

浅谈油气田区特长地铁隧道瓦斯监测与检测技术

郭有余, 张 铎, 冯南波

(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:油气田区瓦斯隧道瓦斯监测与检测技术是现代施工新兴并发展十分迅速的一项技术,阐述了瓦斯监测与检测技术过程并辅以实例进行说明。

关键词:油气田区;特长隧道;瓦斯;监测;成都地铁18号线

中图分类号:[U25];U215.7;U215.8

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)04-0141-02

1 工程概况

成都地铁18号线龙泉山隧道位于天府新区站~三岔湖站区间,为穿山越岭隧道,采用双洞分修方案(线间距30 m),矿山法施工,隧道区域为龙泉山油气田分布区域瓦斯隧道。笔者结合该工程,对油气田区特长地铁隧道瓦斯监测与检测技术进行了剖析。

2 瓦斯灾害的预测及特点

2.1 瓦斯灾害的预测

成都地铁18号线龙泉山隧道属油气田区高瓦斯隧道,开挖油气田区的高瓦斯隧道具有极高的危险性。油气田区瓦斯无处不在,因有断层、节理带存在,易有瓦斯溢出。

2.2 瓦斯灾害可能发生的原因和位置

2.2.1 可能发生的原因

瓦斯爆炸的主要原因是由于瓦斯积聚、通风不当所致。一方面,爆破作业后瓦斯溢漏面急剧增大,洞内通风条件差,瓦斯浓度最易升高;另一方面是瓦斯突涌。

其他引起爆炸的原因有电力线短路、电气焊防火不当以及车辆、机械设备保养不及时等产生火花而引起爆炸。

2.2.2 可能发生的位置

隧道主要采用台阶法施工,由人工手持风钻钻爆开挖和模板台车进行二次衬砌,因此爆破后未支护的断面及模板台车附近最容易形成瓦斯积聚,发生爆炸的可能性最大;另外,坍塌、超挖形成的空腔、错车道、隧道洞室等容易形成瓦斯积聚。

3 瓦斯的监测及检测

3.1 瓦斯的监控要求

(1) 瓦斯隧道施工期间,项目部成立了专门的瓦斯检测系统,该系统由自动监控、人工监控及第三方检测系统组成并作为施工工序管理,由现场施工负责人主管,该系统主要测定气象、瓦斯浓度、风速、风量等参数。

(2) 压入式通风机必须装设在洞外或洞内新鲜的风流中,避免污风循环。瓦斯工区的通风机应设两路电源并应装设风电闭锁装置。当一路电源停止供电时,另一路应在15 min内接通,以保证风机正常运转。

(3) 隧道正洞安装全断面超前探测设备,超前探孔孔径为89 mm,单孔长度为30 m,搭接长度不小于5 m,沿拱墙等间距布置5个探孔,探孔位于开挖边线内20 cm处;并在超前探孔处设置监测点,以检测是否有有害气体涌出,若探测到有害气体,应根据记录确定有害气体涌出的位置。

(4) 瓦斯检测地点及范围:

①开挖工作面风流、回风流中,爆破地点附近20 m内的风流中及局部塌方冒顶处。

②坑道总回风的风流中。

③局扇及电气开关前后10 m的风流中。

④各种作业台车和机械附近20 m内的风流中。

⑤电动机及其开关附近20 m内的风流中。

⑥隧道洞室中,如变电所、水仓等瓦斯易于积聚处。

⑦错车道位置及衬砌端头。

⑧接近地质破碎带处。

⑨电焊作业、防水板焊接及坍方处等特殊工序部位。

3.2 监测方案

结合该隧道高瓦斯特点,采用人工监控与自动监控相结合,在掌子面顶部、模板台车上部的上隅角设置便携式甲烷检测报警仪,在检测到瓦斯浓度 $\geq 0.5\%$ 时应立即报警,切断作业区电源,工人停止作业并撤出作业人员。设风速传感仪,对于回风处风速小于 1 m/s 时停止作业并检查原因。对需人工检测的部位,应保证每 120 min 检测一次;遇突发或异常情况需随时监测。在洞口测风站配备手动式测风仪,定期测定回风巷的风流速度。当风流速度变化时,及时找出原因,采取措施。

