

装配式成品型钢基坑内支撑体系工程应用

谢崇金 沈永经 施洪雨

上海宝冶集团有限公司广州分公司 广东广州 511492

【摘要】综合管廊长条状基坑支护工程量较大,宜采用安全可靠、方便快捷、适应性强、可周转的支撑体系。经调研对比,装配式成品型钢基坑内支撑体系为理想方案。该技术主要利用组合式钢构件灵活可变、加工方便、适用性广的特点,采用了装配式理念,优化了基坑支护的围檩、横撑连接形式,实现了基坑支护内支撑体系安全可靠、拆装便捷、实现更高的周转率并能适应不同的基坑宽度,解决了传统钢管支撑施工存在的弊端,具有效率高、可周转、节省成本等优点。本技术可广泛应用于条形基坑,特别适合综合管廊、管线工程基坑。

【关键词】装配式;成品型钢;基坑内支撑;工程应用

1 工程概况

某建设工程综合管廊部分长度2497m,为明挖条形基坑,采用钢板桩+围檩、横撑相结合的支护方式。基坑标准宽度为10.3m,基坑深度为5m~6.2m。

综合管廊长条状基坑支护的工程量较大,如采用传统的圆钢管内支撑,整体性不佳,安拆不便,需采用方便快捷、稳定性好且可多次周转的支撑体系。经多方案对比,确定本项目采用装配式成品型钢基坑内支撑体系,并据此梳理一套有效的装配式成品型钢基坑内支撑施工技术。

2 传统钢内支撑工艺及缺点

2.1 传统钢内支撑工艺

1) 该类型支撑的围檩一般采用H型钢并在腹板两侧增设加劲肋组成,各段围檩之间无连接,支撑一般采用压制圆钢管制作而成,在一端设置活络头用于施加预应力拧紧后固定。

2) 根据基坑形状、宽度定尺制作好围檩和钢管支撑后,用起重机先安装围檩再安装钢管支撑,后将液压千斤顶放入活络头与承压板之间,分步预加轴力至设计值后楔紧销子后松开千斤顶即完成一根钢管的安装,其余按此反复施作即可。

3) 地下建构筑物完工并具备拆除钢支撑体系条件时可拆除,拆除作业必须严格按照事先施工流程和相应规范进行,在拆除圆钢支撑前必须先释放预应力。

2.2 传统钢内支撑缺点

1) 一次性用钢量大,初始成本高:由于同一基坑不同部位的平面尺寸不尽相同,需根据实际形状分段进行围檩和圆钢支撑加工。

2) 材料周转率低:同一项目不同基坑施工段或不同基坑项目的规模不同,圆钢支撑难以周转使用,需再次改造后才可使用。

3) 支撑体系质量差:由于临时加工,受加工环境、方法及加工设备的限制,加工质量一般较差。

4) 整体性能差:围檩和圆钢之间仅搁置及拧紧固定,完成刚性连接较难,不利于支撑体系的整体性和稳定性,因此受力性能差。

5) 使用范围受限:对于中小型平面尺寸较方正、尺寸变化少的基坑才适用,钢管长度及刚度有限不能大跨度布置,制约了使用范围。

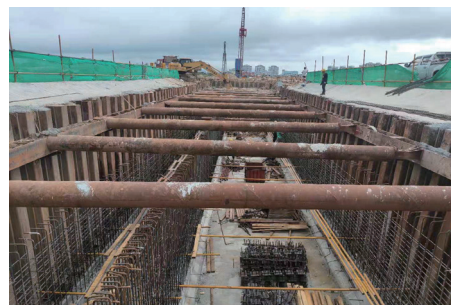


图1 基坑传统钢内支撑体系示例

3 装配式成品型钢基坑内支撑体系简介

3.1 工艺简介

装配式成品型钢基坑内支撑体系技术是在传统钢内支撑

技术的基础上发展起来的一种内支撑结构体系，主要是利用组合式钢结构构件及其截面灵活可变、加工方便、适用性广的特点，属于工具式组合内支撑技术的一种。

本内支撑体系所用材料主要包括Q345B材质的H400型钢标准件、专用连接板、活络头等组成。其中标准件由不同长度模数的H型钢加工而成，在端头板及上下翼缘间距100mm留设连接孔。H400型钢支撑采用标准化节点，各节点连接均采用高强螺栓连接。通过不同长度的标准件可以实现不同宽度、不同截面形状的基坑支护，尤其在基坑变截面段均有很强的适应性。

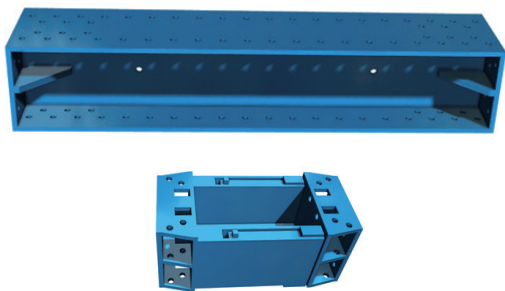


图2 装配式成品型钢基坑内支撑体系H400型钢支撑及
预应力活络头图示

3.2 工艺特点及适用范围

装配式成品型钢基坑内支撑体系采用了装配式理念，优化了基坑支护的围檩、横撑连接形式，实现了基坑支护内支撑体系整体性好、拆装便捷、能适应不同的基坑宽度、实现更大的周转利用率，解决了传统钢管支撑施工存在的弊端。具有施工效率高，支撑形式可适应不同的形状，计算理论成熟，可拆卸重复利用，节省投资等优点。

