Ecological Environment and Protection
生态环境与保护
第 3 卷◆第 8 期◆版本 1.0◆2020 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4740 /（中图刊号）：715GL012

山岭区隧道施工与水资源保护技术探讨

郭岩
中圣环境科技发展有限公司
DOI:10.12238/eep.v3i8.963

[摘　要] 结合山岭区自然环境特征和高速公路隧道施工的特点,从水资源保护角度分析了山岭区隧道施工中存在的主要水环境问题及其产生机理,认为隧道施工对水资源的影响主要是隧道施工对地下水的影响和隧道排水对地表受纳水体的影响。参考国内外高速公路隧道施工发展中水资源保护技术及工作经验,探讨了山岭区高速公路隧道施工发展中水资源保护的技术措施。
[关键词] 山岭地区；高速公路；隧道施工；水资源；污染；保护
中图分类号：X321　文献标识码：A

Discussion on Tunnel Construction and Water Resources Protection Technology in Shanling Area

Yan Guo
Zhongsheng Environmental Technology Development Co., Ltd

[Abstract] combined with the natural environment characteristics of mountain area and the characteristics of highway tunnel construction, the main water environment problems and their production mechanism in tunnel construction in mountain area are analyzed from the point of view of water resources protection. It is considered that the influence of tunnel construction on groundwater and tunnel drainage on surface receiving water. With reference to the technology and working experience of water resources protection in expressway tunnel construction at home and abroad, the technical measures of water resources protection in expressway tunnel construction in mountain area are discussed.
[Key words] Mountain areas; highways; tunnel construction; water resources; pollution; protection

引言

我国是一个多山国家,山丘占全国面积的60%,西部腹地更是山岭重重。近年来随着大规模高速公路和高速铁路的建设,隧道工程日益增多,而隧道穿越的山岭区拥有复杂的工程地质、水文地质条件,且多为水质优良的水源涵养地。在隧道开挖过程中对水环境的影响主要有两个方面,一是隧道施工对地下水动力学平衡的破坏及对水质可能的影响;二是隧道施工排水对地表受纳水体的影响。

1 隧道工程污染物来源

隧道施工包括：隧道开挖；废弃石料卸装、运输；隧道支护、衬砌；防水排水；路基路面、铺轨、管道和管件连接工程等。

隧道施工过程中的废水来源主要有以下几种,隧道穿越不良地质单元时,产生的涌水;施工设备如钻机等产生的废水;隧道爆破后用于降尘的水;喷射水泥砂浆从中渗出的水以及基岩裂隙水等[1]。

(1)隧道开挖所使用的爆破材料。隧道开挖常用的爆破材料为铵梯炸药和乳化硝氨炸药。爆炸后产生主要物质为N_2,O_2,NO_2,NH_3和钠盐,其水溶态为NH_4^+,NO_3^-及一些油类。

(2)隧道开挖所使用的机械设备产生油料泄漏。在施工中所使用的开挖设备、钻孔设备、运渣机械、喷锚注浆机械等都会不同程度的产生油污,这些油污随着隧道涌水流入地表水体,使石油类和悬浮物浓度升高。

(3)注浆止水材料和喷锚支护材料。①注浆材料主要采用的水泥一水玻璃溶液,化学药液进入地表水体,这也可能对地表水体造成一定的污染。②喷射混凝土过程以及模筑过程中的水泥砂浆、混凝土等污染物随着隧道涌水而溶解到水环境中。这些物质随着隧道涌水流入地表水体,致使地表水体pH值、悬浮物浓度升高,同时改变水化学成分,可能造成水体的不同程度的污染[2]。

2 隧道施工对水环境的影响

(1)隧道施工对地下水的影响。隧道施工开挖使得山体原有的平衡被破坏,水从隧道大量流失,地下水的漏失可能引起地下水的动态平衡被破坏,出现地下漏斗,从而引起地表水源地的枯竭、水质下降、甚至地表塌陷等现象。地下水的漏失可能使土壤含水量的下降,从而影响植物的正常生长,破坏自然生态平衡。

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

(2)隧道施工对地表水的影响。隧道施工过程中的废水通常来源于两种：一是隧道内各种设备的施工污水,通过排水系统流入洞外或地下的河流等公共水域,致使部分生活用水的pH值升高,水的化学成分改变；二是隧道涌水携带着大量的喷锚、支护、爆破材料注浆药液的残余物,流入地表水体,污染水体[3]。

3 隧道施工废水处理技术

(1)国内外隧道施工废水处理技术现状。目前国内外主要采用物理化学方法进行处理,但由于施工废水来源与性质上的差异,处理工艺的选择也会有所不同。

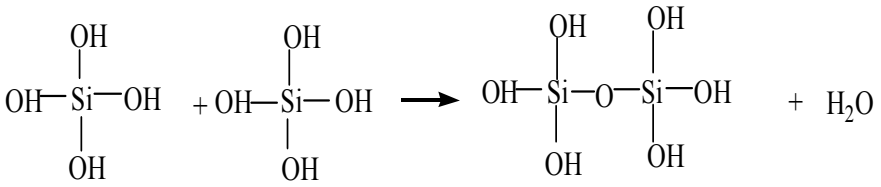
谭奇林等提出以“沉沙-混凝沉淀-过滤”工艺处理施工期地下系统废水,用这一工艺处理后的出水可满足一级排放标准。

