凝土施工、防水板挂设、二次衬砌立模、二次衬砌混凝土灌注、隧道防水治理等)。每个断面至少检查 6 个点, 即拱顶、两侧拱脚、两侧墙脚和仰拱底中点各距坑道周边 20 cm 处, 在该 6 点对坑道风流中的瓦斯和一氧化碳均应检查。对导气构造应进行瓦斯压力、含量检测。

②瓦斯可能产生积聚的地点(二衬台车部位、加宽带、加宽段、联络通道及预留洞室上部、塌腔内、局部超挖具有明显凹陷的地点等)。

③隧道内可能产生火源的地点(电机附近、变压器、电气开关附近、电缆接头的地点)。

④瓦斯可能渗出或异常涌出的地点(围岩破碎地带、围岩变化地带、煤线地带、裂隙发育的砂岩、泥岩及页岩地带及其它瓦斯异常涌出点)。

⑤在隧道进行水平钻孔时水平钻孔的附近。

⑥被批准允许进行洞内电气焊接作业的地点、内燃机具、电气开关、电机附近 20 m 范围内。

⑦爆破地点附近 20 m 范围内的风流中。

⑧其它通风死角处。

(2) 人工巡检频率应符合以下规定:

①正常情况下检测段内的瓦斯浓度含量在 0.5% 以下时, 每隔 0.5 h 至 1 h 检查一次(如表 1 所示), 0.5% 以上时, 应随时检查, 不得离开掌子面, 发现异常及时报告并采取有效措施以保证施工过程安全。

②高瓦斯工区、瓦斯突出工区的开挖工作面及瓦斯涌出量较大、变化异常区域时, 应固定专人随时检测瓦斯。

③适当增加对洞内死角, 尤其是隧道上部、坍塌洞穴、避人(车)洞等各个凹陷处通风不良、瓦斯易积聚的地点增加检测频率; 对各种通风死角每

表 1 瓦斯检测地点及频率(以斜井工区为例)

序号	瓦斯检测地点或项目	检测频率	监理检测频率	备注
1	斜井总回风处	1 次/2 h	平检 20%	
2	排烟通道	1 次/2 h	平检 20%	
3	斜井加宽段	1 次/2 h	平检 20%	
4	斜井水仓	1 次/2 h	平检 20%	
5	巷道回风处	1 次/2 h	平检 20%	
6	二衬台车处	1 次/2 h	平检 20%	
7	电气设备处	1 次/2 h	平检 20%	
8	横通道	1 次/2 h	平检 20%	
9	掌子面	1 次/2 h	平检 20%	
10	掌子面探孔口	1 次/2 h	平检 20%	孔口发现瓦斯孔内检测
11	超前水平钻探	1 次/3 m	抽检	跟班作业
12	动火作业	1 次/0.5 h	抽检	跟班作业

班进洞检测一次, 对瓦斯浓度超过 0.3% 的地段必须加强检测, 增加检测的频率为每 15 min 一次; 当瓦斯浓度超过 1.5% 时, 增加检测的频率为每 5 min 一次, 瓦斯浓度的测定位置应在隧道风流的上部。

④对以下作业环节瓦检员应跟班作业, 随时检测瓦斯: 瓦斯工区钻爆作业(钻眼、装药、放炮前、放炮后)时; 瓦斯超前探测钻孔、焊接动火、塌腔及采空区处置等作业时。

(3) 人工检测时, 由于待检区气体种类及浓度等均未知, 导致检测人员自身的危险性增加, 除了常规安全防护措施外, 尤其需要注意以下安全要求:

①测定顺序为由外向内、由高向低逐步进行;

②尽量采用半蹲式检测瓦斯, 检测时头部不能超越检查的高度, 防止缺氧窒息;

③检查停风处、密闭空腔时, 只允许在确定的安全区域内检测;

④佩戴好自救器和应急照明设施, 携带便携式甲烷报警仪, 2 人以上同时进行, 前后保持 3~5 m 的距离, 后者负责监护;

⑤当发现瓦斯浓度超过 3% 或有毒有害气体浓度超过《煤矿安全规程》规定或氧气浓度低于《煤矿安全规程》时, 应立即返回;

⑥时刻留意拱顶、拱墙、掌子面的稳定情况, 发现有异常时立即撤出; 时刻注意不要引起坚硬物体的撞击而产生火花。

2.5 隧道内施工各工序间的安全技术检查

隧道内施工各工序间的安全技术检查主要涉及开挖爆破作业和各工序动火作业等。

(1) 开挖爆破作业: 瓦斯隧道爆破施工时, 除了严格按照现行《爆破安全规程》(GB6722—2014) 对钻孔、装药、填塞、起爆网路敷设、起爆站、安全警戒、安全防护以及爆破器材的购买、运输、储存、加工、使用等的相关规定做出具体要求及检查外, 还必须执行“一炮三检制”和“三人联锁放炮制”。在装药前、放炮前、放炮后, 放炮员、专职瓦检员、安全员应同时检查开挖工作面附近 20 m 范围内的瓦斯浓度, 钻爆施工期间严格按照瓦斯隧道钻爆作业安全检查记录表逐项检查确认后, 方可进入下道工序施工。

