

浅谈隧道穿越断层破碎带施工

刘卜瑞

中铁十八局集团第三工程有限公司 河北 涿州 072750

【摘要】在经济实力不断强化的背景下，交通事业也获得了迅猛发展，在河流、森林、城市森林、公园以及地质复杂的条件下所修建的隧道逐渐增加。但是在进行隧道施工的过程中很容易产生支护变形、地表塌陷开裂等状况，洞中还会产生冒顶、坍塌等一系列问题，这就在一定程度上对施工安全带来了严重影响，所以对隧道穿越断层破碎带施工的相关技术进行分析和研究是非常重要的。

【关键词】隧道穿越；断层破碎带；施工

在实行隧道穿越断层破碎带施工的过程中，很容易发现节理发育的软弱夹层、断层破碎带、岩层或者是断层交汇带，对于这些地质缺陷都要对其实行有效处理，进而对施工安全加以保障。对断层破碎带所进行的处理是实行隧道施工的关键，在实行隧道施工的过程中，通常其穿越的地质条件是相对较差的，围岩条件较为繁琐，特别是在对断层大变形地段进行穿越时很容易产生塌方，因此，需要对其施工方式以及施工特点进行分析。

1 施工病害原因分析

1.1 地质因素

因为上部围岩属于强风化带、表土疏松，在地下水的影响下很容易产生变形以及坍塌的状况，再加上受到围岩应力重分布以及变形等因素的影响，如果没有进行及时有效的施工的话很容易产生坍塌以及拱顶围岩圈松弛的状况，同时在坍塌部位形成空腔，导致地下水入渗，进而产生坍塌以及局部开裂的状况。

另外，因为断层破碎带中的岩体相对破碎，地表水和隧道围岩有着一定的贯通性，开挖隧道会在一定程度上使地下水聚集、增加，进而使泥浆产生软化，降低其物理学性能指标，自身稳定能力下降，进而增加底层压力以及围岩变形。

1.2 施工因素

通常情况下，大部分隧道使用到的都是台阶法施工，其仰拱操作相对落后，再加上上台阶的暴露时间相对较长，很容易造成初期支护无法更好地封闭成环。另外，受到施工排水问题的影响，上台阶钢架的承载能力会显著下降，进而造成初期支护长时间变形不收敛，严重的甚至产生塌方以及侵限的状况^[1]。

2 断层破碎带对隧道的影响

一方面，断层破碎带不管是对岩体强度还是对岩体的完整程度都会带来不利影响。另一方面，断层破碎带会对结构表面的抗滑阻力以及稳定程度带来不利影响。因此，在实

行施工的过程中，对破碎带的宽度进行一定的处理是非常关键的。此外，断层破碎带中会存在显著的粘土。在施工阶段，如果没有进行有效处理，则会产生涌砂和涌水的现象。这就在一定程度上对支护体系以及隧道围岩的稳定程度带来一定的影响。在具体施工的过程中，断层破碎带很有可能会和断层破碎带的特征、特征以及隧道工程的影响程度有着非常密切的关联，如下图所示。



2.1 施工技术

2.1.1 开挖技术

(1) 半断面微台阶开挖工艺：在对隧道断层破碎带实行施工之前要落实好相应的预报工作，利用超前小导管对其实行注浆加固进而使其形成横固结圈，实行台阶分部开挖的方式进行施工，这种方式也叫做环形开挖留核心土。锚喷支护和型钢钢架结构，能够对结构变形进行有效避免，进而及时实行二衬施工，在隧道穿越大范围或者是局部断层带的过程中，一般情况下，需要利用变断面为台阶的方式进行，这种方式尤其适用在灵活应用的场地进行应用，并且对于进一步提高施工效果和施工效率有着非常重要的影响^[2]。

(2) 上下断面顺序开挖技术：这主要指的是隧道上半断面穿越断层破碎带之后，对其实行下半部分实行支护处理，这种使用方式适合在断面破碎带规模相对较大并且稳定性相对较差的工程中进行应用。如果断层破碎岩石风化状况严重，并且对岩体的稳定程度带来了非常严重的影响，则可以中留核心，之后对其四周岩土进行环形开挖，并且对其临时支护体系进行规划，最后对其开挖位置实行相应的爆破处理，这种方式主要是对其实行中槽开挖，之后利用左右交替的形式来实行马口开挖。