张惠等对雪峰山隧道施工期废水进行了研究。其对废水的处理措施主要是在施工场地附近建设污水沉淀池与污水处理设备。针对机械所漏油融入隧道排水中,可在沉淀池前增加隔油处理设施,污水处理设备选用充氧膜式一体化污水处理装置,污水经处理后经统一布置的排污管定点排放。而地下水,一般为清洁水,直接排放对环境造成影响较小,因此采用废水和地下水分开排放的原则,可减少处理的废水量。

终南山隧道施工污水经铁路II线侧沟排出洞外后,通过改造后的现有洞外排水系统排入铁路隧道施工中已建成的沉淀池,除砂后进入气浮池内,除去悬浮物、油类物并进行中和处理,检测达到排放标准后排入河流。

(2)处理方法选择。施工过程中产生的隧道排水为暂时性的,可采用简单、经济的处理方法。从隧道施工废水特性来看,选择物理化学处理方法,即混凝沉淀法。

本课题前期选用水泥处理施工废水,取得了一定的效果,但存在水泥药剂用户量大和易固化问题。而本次研究将水泥作为主要处理药剂,同时加入一些污染小而取材广泛的混凝剂,力求减少混凝剂用量,增加对污染物的去除效果。采用水泥加混凝剂作处理剂时,絮体颗粒大,沉降速度快,生成的沉淀物体积小,水泥的加入还可以降低胶体颗粒表面的电负性,吸附在胶体颗粒上可以降低悬浮粒子与絮凝剂大分子之间的斥力,而水泥和混凝剂的混合作用会相互左右,提高处理的效果。经过混凝沉淀处理后的隧道施工废水,用石英砂作为过滤材料,对其进一步的处理,更好的去除废水中的石油类和硝基苯类物质。



采用“混凝沉淀-吸附过滤”方法,不仅处理设施简单,药剂也便于获得,处理费用低,更不失为一种“资源化”的处理方式。

(3)国内外对水泥作为处理剂的研究。Amit Bhatuagar等研究发现水泥能够固化和稳定废水中的重金属。

宋玉等利用水泥处理渗滤液取得较好的效果,对CODcr可去除率达69.5%左右。渗滤液生物处理出水中除有机物外,还可能有大量有还原性的无机盐类对COD有贡献。水泥处理渗滤液生物处理出水的机理包括表面吸附和水化反应过程,对TOC的去除主要是表面吸附作用,而水化反应过程则对非TOC贡献的CODcr有很好的去除效果。

(4)处理原理。水处理中的无机絮凝剂主要有铝盐类、铁盐类及铝铁混合类。常用的有硅酸盐类水泥(主要水硬性物质是硅酸钙)、铝酸盐类水泥(主要水硬性物质是铝酸钙)、硫铝酸盐水泥(主要水硬性物质是硫铝酸钙)等。隧道施工中普遍使用的是硅酸盐水泥,水泥中的SiO_2代表了其中的硅酸盐成分。硅酸是一种弱酸,在水溶液中可以生成原硅酸,并由它聚合而形成不同的多硅酸。这一过程包括脱水和形成硅氧键,称为水化过程。

在水泥水化过程中,水泥颗粒(四相硅酸三钙C_3S,硅酸二钙C_2S,铝酸三钙C_3A,铁铝酸四钙C_4AF)经过分解、扩散、溶解等一系列化学物理过程形成水化产物。水泥与水混合后数分钟,在水泥颗粒表面形成水化硅酸钙(CSH)胶体和氢氧化钙(CH)晶体等成分组成的凝胶膜。这种凝胶膜由于水分渗入膜内形成渗透压而产生破裂,膜外水分因此继续渗入膜内,与水泥水化颗粒内核直接接触,产生新的凝胶。凝胶一方面使原有的凝胶膜增厚,减缓了水化速度,另一方面进入水溶液中,将水泥颗粒互相联系起来。如此反复循环,膜体增厚,膜外则形成网状凝胶结构。在这种结构形成的过程中,水中的污染物也被吸附。

4 结语

随着高铁公路和铁路的建设加速,施工期工程环境污染的加剧,其已成为我国环境整治的新阵地。在野外工程上,水泥作为混凝剂处理隧道施工废水具有广范性,并可降低隧道生产废水处理成本,操作简单,适合公路、铁路施工场点多和原料方便等特点,在工程实际中有很好的的应用前景。

[参考文献]

[1]任伟.某隧道施工废水对地表水环境的影响[J].中国科技信息,2005,35(003):107.

[2]袁勇.歌乐山隧道施工与环境保护[J].现代隧道技术,2004,41(1):68-72.

[3]李耐霞.歌乐山隧道施工过程对水环境影响研究[D].西南交通大学,2004.

作者简介：

郭岩(1981--),女,汉族,宁夏中宁人,本科,工程师,研究方向：环境工程。

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.