

硬岩地质液压劈裂施工技术在贵阳地铁2号线七机路口站中的应用

胡运春^{*}, 廖建东

中铁隆工程集团有限公司, 四川 成都 610045

摘 要 : 在地铁车站周边老旧建筑物密集、市政管网错综复杂、岩石抗压强度超过 100MPa 的环境下, 采用液压劈裂技术开挖车站出入口, 有力保证了施工安全, 缩短了工期, 降低了成本, 同时减少了作业对周边居民的影响。

关 键 词 : 地铁; 车站; 出入口; 液压; 劈裂技术

Application of Construction Technology of Geological Hydraulic Splitting in Hard Rock in the Guiyang Metro Line 2 Qiji Intersection Station

Hu Yunchun^{*}, Liao Jiandong

China Railway Long Engineering Group Co., Ltd, Sichuan Chengdu 610045

Abstract : In the environment of dense old buildings around the subway station, complex municipal pipe network and compressive strength of rock of more than 100MPa, the hydraulic splitting technology is adopted to excavate the entrance and exit of the station, which effectively guarantees the construction safety, shortens the construction period, reduces the cost, and reduces the impact of the operation on the surrounding residents.

Key words : subway; station; entrance and exit; hydraulic; splitting technology

一、引言

在西南地区城市地铁车站出入口施工中, 往往面临周边老旧建筑物密集、市政管网错综复杂、岩石抗压强度过高的问题。若采用爆破开挖, 爆轰波难以控制, 存在极大的安全风险, 且炸药运输及保管控制严格, 各项手续复杂, 特殊情况下不能根据现场施工进度及时组织。同时, 受现场结构尺寸影响, 大型挖掘机无操作空间, 且岩石抗压强度过高, 若采用小型挖掘机破除开挖, 效率极低, 噪声极大, 夜间施工扰民问题无法避免, 无法连续作业。

针对上述不利工况, 本文摒弃了传统的炸药爆破或者机械开挖的方法, 摸索出一套潜孔钻机+液压劈裂棒硬岩开挖的施工方法, 在贵阳市轨道交通2号线一期土建2标七机路口站5#、6#出入口(该工程地质为中风化灰岩, 最大饱和抗压强度达120MPa)进行成功应用后, 形成了针对硬岩地质的液压劈裂施工技术。

二、硬岩地质液压劈裂施工技术

(一) 工艺原理

针对不适合爆破或者大型挖掘机开挖的狭窄硬岩基槽、基坑, 首先清理出硬岩临空面, 按照设计方案在硬岩上布孔; 之后

采用潜孔钻机钻孔, 将劈裂棒塞入孔内, 进行液压劈裂; 最后采用小型挖掘机清理松动岩体, 外运石渣后, 进行连续循环作业。

(二) 工艺流程

硬岩地质液压劈裂施工技术工艺流程见下图。

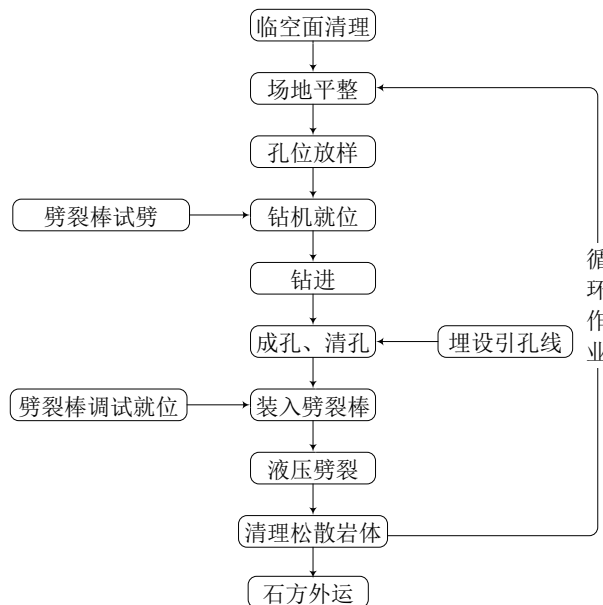


图1 硬岩地质液压劈裂施工技术工艺流程

^{*} 作者简介: 胡运春(1971—), 男, 四川泸州人。本科学历, 高级工程师, 注册一级建造师。主要从事长大隧道、高速公路、高速铁路、城市轨道交通工程施工管理与技术研究工作。

