

# 复杂环境精细爆破技术探讨

## Discussion on Fine Blasting Technology in Complicated Environment

陈景敏

Jingmin Chen

中铁广州工程局集团有限公司 中国·广东 广州 510560

China Railway Guangzhou Engineering Bureau Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510560, China

**摘要:**本文主要对复杂环境中精细爆破技术进行研究,希望可以为广大工程人员提供参考,具有一定的理论价值和实践应用价值。

**Abstract:** This article mainly studies the fine blasting technology in complex environments, hoping to provide reference for the majority of engineers, and has certain theoretical value and practical application value.

**关键词:**复杂环境;精细爆破;探讨

**Keywords:** complex environment; fine blasting; discussion

**DOI:** 10.36012/etr.v2i10.2829

## 1 工程概况与自然环

### 1.1 工程概况

#### 1.1.1 项目情况

汕尾火车站站前广场及周边场地土石方平整工程的施工范围北自距火车站站房南侧12m起,往南约500m;西自汕尾市良禽养殖场西侧围墙起,东自火车站站房东侧向东延长约300m。平整面积约17万m<sup>2</sup>,主要包括汕尾火车站站前广场(占地约3万m<sup>2</sup>),东侧规划交通枢纽用地、站前路和站前横路城市主干道及周边场地,场地现有地形标高约20m至46.5m(黄海高程),根据竖向设计要求,本区域土方平整要求平整至20m标高。

#### 1.1.2 建设规模及施工内容

项目规模:平整面积共约17万m<sup>2</sup>,土石方量约153.6万m<sup>3</sup>,土、石方量比约为45%:55%。

建设内容:土石方挖运、回填、平整及夯实、石方爆破等。

Table 1 主要工程数量表

序号	分区	面积/万m <sup>2</sup>	工程数量/万m <sup>3</sup>		平场标高/m	最大(最小)高程/m
			挖方量	填方量		
1	A地块	15.5	142.4	5.5	+20.0	最大高程 +64.1m 最小高程 +9.0m
2	B地块	1.5	11.2	0	+20.0	平均高程 +27.5m
3	合计	17.0	153.6	5.5	——	——

备注:填方边坡坡率1:1.5,挖方边坡坡率1:1。

#### 1.1.3 技术要求

符合《爆破安全规程》、《工程施工质量验收规范》标准,一次爆破使用炸药总量控制在15t左右(具体以公安部门批准的爆破方案为准),同时要求爆破石方单块直径不得大于80cm,场地平整度误差不超过±20cm。

## 1.2 自然环境

**【作者简介】**陈景敏(1987~),男,广东廉江人,汉族,本科,工程师,从事港口航道工程研究。

### 1.2.1 地形与地貌

靠近站房大楼附近的土石方上部分已进行了开挖,开挖底标高接近大楼一层地面。大楼南侧 12m 以外(以南)、东侧 24m 以外(以东)的土石方还将下挖(按设计该区域为站前场地下停车场),下挖深度 8~10m,平均下挖深度为 9m。大楼南侧开挖区西段约 50m 长范围内可见土方,土层厚度 1~4m,西端下部岩石为强风化花岗岩、中风化至微风化花岗岩;大楼正南和东部开挖区地表基本上都见中、微风化花岗岩。根据经验,强风化花岗岩、中风化至微风化花岗岩需要爆破作业。

### 1.2.2 工程地质条件

根据岩土层的工程特性及分布规律,自上而下分为:土方(粉质粘土+砂质粘性土+全风化花岗岩)、强风化花岗岩、中风化花岗岩、微风化花岗岩。

### 1.2.3 周边环境

本工程位于汕尾火车站站前广场及周边地块,汕尾火车站已开通运行,客流量较多,其周围环境比较复杂。

①站房大楼经过玻璃幕墙装饰,爆破时应同时考虑爆破振动及飞石对站房大楼整体结构和玻璃幕墙的有害效应。由于本工程开工前,业主方为了降低后期爆破施工对站房大楼的振动影响,已经在距离火车站站房大楼正南方向 12m 处开挖埋设了一条 15m 宽、9m 深的减震沟。因此爆破边界与站房大楼和玻璃幕墙的最近距离约为 27m。

②根据设计要求,站房大楼东侧 24m 以外(以东)的土石方还将下挖,而距离站房大楼东侧约 14m 处还有一个 18m×10m×5m(长×宽×高)的水泵房。因此该处爆破边界与站房大楼和玻璃幕墙的最近距离约为 24m、与水泵房的最近距离约为 0m。

③站房大楼东侧 24m 以外(以东)的土石方开挖区域北面与 2 号站台的最近距离约为 17.5m、与沿线铁路的最近距离约为 43.2m,且最高处比站房大楼楼顶稍低,应采取有效措施避免爆破振动及飞石对它们产生有害效应。

④爆破时间应避免客流高峰,根据动车组到站、出站的时刻表合理安排爆破时间,不能影响旅客出行。

### 1.2.4 主要保护对象

根据以上周边环境描述,本工程爆破施工过程中主要构(建)筑物保护对象为:

①站房大楼(钢筋混凝土结构房屋),最近的爆破点距离约为 24m。

②玻璃幕墙,最近的爆破点距离约为 24m。

③水泵房(钢筋混凝土结构),最近的爆破点距离约

为 0m。

④2 号站台(钢筋混凝土结构),最近的爆破点距离约为 17.5m。

⑤沿线铁路(钢筋混凝土结构),最近的爆破点距离约为 43.2m。

## 2 总体施工方案

### 2.1 施工工艺流程

工程施工工艺流程为:修筑施工道路→测量→清除表土→钻孔→装药爆破→二次破碎→铲装→运输回填。

### 2.2 施工顺序

根据爆区开采地形地势特征,总体上按照自上而下的顺序开采,由于爆区作业面范围大,进行合理分区,可上下交错同时进行爆破开挖,以加快施工进度。施工道路必须顺畅连接上下层施工作业面。

