

瓦斯隧洞施工技术方案研究

刘传信

新疆水利水电勘测设计研究院

DOI:10.12238/hwr.v5i7.3944

[摘要] 隧道施工过程中,隧道中的瓦斯是施工安全中的重大隐患,会给施工人员带来严重身体伤害,因此,研究如何有效地处理隧道施工中的瓦斯,使各类风险降到最低是很有必要的。该文结合新疆某工程1#支洞的施工,针对洞内出现低瓦斯及可燃气体的特点,制定有效的瓦斯、可燃气体监测、防治措施。为保障施工安全及施工进度所选方案取得很好的成效。

[关键词] 瓦斯隧洞; 可燃气体; 施工安全

中图分类号: TH138.23 **文献标识码:** A

Research on the Technical Scheme of Gas Tunnel Construction

Chuanxin Liu

Xinjiang Water conservancy and hydropower survey, design and research institute

[Abstract] During the process of tunnel construction, gas in the tunnel is a major hidden danger in the construction safety, and will bring serious physical injury to the construction personnel. Therefore, it is necessary to study how to effectively deal with gas in the tunnel construction and minimize all kinds of risks. Combined with the construction of the 1 # branch hole of a project in Xinjiang, this article formulates effective gas and combustible gas monitoring and prevention measures in view of the characteristics of low gas and combustible gas in the hole. The plan selected plan to ensure construction safety and construction progress has achieved good results.

[Key words] Gas tunnel; combustible gas; construction safety

1 工程概况

新疆某工程1#支洞长1059m,纵坡为12.9%的陡坡(200m)+3%的缓坡(20m),综合纵坡11.56%,为城门洞型断面,逆坡排水。该洞主要作为永久交通洞。

在0+727~0+730段发现有少量可燃气体溢出,现场地质情况为:该段埋深约104米,洞室岩性为泥盆系灰褐色凝灰质砂岩夹黑色炭质泥岩,其中黑色炭质泥岩单层厚度10~30cm,岩层产状与洞轴线夹角5~10°,洞室围岩类别IV类。

2 现场情况

2017年12月30日12:00时,1#支洞0+730部位支护施工焊接作业时发现右侧边墙裂隙部位由于焊接时焊渣落于裂隙部位出现火苗,经核实为裂隙散发的可燃气体造成,火源点(明火)似烛光,呈淡蓝色,可吹灭。经现场采用ADKS-1(EX)型可

表1 1#支洞可燃气体、有害气体检测成果统计表

采样及监测点位置 (采样日期 2018.1.3)	二氧化碳	一氧化碳	甲烷	氧气	氮气	乙烯	乙烷	乙炔	丙烷
	CO ₂	CO	CH ₄	O ₂	N ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂	C ₃ H ₈
	%								
1#支洞掌子面钻孔 1#气样	0.0589	0.00	0.2024	21.43	77.38	0.00	0.000096	0.00	0.00
1#支洞掌子面钻孔 2#气样	0.7326	0.00	0.3991	20.59	79.74	0.00	0.000090	0.00	0.00

燃气体检测仪检测,仪器伸入可燃气体散发部位及周边裂隙中检测气体浓度为800 μmol/mol~900 μmol/mol,掌子面可燃气体浓度未达到报警值(报警值为500 μmol/mol),经参建方现场共同核查后暂定作业面可燃气体浓度低于500 μmol/mol的情况下,加强通风及检测可继续施工,若检测仪器报警立即停止施工,人员撤

离。2017年12月31日03:30时,支0+730~0+733爆破通风排烟完成后进行检测,掌子面浓度为460 μmol/mol~792 μmol/mol,已超过低限报警值,个别裂隙部位浓度3000 μmol/mol~5000 μmol/mol,现场立即停止施工,保持洞内通风,请相关专业队伍对洞内可燃气体成分进行检测分析,并根据分析结果确定后续实施方案。

3 可燃气体检测与分析

发现可燃气体后,经具备相关资质的《新疆维吾尔自治区煤炭科学研究所》及《新疆点点星光环境监测技术服务有限公司》对1#洞内可燃气体检测分析结果见表1:

经检测成果分析,结合《引调水线路工程地质勘察规范》(SL269-2014)对地下洞室有害气体最大允许浓度要求、《煤矿安全规程》(2016版)对矿井有害气体最高允许浓度要求可知——1#支洞可燃气体、有害气体检测各项指标(CO、CO₂、NO₂、SO₂、H₂S、CH₄、O₂)均在规程允许范围值之内,不超标。

