

# 浅谈地铁车站PBA工法施工技术

杜亚非

北京城建轨道交通建设工程有限公司

**[摘要]**近年来我国的地铁施工技术得到了很大的发展，PBA施工法相较其他施工方法技术更成熟、对施工质量与安全更有保障。鉴于此，本文分析了该技术的施工概念，并详述相关的施工流程，旨在能够为同行人士提供参考，促进我国地铁车站暗挖工程中PBA工法施工技术的发展。

**[关键词]**地铁车站；PBA工法；暗挖工程

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1518

## 引言

由于车站结构断面形式复杂、断面尺寸较大、地表沉降要求严格，因而在实际的暗挖工法选取以及施工过程中容易出现非常多的问题。PBA工法（也称洞桩法）是近年来在地铁车站施工中新出现的暗挖工法，该工法综合了暗挖、明挖和盖挖法的优势，以结构受力明确，工序转换少，控制地表沉降好等优点，得到了广泛认可和推广。

## 一、PBA工法概述

作为轨道交通系统的重要组成部分一车站，由于城市地面的快速发展，受到地面交通、建筑、地下管网等条件限制，越来越多的地铁车站需要采用暗挖法施工。

施工工序流程：①先上后下开挖支护上下各4个导洞；②开挖支护下面4个导洞的横通道；③施作下面4个导洞内的条形基础、中间立柱下的底纵梁、底板；施作中柱、边柱；④施工钢管柱及顶纵梁、桩上梁；⑤开挖支护中跨、边跨的拱部；⑥施作拱部二衬；⑦从上向下开挖至站厅底板标高，施工中板、纵梁、内二衬；⑧向下开挖至底板标高，施作底板及内衬墙。

## 二、PBA法施工关键环节

### （一）超前小导管注浆

安装拱顶前，需要借助超前小导管对地层进行加固。根据项目实际情况，项目选用DN25普通钢管作为注浆管，管道长2m，纵向按每3m间隔摆放。施工过程中，施工人员必须确保不破坏周边环境，依照边注浆、边开挖的方式向前有序推进。

### （二）导洞施工

该项目中，车站主体结构主要包含三大块，即L1、L2、L3，同时包含三个竖井，通过竖井实现各个通道间的连接。施工时，施工人员从横向通道内进入导洞开展工作，依照两侧台阶法进行开挖，每阶长度控制在3~5m间。开挖时依照由上自下、由四周向中间的顺序有序进行，相邻与上下导洞间的开挖必须交错开，交错距离控制在15m左右，保障施工环境的安全。

#### （1）洞土方开挖

该项目中，主体结构部位共计包含8个导洞，分两层分布，上层处于卵石层区域，该区域易出现群洞效应等问题。施工过程中，应尽可能降低地表沉降发生的可能性，施工人员严格依照设计方案的规定开展施工，科学把控各项指标。施工至导洞断面部位后，每次向前开挖的长度都应控制在0.5m左右，开挖过程中施工人员需要提前预留核心土，核心土纵向长度控制在2m左右。上下台阶之间的开挖应交错开，交错量为1倍洞径左右。

#### （2）初支背后回填注浆。

初支背后回填过程可选用3.25mm×42mm的导管，导管分布在起拱线上方3m、边墙3m，纵向间距控制在3m，灌注浆液选择水泥浆液。施工人员在导洞内开挖一个环状后，以0.1~0.3MPa的压力进行注浆，直至浆液流出开挖面，结束注浆。

### （三）桩、柱体系施工

（1）人工挖孔桩施工。边项目进行施工时借助跳桩施工的方法，相邻三个桩体间开挖一次，直至所有桩体混凝土强度大小相等后，开始进行下一个桩体的开挖，能够更好地控制开挖的最终质量。在导洞内挖孔时，应将前期所做的支护全部拆除，添加锁口圈。

#### （2）钢管柱施工。

项目采用Φ900钢管柱，长度约12m，施工人员当对中洞进行二衬时，严格依照自下而上、分层分段施工的方法有序进行。钢管柱是关键的承载结构之一，安装过程中应严格控制质量。在施工过程中，施工人员借助专门的吊装设备进行吊装，各个钢管柱拼接完成后，应严格检测其位置、垂直度能否满足设计标准。

### （3）顶纵梁施工

对于暗挖逆作法而言，顶纵梁是结构中最关键的承载构件，其主要由人工挖孔桩、钢管柱组合而成。施工人员可借助提前预留的钢筋将其与拱部二衬钢筋紧密连接起来，借助预埋的钢板、螺栓和下端的钢管柱紧密连接起来。①施工人员需要为顶纵梁两端提前埋设钢筋，将其与拱部钢筋、钢筋接驳器相连，起到全面支护的效果，保护防水层结构完整。②顶纵梁的断面属于花篮式断面结构，结构复杂、密度高，浇筑前要按照隔孔浇筑的方法，充分振捣，确保各个部位混凝土灌注均匀。

### （4）底纵梁及条形基础施工

下层、横向导洞施工结束后，可开始对边洞、横导洞进行施工。相较之前的施工工序，底纵梁与底板的施工难度较低，施工人员需要提前埋设定位杆，调节基板的精度等，保障施工有序进行。

### （四）扣拱施工

（1）初支扣拱土方开挖。扣拱施工在PBA法中是较核心的施工工序之一，上侧小导洞顶纵梁、桩顶冠梁和边拱梁全部回填结构，所有参数指标满足设计标准后，开始该项施工。施工过程中采取台阶法，为了确保土体结构稳定、避免出现群洞效应，开挖前应预留核心土、先进行中拱部位的开挖，再向两侧开挖。

（2）初支扣拱细部节点。使用PBA施工法进行施工过程中，格栅钢架连接部位节点的处理状况，决定初期支护的质量。

### （3）二衬扣拱施工

施工人员进行二衬施工时，可借助跳槽逐段施工的方法进行施工，施工前将导洞周边的墙体全部拆卸，在其周边铺设防水层，对二衬结构进行浇筑，按照先中跨顶拱后中拱的顺序依次开展。施工过程中，施工人员需要在顶纵梁间安设钢拉杆，以便后续施工的开展。暗挖法二衬施工与土方开挖需要交替进行，即待拱部开挖完成后先对其部位进行二衬，待其强度达到设计标准后，才能开始中板底、中纵梁等部位的施工与二衬。

## 结束语

由于车站暗挖采用PBA工法具有施工成本低，便于机械化作业，提高工作效率，加快施工进度等独特优势，因此，在地铁车站暗挖时被广泛应用。但由于地铁车站具有普遍埋深浅，采用暗挖的车站更是初期施工作业面狭窄，地面周边环境复杂，地下管网密集等特点，要充分做好施工前的准备工作 and 加强施工过程中几个关键工序的控制，才能有效避免破坏市政管网、洞体塌方、地面塌陷，汛期水倒灌车站等安全事故和社会不良事件的发生，减少施工过程中的安全隐患。

## 参考文献

- [1]袁保山. PBA工法施工技术在地铁车站暗挖工程中的应用[J]. 智能城市, 2021, 7(15): 2.
- [2]洪成斌. PBA工法暗挖地铁车站施工阶段地表变形研究[J]. 四川水泥, 2021(6): 2.