**[类 型]** 技术工艺提升

**[关键词]** 钢套筒，固定架，施工

新型密闭短钢套筒在盾构始发中的创新应用

JWC2021-078

中交隧道工程局有限公司

赵小朋、陈继胜、季洛洛、杨晔、庞亚宁、任亮亮

**1.成果简介**

**1.1技术背景**

南通市城市轨道交通1号线一期工程土建施工 07标位于南通市经济开发区，沿通盛大道主干道布设，起始里程为K38+939.5，终点里程为K41+859.1共长2919.6M，含2车站2区间。车站分别为能达商务区站（288m）、振兴路站（470m）；区间为宏兴路站～能达商务区站区间（1059m）、能达商务区站～振兴路站区间（1158m）。车站采用明挖顺作法施工，区间采用盾构法施工。

盾构始发、接收环节是轨道交通工程中重大风险之一，尤其在富水砂层条件下施工，施工风险将成倍增加，安全措施处理不当，将会造成突水涌砂，发生重大经济损失及社会影响。因此在富水砂层条件下盾构的顺利安全始发、接收是一个项目成功的前提保障。

南通地质为富水粉细砂层，地下水发育，极易出现突水涌砂现象，随着南通轨道交通进度的推进，基坑开挖、盾构始发、接收等过程中因地质问题出现的应急抢险问题逐渐显现，因此在富水砂层条件盾构始发、接收安全措施成为了迫在眉睫急需解决的问题。

**1.2解决的主要问题**

（1）H型钢在吊装作业条件下的安全、快速、准确对接问题。

（2）H型钢接头在垂直方向对接的垂直度控制问题。

**1.3适用范围**

成果可应用于公路主线基坑开挖施工过程中TRD工法桩、SMW工法桩施工，可大大提高型钢焊接效率。

**1.4技术特点**

（1）与传统洞门止水装置相比增加一套洞门刷、一个短套筒、一套橡胶帘布及压板、一套弧形钢板。止水效果更好。

（2）通过短套筒的利用提前将盾构盾体与加固体连接起来，大大缩短了盾构盾体在进入加固体前无保护的“空窗期”。

（3）洞门刷采用焊接的方式焊接在洞门钢环一周，短钢套筒、橡胶帘布及压板采用高强度螺栓与洞门钢环连接，安全系数高。

**2.技术内容**

**2.1结构特点**

（1）与传统洞门止水装置相比增加一套洞门刷、一个短套筒、一套橡胶帘布及压板、一套弧形钢板。止水效果更好。

（2）通过短套筒的利用提前将盾构盾体与加固体连接起来，大大缩短了盾构盾体在进入加固体前无保护的“空窗期”。

（3）洞门刷采用焊接的方式焊接在洞门钢环一周，短钢套筒、橡胶帘布及压板采用高强度螺栓与洞门钢环连接，安全系数高。

**2.2工艺流程**

（1）在地连墙施工前，与设计单位进行了充分沟通，通过计算，明确玻璃纤维筋布置设计图，将地连墙迎土面在洞门环周边钢筋更换为玻璃纤维筋。后期洞门凿除时只割除背土面钢筋，保留迎土面玻璃纤维筋，布设位置超过洞门环上下各2m，依靠玻璃纤维筋，增加土体的稳定性，有效保证了造门凿除的风险。

 

**图1 短套筒+盾门刷+双橡胶帘布、翻板 图2 下半环焊接弧形弹性钢板**

考虑地连墙连接型钢对盾构机的影响，经设计同意将洞门环处地连墙由标准6m幅，变更为7m幅，保证了盾构机（外径6.7m）顺利穿过，减少了凿除洞门时割除地连墙连接型钢的风险。

（2）安装短套筒+盾门刷+双橡胶帘布、翻板，确保盾构始发时让盾构机提前进洞，盾尾刷、橡胶帘布在盾构机刀盘进入土体前将盾体进行包裹，有效防止了刀盘切削土体时因端头加固处理不当造成涌水涌砂现象，即使局部出现涌水涌砂，依靠双盾尾刷+双橡胶帘布、翻板亦可很好起到止水效果，有效保证盾构始发安全。

（3）当负环拼装至短套筒处时，及时将弧形钢板将短套筒与管片预埋钢板进行封闭焊接，进行注双液浆封环，保证始发洞门安全。



**图3 盾构始发实施图**

**3.应用效果**

1）应用效果

| 项目 | 费用 | 工期 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 传统钢套筒始发 | 约65-85万元 | 约60天 | 从场地移交、钢套筒及盾构机安装，到最后盾构始发。 |
| 新型短钢套筒始发 | 约7万元 | 约30天 | 从场地移交、短钢套筒及盾构机安装，到最后盾构始发。 |
| 合计 | 节约58-78万元 | 节约30天 | / |

（2）社会效益

此工法高效的解决了在富水砂层及软土地层盾构机始发涌水涌沙事故的发生，操作简单、风险小。获得了各相关单位的认可，其良好的经济技术合理性为城市轨道交通建设中类似情况盾构隧道始发提供了更多的选择，具有较好的社会效益。

**4.推广应用前景**

以上针对盾构始发在南通地区富水砂层条件下采取的安全保障措施，在南通地铁1号线宏-能区间、能-振区间得到了成功运用，目前已在南通地铁2号线项目广泛推广应用，此成果能够利用短钢套筒确保刀盘提前进洞，有效避免涌水涌砂风险，通过实际施工积累了丰富经验。亦可在同类条件下推广使用。