根据施工开挖揭露,双三1#支洞桩号0+727~0+733洞段,洞顶埋深约104m左右,洞室岩性为泥盆系灰褐色凝灰质砂岩夹黑色炭质泥岩,其中黑色炭质泥岩,单层厚度10~30cm,岩层产状与洞轴夹角5°~10°,洞室围岩类别为IV类。从现场观察描述中可以看出,该洞段可燃气体的溢出主要是从黑色炭质泥岩发育的裂隙中散发出来的,主要是含量0.2024%~0.3991%的甲烷(CH₄)气体,当遇到电焊火星时,产生小的火苗燃烧,火源点(明火)类似烛光,呈淡蓝色,可吹灭。

根据以上分析的结论,及时制定有效的瓦斯、可燃气体防治措施。

4 施工处理措施

4.1 制定应急预案

为了预防洞内不明有毒、可燃气体引起的各类事故发生,应成立应急指挥部,指挥部上设项目部应急救援办公室,下设警戒保卫组、抢险救援组、动力保障组、后勤保障组、技术保障组,对外协调组等6个专业应急救援职能小组。当洞内甲烷、可燃气体含量超标是,现场应立即停止施工作业,撤出所有人员,洞口布

设警戒线。当出现瓦斯突出事故时,立即组织相关人员进行抢救,制定报送程序,洞口配备相应的应急物资。

4.2 加强洞内气体监测

开挖前,为探明隧洞前方炭质夹层分布及瓦斯赋存情况、地质状况,须对炭质夹层赋存条件进行超前探测,以确定其位置及基本参数,准确掌握其赋存情况。

配备专职瓦斯检查员,现场采用2台JCB4甲烷检测仪进行定时定点检测,1台单一气体检测仪和1台四合一检测仪,1台CO₂检测仪,主要针对CH₄、CO₂、CO、H₂S四种气体进行监测。对掌子面、开挖台车、回风及其他可能出现局部瓦斯积聚的地点分别进行检查,瓦斯检查地点包括:

①掌子面及开挖台车风流中,爆破地点附近20m内的风流及局部凹陷处;②各种作业机械附近20m内的风流中;③电动机及其开关附近20m内的风流中;④避车洞、错车道及其他硐室中;⑤煤层或接近地质构造破坏带,裂隙瓦斯及其他异常涌出地点;⑥放炮时的“一炮三检”;⑦洞内动火作业时现场值守检查;⑧其他特殊情况下的瓦斯检查。

隧洞开挖断面检测位置包括拱顶、两侧拱脚和两侧墙各距隧洞周边20cm处共5点,检查后要填写瓦斯记录手册、台账。瓦斯浓度大于1.0%时,立即停止作业,由瓦检人员拉响警报装置,迅速撤离人员。对紧贴拱顶壁和炮眼内的瓦斯检测结果记录作为专门情况汇报。

在造孔、出渣过程中及出渣完成后瓦检人员都要进行多次瓦斯等有毒、可燃气体浓度检测。

4.3 加强洞内通风

1#支洞采用压入式通风方式,安设位置距离支洞洞口20m。风机选用瑞典GIA公司生产的AVH90 55 2.8型轴流风机,

电机功率55kw/台,每台通风量12000m³/min,风机风压4000Pa。风筒采用进口软式风筒,单节长度10m,直径为1.2m,百米漏风率小于2%。通风要求如下:

①施工中,保持24小时通风;因检修、停电等原因停风时,必须撤出洞内人员,切断洞内电源。②安排专人负责风机运行管理和维护,保证状态。③如出现通风中断,恢复通风15分钟后,必须检测洞内瓦斯浓度;瓦斯浓度低于1.0%,方可允许开始进洞作业。④风筒最前部一段采用可拉伸方式悬挂。根据现场实际施工进度及时延长风筒布,视掌子面瓦斯浓度稀释情况及时调整出口距掌子面的距离。⑤隧洞外配备大功率发电机作为备用电源。自备电源的装机容量为400kw,满足通风及洞内电气设备的负荷。

5 结语

1#支洞出现可燃气体洞段岩性主要为泥盆系灰褐色凝灰质砂岩夹黑色炭质泥岩,经现场取样调查,气体主要从黑色炭质泥岩中溢出,主要成分为甲烷气体。在施工过程中通过对出现的气体及时有效的采取措施进行处理,加强对洞内气体的监测,加强对洞内的通风,认真落实安全生产检查制度,及时发现不安全因素并尽早予以消除,后期监测中并未发现超标有毒有害气体,保证了隧洞安全施工。

[参考文献]

- [1]孙金龙,江光华.煤层瓦斯隧洞施工技术应用[J].东北水利水电,2019,37(3):23-25.
- [2]纪振瑶.低瓦斯输水隧洞施工技术探讨[J].吉林水利,2018,(01):56-58.
- [3]张文涛.新疆呼图壁河石门水电站引水隧洞施工瓦斯气体防治措施[J].水利建设与管理,2013,33(03):38-40.