(2) 各工序动火作业(主要涉及电焊、防水板焊接等): 瓦斯工区经审批进行焊接等动火作业时, 瓦检员必须跟班作业, 随时检测动火点前后 20 m 范围内的瓦斯浓度, 确保动火作业区域瓦斯浓度小于 0.5%。当瓦斯浓度大于 0.5% 时, 严禁隧道内一切动火作业。对于瓦斯突出工区, 在未消除瓦斯突出危险期内, 严禁隧道内一切动火作业。动火点附近还应采取消防措施。

(3) 施工期间还需配置足够的专职安全员和安全协管人员进行 24 h 不间断地巡检, 现场检查除使用常规检查法外, 主要推行安全检查表法进行检查, 事先把系统加以剖析, 列出各层次的不安全因素, 确定检查项目, 并将检查项目按系统的组成顺序编制成表, 确保现场安全管控无死角。

3 结 语

笔者针对瓦斯隧道施工过程中的日常管控工作进行了详细的阐述, 从门禁管理到自动监控, 再到人工巡检以及各工序施工中的把控。油气田瓦斯隧道施工中瓦斯的不可预见性、突发性决定了瓦斯防控不可能一劳永逸, 只能靠加强日常安全管控工作来保障施工安全, 而龙泉山隧道正是在如此日复一日的严格安全管控中安全顺利地完成了整个隧道的施工工作, 所取得的经验值得类似工程借鉴。

作者简介:

陈 涛(1987-), 男, 四川成都人, 工程师, 学士, 从事市政工程施工技术与管理工作;

杨继恒(1989-), 男, 四川会理人, 助理工程师, 从事轨道交通工程施工技术与管理工作。

(责任编辑: 李燕辉)

舒印彪: 2050 年我国可再生能源装机将突破 36 亿

“中国发展高层论坛 2019 年会”于 2019 年 3 月 23~25 日在北京举行。中国华能集团有限公司董事长舒印彪以“再电气化推动能源转型发展, 助力推动安全高效的能源体系”为题发表演讲。能源转型发展是我国供给侧结构性改革的重要组成部分, 电力行业是我国国民经济的基础性行业, 截止到 2018 年底, 全国发电装机近 19 亿千瓦, 其中非化石能源的发电装机达到 40%, 新能源发电、燃煤发电、核电、智能电网、特高压输电等高端技术也达到了世界领先或先进水平, 实现了中国创造和中国引领。

舒印彪提出, 在能源消费环节, 应推动电能对化石能源的深度替代, 提高电能在终端能源消费的比重, 这是构建清洁低碳、安全高效能源体系的重要方向。数据显示, 电作为清洁高效的终端能源载体, 是效率最高的能源利用方式, 终端利用效率在 90% 以上。据测算, 电能在终端能源消费中的比重每提高 1 个百分点, 我国单位 GDP 能耗就可下降 3 个百分点。2018 年我国国内单位产值能耗下降了 3.1%, 同时单位产值电耗增长 1.8%, 电力消费弹性系数近年来首次超过 1, 达到 1.29, 标志着我国再电气化正逐步跑出加速度。在生态文明建设深入推进, 能源绿色转型变革趋势愈发明显的今天, 推进电能替代, 提高电能在终端能源中的占比, 已成为世界各国的一致行动。据国际可再生能源署预测, 到 2050 年, 电力在全球能源消费的比重中, 将从现在的 20% 提高到 45%。电力在我国终端能源消费的比重将增长至 47%。在能源生产环节, 要推动清洁高效能源的大规模开发利用, 加快发展绿色低碳能源, 这是构建清洁低碳安全高效能源体系的重要路径。数据显示, 近 10 年来, 全球风电、光伏发电装机年均增长分别达到 20% 和 45%, 我国的增速则分别在 45% 和 170% 左右, 远高于同期化石能源的装机增速。到 2018 年底, 我国可再生能源发电装机突破了 7 亿千瓦, 水电、风电、光伏发电装机都已达到世界第一。

据预计, 2050 年我国可再生能源装机将突破 36 亿千瓦, 占全部电力装机的 70% 以上, 水电、风电、光伏发电装机将分别达到 7 亿、13 亿和 12.5 亿千瓦。

(新浪财经 2019 年 3 月 26 日)