三、现场施工操作要点

（一）临空面清理

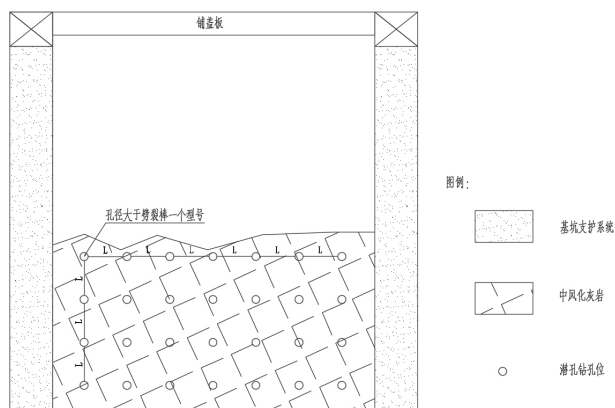
采用小型挖掘机将作业范围内的岩层上部覆土清理干净，露出工作面。

（二）工艺试验

选定一处有代表性岩体进行试验，钻不同孔距，分别劈裂，确定劈裂棒有效的作业半径。

（三）孔位放样

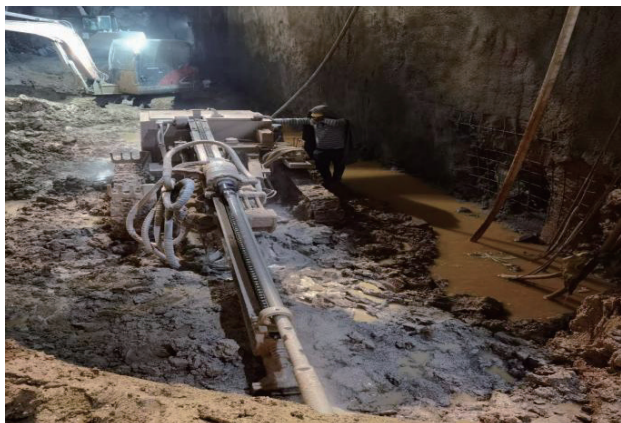
根据劈裂棒的有效劈裂半径在岩层面上标出钻孔孔位。



>图2 布孔孔位示意图



>图3 潜孔钻机实物图



>图4 潜孔钻机现场作业图

（四）钻孔、清孔

潜孔钻机就位后，在潜孔钻机风管中部安装喷雾降尘器，然后根据劈裂棒直径选择比其大一个型号的钻头，调整钻杆水平、垂直度偏差，尽量保证钻孔的孔位偏差控制在5cm之内。钻孔深度20 ~ 30m。钻孔完成后采用高压风清孔，同时在孔内埋设铁丝，以便于后续开挖堵塞孔口后容易寻找孔位。

潜孔钻机选用 SKL130型，该机钻孔直径为83 ~ 130mm，钻孔深度30m，电机功率22KW。吹洗钻孔，选用志高75SDY-17型空压机。

（五）劈裂

在钻好的孔口内从一侧依次装入劈裂棒，务必保证千斤顶全部放入。启动电源，开始进油，随后千斤顶开始伸出，在孔内产生向临空面方向的推力，岩石表面会出现5—8cm缝隙。劈裂机液压站停止工作、处于保压状态时，意味着工作已完成。提出劈裂棒，换到下一孔位，依次循环。

选用90型劈裂棒，直径110mm；配套7.5KW泵站，作业深度1.6m。

（六）清碴

采用小型挖掘机（150型）清理作业范围内裂开的岩体。



>图5 液压劈裂棒实物图



>图6 现场劈裂作业图

四、工程应用

该技术于贵阳市轨道交通2号线一期土建2标七机路口站5#、6#出入口及1#风亭组过街通道段基坑开挖施工中得以成功应用。通过利用该技术，解决了上述工程安全隐患多、施工风险大、作业面狭窄制约施工、进度滞后等问题。最终从安全、工期、成本、文明施工等方面都取得了良好的效果。

五、结语

该技术通过贵阳市轨道交通2号线一期土建2标七机路口站的成功应用，我们提炼出了硬岩地质液压劈裂施工技术的4个优点。随着经济的高速发展和西部大开发战略的稳步实施，西南地区的

地铁建设势必日益增多，相信该技术也能在未来类似的工程中得以充分应用并发挥其价值。

（1）潜孔钻机与液压劈裂棒配套使用，有效避免了爆破振动对周边建筑物的破坏，亦可提前探明前方地质情况，规避涌水涌泥风险。

（2）该技术可采用潜孔钻机一次性钻孔约30m，实现24小时连续循环劈裂作业，避免了各种不可控因素对工期造成的影响。

（3）相对而言，潜孔钻机、液压劈裂棒的租赁费用较低，操作简单，仅需两人即可完成作业。

（4）该技术噪音小，极大减少了噪声污染对周围居民的影响；同时在钻孔过程中配备水雾降尘器，亦可有效地降低空气中粉尘含量，改善作业条件，减少患职业病的风险。

参考文献:

-
- [1] 杨坤. 液压劈裂技术在地铁基坑石方开挖中的应用 [J]. 施工技术, 2018, 47 (S1): 162-164.
 - [2] 温文竹. 临近既有地铁站深基坑施工技术研究 [J]. 居业, 2019 (3): 119-120.
 - [3] 翁海龙. 液压岩石分裂机在煤矿的应用 [J]. 陕西煤矿, 2019, 38 (6): 152-154.
 - [4] 王海斌. 液压劈裂技术在硬岩开拓巷道中的应用 [J]. 机械管理开发, 2021, 36 (11): 167-168.
 - [5] 岳玉星. 液压劈裂技术在城区深基坑地铁站岩石开挖中的应用 [J]. 建筑安全, 2023, 38 (1): 34-38.
 - [6] 张晋. 硬岩巷开拓掘进技术应用及机械配套研究 [J]. 机械管理开发, 2022, 37 (12): 194-195.