本支撑体系可广泛应用于条形基坑施工中，适用于施工场地狭小、软弱地基等基坑。特别是综合管廊、管线工程基坑，也可应用于沟渠条状基坑支护中。

4 新型支撑体系工艺要点

4.1 工艺流程

工程放线定位→施打钢板桩→土方开挖至第一道围檩底→焊接牛腿→安装第一道钢围檩→安装第一道横撑→开挖至第二道钢围檩底→安设第二道围檩→安装第二道横撑→基坑挖至坑底设计标高→垫层及防水层施工→管廊底板结构及换撑梁施工→拆除第二道钢围檩和横撑→管廊上部

结构及防水施工→侧壁坑槽回填土→拆除第一道钢围檩和横撑→拔除钢板桩。

4.2 操作要点

4.2.1 围檩、支撑架设

(1) 钢围檩架设

本工程采用HW400×400×13/21型钢围檩，钢围檩每米设2块加劲板，内撑对应位置设4块加劲板，以抵抗围檩变形的能力。钢板桩围檩支撑数量为2道。钢围檩安放在钢板制作成的牛腿支座（10cm*45cm*45cm）或三角板/三角托架上，牛腿（三角托架）间距为：每400cm设2个牛腿支座（三角托架）进行围檩支撑。支撑架设应做到随挖随撑，开挖到位后24小时内架设完毕，以保证基坑稳定性及安全。

逐层开挖，并遵循先支撑、后开挖的原则，支撑的安装应与土方施工紧密结合。每层土方开挖至支撑位置后，根据测量放出的支撑中心线反算出牛腿（三角托架）顶面标高，将钢牛腿提前焊接固定在围护桩上。钢围檩采用25t汽车吊吊装就位，并将其与围护桩紧贴在一起。如果围檩与钢板桩之间有部分缝隙可采用细石混凝土填充钢围檩与围护桩间空隙。

(2) 钢内支撑拼装

本项目基坑支护采用的是HW400×400×13/21型钢做内支撑。施工前，根据基坑宽度提前计算好横撑的长度，并做好用标准件拼装准备，且在围檩要安设内支撑的位置开设螺栓孔，在型钢支撑的两端焊接端板做成法兰盘形式。HW400型钢横撑应按每节的标准长度进行分节，同时配备部分长度不同的短节活络头，以适应基坑断面的变化。当横撑下料的长度不能正好满足基坑支撑时需要的长度时，横撑的一端与围檩使用高强螺栓连接之后，另一端可以通过使用活络头的形式调节横撑的长度，使之满足支撑长度要求，最后在采用螺栓连接在围檩上。

(3) 成品HW型钢横撑吊装

开挖到横撑标高时，其两端中心连线的偏差度控制在20mm以内，经检查合格的支撑按部位进行编号以免错用。拼装完成的HW400型钢横撑验收合格后，吊装至钢支撑安装预定位置，最后施加预应力。型钢横撑应对称确保两端同步，

与钢围檩正交，斜撑要确保剪力块角度与斜置角度一致。



图3 装配式成品型钢基坑内支撑体系施工安装成型效果图

4.2.2 钢围檩拆除

钢丝绳分别系于钢围檩的两个吊环→焊断钢围檩分段之间的钢板的单边焊缝→提升钢围檩→辅吊吊钩下移使围檩竖直上升→吊至地面→拆除角钢托架→循环使用。

5 效益分析

本综合管廊共完成装配式成品型钢围檩横撑的基坑长度

2.5km，一次性投入约200m基坑段的围檩横撑量，共约170吨钢材，材料使用及消耗约为传统钢支撑材料的60%。

采用本内支撑体系后加快了施工速度、减少劳动强度、保证了工程质量，降低了施工成本，取得了良好的经济效益。

采用本内支撑体系进行基坑支护施工，实现了提高效率、节约人工、节能减排、绿色环保，同时蓝色的支撑体系色泽明亮、工地文明施工形象大为提升，社会效益巨大。作为一项新型的施工技术在基坑工程中使用，有助于树立良好的企业形象、提高在业界的品牌效应。

6 结语

本文结合拟建工程的装配式成品型钢内支撑体系进行了深入的研究，并在工程应用中加以检验，解决解决了传统钢管支撑施工存在的弊端，具备较高的推广价值。

参考文献：

- [1] 王社江, 张亚勇, 李建望, 黄达. 新型活络端头钢支撑及深基坑支护效果现场试验验证[J]. 施工技术, 2019年14期.
- [2] 张洪宇, 孙洪阳. 钢支撑在深基坑支护应用中的关键技术[J]. 工程建设与设计, 2020年18期.
- [3] 庄诗潮. 装配式预应力鱼腹式钢支撑系统的刚度研究[D]. 厦门大学, 2019年.
- [4] 汪磊. 钢支撑代替混凝土支撑可行性分析[J]. 科技致富向导, 2015年11期.