由于汕尾火车站已开通运行,现有的站前广场有公交车、私家车等车辆驻留。为了不影响旅客出行,实际施工时,站前大楼南侧 12m 起往南约 500m 的爆破开挖由南向北顺序施工,现有的站前广场最后再爆破开挖至设计标高。

### 2.3 施工道路的修筑

由于大部分山体开采高度一次爆破不能达到设计标高,必须采用多层开采。由于爆区开挖断面呈阶梯型,山体各层平台高低起伏,很不规则,在爆破前,应派测量人员测出高低变化处的高程点位置,与施工道路顺畅连接。

施工道路主要作为石料的运输通道,应考虑运输方便,根据年生产规模、地形条件,施工道路按下列标准设计:路面宽度 8~10m、路肩宽度 1.5m,最大纵坡度≤8%、转弯半径≥25m。上山道路的修筑采用挖掘机挖掘结合浅孔爆破联合作业。

## 3 精细爆破设计

### 3.1 量化的爆破方案选择

根据山体地形、地貌特征和招标文件提出的技术要求,拟对本项目山体采用浅孔爆破、深孔爆破、静态破碎、边坡成型采用预裂爆破的综合爆破方案。

爆破开挖时,最近的爆破点与 2 号站台的距离为 17.5m,考虑爆破振动对其的影响,根据计算,孔径为 115mm、台阶高度为 10m 的炮孔单孔装药量为 55.1kg,在一孔一响的情况下,需距离主要保护对象 65.9m 以上才能满足振动安全要求(小于 2.5cm/s);孔径为 40mm、台阶高度为 4m 的炮孔单

孔装药量为 2.68kg,在一孔一响的情况下,需距离主要保护对象 24.0m 以上才能满足振动安全要求(小于 2.5cm/s)。综合考虑,计划在距离主要保护对象 17.5m~25m 的范围(一区)山体采用静态破碎方案,25m~66m 的范围(二区)山体采用浅孔爆破方案,66m 以上范围(三区)采用中深孔爆破方案。

站房大楼南侧已开挖 15m 宽、9m 深的减震沟,施工时先进行一区静态破碎至设计标高,可作为东二区及东三区爆破振动的减震沟。另外,东二区顶标高约+36.5m,比站房大楼顶稍低,为了确保飞石不落到楼顶、站台及沿线铁路计划+27.5m 标高(平整前场地高程)以上部位采用静态破碎、液压破碎机辅助,+27.5m 标高以下部位采用与南二区相同的浅孔爆破方法,加强表面覆盖。

### 3.1.1 中深孔爆破方案

中深孔爆破方案适用于开挖高度在 5m 以上的山体爆破,以梯段台阶循环开采的形式进行。每级台阶的最大爆破开挖高度按 5~10m 控制。

### 3.1.2 浅孔爆破方案

浅孔爆破方案适用于开挖高度小于 5m 的山体爆破。

### 3.1.3 预裂爆破方案

采用预裂爆破的方法对其局部复杂周围环境下的爆破边界进行安全控制;预裂爆破仅适应于坡面岩石完整的地段,方能保证裂缝的贯穿性。

### 3.1.4 静态爆破的方案

静态爆破的方案仅适应于距离站房大楼、玻璃幕墙、水泵房、2 号站台等较近的岩体破碎。

### 3.1.5 综合爆破方案的优点

本工程采用上述综合爆破方案,不仅降低复杂环境条件下的爆破有害效应影响等,而且可以根据场地条件灵活、机动的开展多点、多方位的控制爆破,确保安全施工、控制进度、保证工期。

## 参考文献

- [1] 《爆破安全规程》(GB 6722-2003)。
- [2] 《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院令第 466 号)。
- [3] 《汕尾火车站前广场及周边场地土石方平整工程施工图设计文件》(2013 年 11 月)。
- [4] 《土方与爆破工程施工及验收规范》(GB 50201-2012)。
- [5] 国家有关法律法规、行政规章、标准。
- [6] 其它与本工程施工质量、安全相关规范,按国家和地方现行的规定执行。

(上接第 37 页)

$\Delta T$ ——温差(要求保持的温度-环境最低温度)℃。

### 5.4.2 伴热带长度计算

伴热带长度计算公式为:电缆长度  $L_h = L_p \cdot R_p$ 。式中  $L_h$  为电缆长度; $L_p$  为管道长度; $R_p$  为功率扩大系数; $R_p = Q_p \div Q_h$ ( $Q_h$  为温控伴热电缆输出功率)。

管道伴热的目的就是要使伴热带的发热量大于  $Q_p$ ,以此来补偿其热量损失。在管道项目中电伴热系统的还要综合考虑实际运行情况、加热时间及启动温度等诸多因素。

## 6 结束语

管道电伴热系统具有热效率高、节约能源、设计简单、施

工安装方便、无污染、使用寿命长、能实现遥控和自动控制等特点。近年来,电伴热系统的尖端技术产品不断地更新换代并不断满足各个领域建设的需要。对于公共厕所管道冬季防冻的问题是一项适合的技术,建议在北方城市的公厕建设以及改造过程中,可以适当采用此项技术,彻底解决困扰多年的冬季公厕管道结冰问题。

## 参考文献

- [1] 温栋,马红军.电伴热系统在西气东输管道工程中的应用.节能与环保 2004.12.
- [2] 张长国,喻燕.新型的管道防冻-电伴热保温施工技术.国防交通工程与技术 2005.2