3.3 自动监控系统

瓦斯自动监控系统使用KJ自动监控系统,其探头悬挂位置应能反映隧道风流中瓦斯的最高浓度。在检测到瓦斯浓度 $\geq 0.5\%$ 时报警,隧道自动断电报警系统为声、光连动形式,瓦斯浓度 $\geq 1\%$ 时切断电源并实施瓦电闭锁。

(1) KJ系统结构。

该系统主要由三部分组成:

①地面中心站。地面中心站是整个系统的大脑,主要用于设置、实时显示并存储隧道的环境参数。地面中心站主要由监控主机、系统软件、数据传输接口和其它计算机周边设备组成并包含防雷设备。

②隧道分站。分站的作用主要是为传感器提供电源并接收传感器的数据,将数据通过通讯线路传输到地面主机。分站有大、中、小三种类型,以方便用户根据需要进行选择。

③传感器及控制器。传感器主要用于采集隧道的环境参数。控制器是系统断电的执行器,在异常情况下接收分站发来的断电信号,切断隧道的工作电源,防止意外事故的发生。

(2) 系统工作原理。

该系统主要用于采集隧道中的甲烷浓度、一氧化碳浓度及风机运行等参数,在地面机房进行 24 h 不间断监测;并在以上参数异常的情况下自动报警、切断工作电源,以达到隧道安全生产的目的。

(3) KJ隧道施工环境监测系统的布置。

①中心机房设在隧道口的监控值班室,机房设备有监控主机、数据接口、电源避雷器、UPS电源和主机配KJ监控软件。为了更好地保护监控

设备,在监控中心机房和隧道口各设信号避雷器一台。

②传感器的布置。

在隧道掌子面分别设3台甲烷传感器、1台一氧化碳传感器和1台硫化氢传感器,各二衬台车端头设计有1台甲烷传感器、1台风速传感器、1台温度传感器,在防爆开关处设计有断电仪,在洞口(或值班室)设1台声光报警器。随着隧道的延伸,瓦斯段隧道每 400 m 增加1台甲烷传感器和1台一氧化碳传感器(含硫层再增加1台硫化氢传感器)。

根据传感器的数量和种类,配置大型分站2个,分站应安装在便于工作人员观察、调度、检验、支护良好、无滴水、无杂物的地方,其距离地面的高度不应小于 0.3 m ,并加垫木或支架固定。

3.4 人工检测

人工监控采用便携式瓦斯检测报警仪和光干涉甲烷测定仪。

人工检测地点及范围:

- (1) 开挖工作面,风流、回风流中,爆破地点附近 20 m 内的风流中及局部塌方冒顶处;
- (2) 局扇附近 10 m 内的风流中,电动机及开关附近 20 m 内的风流中,各种作业台车和机械附近 20 m 内的风流中;
- (3) 坑道总回风流中,平导与正洞的横通道;
- (4) 错车道的位置、衬砌的端头、二衬台车及掌子面顶部等瓦斯易聚集部位;
- (5) 接近地质破碎带处。

4 结语

目前,国内对于油气田区瓦斯隧道施工技术的研究还停留在初级阶段,加强油气田区高瓦斯隧道致灾机理与瓦斯监测与检测技术的研究对于填补该领域技术空白、保证安全施工已刻不容缓。

作者简介:

郭有余(1989-),男,辽宁朝阳人,助理工程师,从事市政工程施工技术与管理工作;

张 铎(1991-),男,陕西安康人,助理工程师,从事市政工程施工技术与管理工作;

冯南波(1977-),男,四川眉山人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)