

绳锯静力切割技术在北京新机场指廊工程中的应用

靳运凯 李雪齐

北京市机械施工有限公司, 北京 100045

[摘要] 绳锯静力切割是一种混凝土结构切割技术, 具有切割件大小可随意控制, 施工作业速度快, 切割切口平直光滑, 吊运方便, 对需要保留的部分无震动无破坏, 操作安全性高, 对环境污染小等特点。北京新机场旅客航站楼及综合换乘中心工程(中南指廊轨道交通)在对护坡桩、冠梁的切割过程中采用了绳锯静力切割技术, 在对护坡桩、冠梁需保留部分的保护及保护环境方面取得了良好的效果。

[关键词] 绳锯; 静力切割; 保护性拆除

Application of the Static Cutting Technique of the Rope Saw in the Digital Corridor Project of the New Airport in Beijing

JIN Yunkai, LI Xueqi

Beijing Machinery Construction Co., Ltd., Beijing, China 100045

Abstract: Static cutting of rope saw is a kind of cutting technology of concrete structure, which has the advantages of arbitrary control of the size of cutting parts, fast construction speed, smooth cutting incision, convenient hoisting and transportation, and no vibration and damage to the parts that need to be retained. The operation safety is high, the environmental pollution is small and so on. In the cutting process of slope protection pile and crown beam, the static cutting technology of rope saw is adopted in the process of cutting slope protection pile and crown beam in the passenger terminal building and comprehensive transfer center project of Beijing New Airport. The crown and beam need to retain part of the protection and environmental protection has achieved good results.

Keywords: Rope saw; Static cutting; Protective demolition

绳锯静力切割是一种混凝土结构切割技术, 具有切割件大小可较随意控制, 施工作业速度快, 切割切口平直光滑, 切割完成后需进行吊运, 对需要保留的混凝土部分无震动无破坏, 操作安全性高, 对环境污染小等特点。

1 工程概况

1.1 已施工支护结构介绍

北京新机场旅客航站楼及综合换乘中心工程中南指廊西侧 S1 轨道交通基坑部位自然地坪标高为 -2m, 基底标高为 -20.95m, 基坑深度 18.95m, 采用“上部 3.7m 编网喷射混凝土 + 下部护坡桩 + 四道预应力锚索支护”形式。

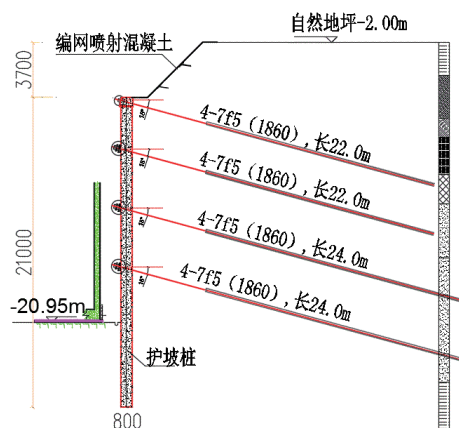


图1: S1轨道基坑剖面图

1.2 设计变更

基坑开挖接近基底后, 接到建设单位设计变更通知, 轨道交通基坑内泵站深度加深, 加深后泵站部位基底标高

为 -25.45m，深度 23.45m，同时泵站结构较原设计外扩 7.3m，新增结构部分位于既有基坑左侧。

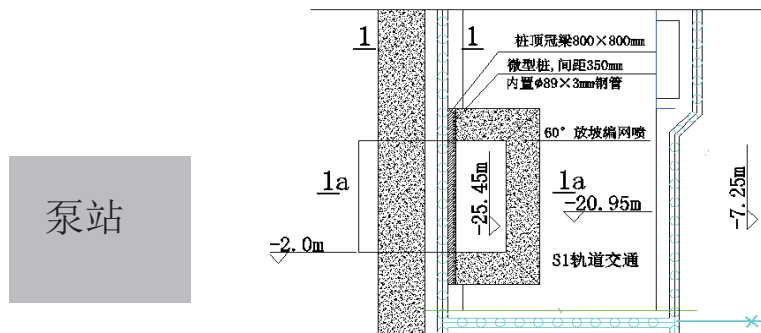


图2: S1轨道基坑泵站位置部位平面图

2 拆除施工难点

2.1 安全要求

S1 轨道交通基坑开挖至槽底，既有护坡桩及支护构件处于受力状态，因此要求外扩部位在拆除支护结构过程中，务必不能对拆除部位以下支护结构造成损坏，以保证拆除过程中既有 S1 轨道基坑安全，避免塌方事故。

2.2 工期要求

拆除施工工期紧。由于泵站所在部位轨道基坑内南北两侧结构已完成，要求泵站外扩部位从土方开挖至结构封顶只有两个半月的时间。因此拆除施工工期非常紧张。

3 拆除方案及设备选择

3.1 拆除方案选择

项目部对破碎炮拆除以及绳锯拆除进行了分析对比：

(1) 破碎炮拆除：优点是此方法设备为自有设备，不需要另外租用设备，施工成本较低；缺点是此方法需要破碎炮机移至支护结构附近，对于工程而言，采用此方法，破碎速度较慢，因护坡桩内钢筋较密，不能施展破碎炮机的性能。