2.1.2 微震爆破技术

在实行爆破作业的过程中，应该保持药量合理控制以及短循环进尺的基本原则，与此同时，还要对爆破作业的位置进行科学设计，设定装药结构以及装药参数，这样一来，才能够促进爆破作业的顺利进行，但是需要加以注意的是，在对掏槽形式进行选择的过程中应该对起爆流程以及钻爆参数进行科学控制。

2.1.3 支护技术

(1) 喷锚网联合支护技术。为了保证锚杆、钢筋网以及钢架等相关构建可以形成相应的受力体系，对其实行混凝土喷射处理是非常关键的，其主要是使围岩表面形成一定厚度的半刚性保护层，使其可以形成一个承重结构体，这样能够对之后工作的顺利进行提供有利条件。但是需要加以重视的是，在实行断层破碎带混凝土初喷的过程中，要对其喷射厚度进行一定的控制，可以将其控制在3~5厘米内，并且还要对岩面实行及时有效的封闭处理，防止产生坍塌的状况^[3]。在喷射完成之后，应该将钢筋网和锚杆实行固定处理，锚杆的直径应该控制在22毫米以内，并且将其设置成梅花形，控制其距离，通常为一米，并且按照其现实要求对其实行相应的加密处理。

(2) 钢架支护技术。钢架支护的结构可以进一步强化初期支护的强度，并且对于强化围岩稳定程度也有着非常重要的影响，能够为超前支护提供基础。一般情况下，应该将钢架间距控制在50-100厘米之间，在实行纵向连接的过程中可以使用螺纹钢进行连接，环向间距为50-100厘米，系统循环能够利用横向连接的方式对其进行加固，按照施工

的现实状况，对其钢架的搭接长度进行合理调整，这样一来能够使其和围岩保持一定的联系。但是需要加以重视的是，如果围岩和钢架之间具有一定能的间隙，则使用混凝土对其进行填充。

2.1.4 超前支护技术

其主要指的是超前小导管注浆技术以及超前管棚，但是需要加以关注的是，在对管棚材料进行选择的过程中，最好选择直径相对较大的钢管，并且将其长度控制在4-6米，并且削尖钢管前端，在钢管尾部焊上钢筋箍，将掌子面接近的两根钢架当做支点，管棚打入围岩和洞轴之间的角度应该为10~12度，这样能够使拱顶棚面更加稳定，应该把管棚钢管的横向间距设置为30~50厘米，并且将其纵间距控制在2米之内。一般情况下，在进行实际施工的过程中，应该按照破碎程度的具体状况对其实行合理调整^[4]。

2.1.5 支护加固和注浆补强

在隧道工程实行半断面开挖的使用，对其上半断面实行衬砌支护，在密度注浆孔的深度为1~2米，并且孔距在1~5米的时候，可以对其实行支护施工处理，在挖到下半断面的时候，为了防止产生拱顶下沉的状况，要在其拱脚位置对其实行支撑。

3 断层破碎带局部坍塌处理

在对隧道工程进行施工的过程中，如果施工处理没有充分落实，则很容易产生坍塌的状况，这就应该利用初期支护、超前支护等一系列支护体系来提高作业面的稳定程度，此外，还应该及进一步提高支护体系的强度。如果在进行施工的过程中发现了涌水以及漏水的现象，则要及时设置引水管井，引出积水，进而避免产生大范围坍塌和漫流的状况。

4 结束语

超前地质预报是非常关键的工作，其准确程度会对施工方案的科学制定产生影响。此外隧道开挖方式对围岩的稳定程度也有着非常关键的影响，因此，在进行施工的过程中，应该落实好监控量测控制以及超前预报，进而对支护方案进行不断优化，促进施工的顺利进行。

【参考文献】

- [1] 柴国辉. 高速公路隧道穿越断层破碎带施工技术探讨 [J]. 交通世界 (建养机械), 2019 (07): 84-85.
- [2] 魏强, 李文仙. 浅析隧道穿越断层破碎带的安全施工技术 [J]. 建筑知识: 学术刊, 2018 (01): 326-326.
- [3] 王海明, 周硕. 老鹰山隧道穿越浅埋破碎带施工技术 [J]. 公路, 2018 (10): 163-165.
- [4] 陈岗, 王利明, 周建军, 等. 城市地铁双护盾 TBM 穿越破裂石断层加固范围及施工关键技术研究 [J]. 水利与建筑工程学报, 2019 (04): 188-192.