同时，破碎炮会产生很大的噪音，且破碎后的碎块全部掉到 S1 轨道基坑底板上，难以及时清理，将对 S1 轨道基坑的施工造成影响。

此外，采用破碎炮作业会产生很大震动，可能会对周边基坑支护结构受力产生影响，影响基坑安全。

(2) 绳锯切割：缺点是需另行租赁专用租赁，较麻烦；优点是采用绳锯直接对基坑支护结构进行分段切割，切割后的基坑支护结构仍为完整的钢筋混凝土结构，容易进行清理，施工速度快，噪音小，对其他支护结构没有影响。

经过综合考虑，确定采用绳锯静力切割的方法来拆除本工程的支护结构。

3.2 绳锯切割的特点：

绳锯切割施工是一种先进的混凝土结构切割分离技术，这种混凝土切割工艺过程是油压马达带动直径为 12mm 带有金刚石锯齿的钢线围绕切割物高速旋转进行切割，切割机通过导向轮改变钢线方向，可进行任意厚度、任意角度、任意方位的切割混凝土。

该工艺可在复杂、特殊、困难环境下切割（狭窄空间），且切割件大小可随意控制，施工作业快，切割件大小可随意控制，切割件切口平直光滑，吊运方便、噪音低、无振动、无粉尘、无废气污染，符合环保要求。

特别是对超大体积的混凝土结构拆除，绳锯切割法具有其他任何方法都无法相比较的技术优势，绳锯属于静力切割，对需保留部分无损伤，操作安全性高。

3.3 绳锯的基本原理：

由液压力源提供压力油供液压系统，首先由紧夹装置将金刚石串珠绳锯固定在输油管道待切割位置，通过液压系统使张紧装置工作，对输油管道进行切割。

在主运动系统中，压力油带动驱动马达高速旋转，马达带动主动轮高速旋转，使张紧的金刚石串珠绳做循环运动，实现其沿管道的切向进给运动。

进给用的低速马达带动升降级的丝杆转动带动锯弓板框架做直线运动，实现始终处于张紧状态，保证切割所需的张紧力。

3.4 拆除设备选择

本工程选用西安欧凯光电科技有限公司生产的电动绳锯机（SQ-90AM），该设备主机重量 35kg，体积小、重量轻，施工过程中安装固定都比较方便，满足现场施工的要求。

4 工艺流程及操作要点

4.1 工艺流程

施工准备→划线定位→确定切割断面→确定位置安装固定导向→固定绳锯机→安装金刚绳锯→连接相关操作系统→混凝土切割→混凝土块吊装运出原位→清理现场。

4.2 操作要点

（1）确定切割断面：根据泵站外扩结构及其支护施工范围，本工程拟拆除的原一期支护结构平面范围如图 3 所示：

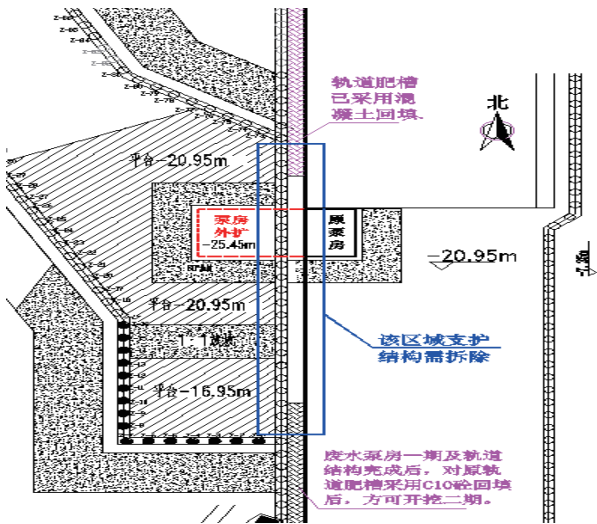


图3：泵站外扩需拆除支护范围平面图

本工程先切割上部冠梁部分，切割完成将梁吊装完成后，再切割下面护坡桩，切割完成之后将切割物运到指定地点进行破碎，并外运至指定的消纳场所。

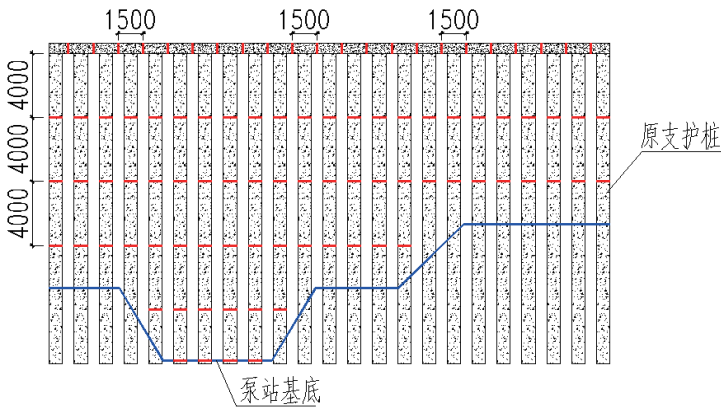


图4：泵站外扩需切割护坡桩及冠梁竖向分段图

切割断面的确定是依据施工现场起重吊装设备吊装能力确定，以确保切下的每段混凝土重量均在相应起吊半径的安全吊重范围内。

本工程根据现场起吊能力，冠梁沿长度方向每 1.5m 设置一道竖向切断面，为便于吊装，切断面均位于相邻两个桩间冠梁上。

护坡桩切割过程中，需分层进行土方开挖，按照方案要求进行分层处理，处理内容包括：锚杆的切除，桩间支护结构的切除，避免桩间支护结构脱落，护坡桩沿竖向每 4m 设置一道水平切割面，最深处竖向设置 5 道切割面。切割面位置如图 3、4 所示。



图5: 切割现场实景图



图6: 切割现场实景图

(2) 固定绳锯机: 在确定切割位置安装切割机, 然后安装导向及切割绳。

(3) 混凝土切割: 本工程护坡桩直径 800mm、强度等级 C25、配筋 20 ϕ 22 (HRB400) 护坡桩, 每个断面切割用时约 25-30 分钟。

混凝土切割过程中, 切割机冷却水管沿该层混凝土冠梁布置, 随着拆除作业推进而收拢, 且安排相应的引流装置。

每次切割三人为一个班组, 两人进行实际机械操作, 另外一人进行实际看护。现场每次交换位置进行切割均需进行人员的移动和机械调配, 相关位置进行固定, 保证切割的准确性。在拆除过程中必须要进行吊车、铲车及相关设备的配合, 保证顺利完成切割并外运。

4.3 安全措施

(1) 本工程拆除冠梁、护坡桩位置前, 要求在泵站南北两侧 S1 轨道基坑内结构施工完成, 主结构与支护结构之间肥槽回填完成后进行的, 否则不可进行拆除, 避免引起周边支护结构变形较大。

(2) 切割前确定好周围情况, 需对作业人员进行安全培训、安全技术交底, 作业人员戴好安全帽, 穿好黄背心。要多处派人监护, 掌握混凝土块块的稳定情况。安全防护人员应分工明确, 并由专人指挥。人员必须为责任心强、具有安全生产知识、熟知防护方法、经过培训考试合格的职工。

(3) 施工中, 应严格按审定的拆除方案作业, 随时掌握拆除进度, 监督施工人员执行各项安全规定, 消除不安全因素。现场管理人员做好安全巡视工作, 保证作业人员施工过程中存在有效的安全监督。

5 结束语

北京新机场中南指廊登机桥基础桩与护坡桩连梁交叉施工中的应用, 对护坡桩及桩顶冠梁的切割采用绳锯进行施工, 节约了工期, 并创造了经济效益。

序号	登机桥编号	破除护坡桩数	破除护坡桩深度	破除冠梁
1	20号远端	6根	3.66m	9.0m
2	22号远端	7根	0.51m	10.5m
3	25号远端	5根	0.51m	7.5m
4	25号远端	15根	2.66m	22.5m
5	26号远端	13根	2.66m	19.5m
6	27号远端	9根	2.66m	13.5m
7	29号远端	9根	2.66m	13.5m
合 计		64根	150.44m	96m

表1: 统计数据

利用绳锯等专业切割设备, 可真正实现整齐分离无损切割; 因绳锯静力切割技术具有安全可靠、快捷方便、噪音低、无震动、无粉尘、无废气污染、吊运方便等实用特点, 在新机场取得了良好的效果, 并获得很好的业界评价, 值得其他工程借鉴。

[参考文献]

- [1] 童晓刚, 裴国荣, 诸国娟. 绳锯切割法在基坑支撑拆除工程中的应用[J]. 浙江建筑, 2016(6): 39-43.
- [2] 童晓刚, 裴国荣, 诸国娟. 绳锯切割法在基坑支撑拆除工程中的应用[J]. 铁道建筑技术, 2009(9): 115-118.
- [3] 汪少波, 王胤韬. 绳锯静力切割技术在临近地铁轨道工程基坑支撑拆除中的应用[J]. 施工技术, 2015(22): 117-119.
- [4] 郭松清, 童福越. 金刚绳锯静力切割技术在深基坑工程中的应用[J]. 福建建筑, 2015(3): 64-66.
- [5] 莫彬, 颜琴. 绳锯静力切割技术的应用实践[J]. 柳钢科技, 2008(3): 44-46.
- [6] 庄升会, 朱森晖, 崔亚军. 绳锯静力切割技术拆除泸定水电站钢筋混凝土[J]. 云南水力发电, 2017(2): 102-105.

作者简介: 靳运凯 (1992-), 毕业学校: 国家开放大学; 现就职于北京市机械施工有限公司任技术员。李雪齐 (1989-), 毕业学校: 中国地质大学; 现就职于北京市机械施工有限公司任技术员。