

邻近机场限高场区的地铁深基坑 复合型围护结构施工工法

中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司

龚建昌 盖青山 胡利平 付宏亮 谭仕波

1. 前言

随着我国经济和社会的快速发展，人民对城市交通需求量越来越大，地铁作为疏解城市交通主力军的作用越来越凸显。地铁车站大多处于繁华闹市区，其基坑施工风险大（基坑深、大、长），渗漏、变形易对周边环境（道路、构筑物、管线、河流等）造成影响，甚至是严重性破坏；同时受到周边环境的影响，比如施工场区对施工机械高度的限制、居民区对噪声的限制等。

本工程施工区域位于天津滨海国际机场跑道的限高区域，基坑北侧有一条 DN200 航油管，距离基坑的最小净距 7.33m，周边环境较敏感。天津地区深基坑的围护结构通常采用地下连续墙或钻孔灌注桩+高压旋喷桩的结构形式；地下连续墙变形小、止水效果好，但其施工机械需求净空较高，不能适应对净空有高度限制的施工区域；钻孔灌注桩+高压旋喷桩止水效果不好，易产生渗漏、变形，不能适应周边环境对变形敏感的施工区域。

针对本工程特点，参考国内外当前地铁围护结构的施工经验，多次进行方案论证，并不断优化完善，最终确定采用邻近机场限高场区的地铁深基坑复合型围护结构施工工法，即采用渠式切割水泥土连续墙（简称 TRD）作为基坑工程止水帷幕，钻孔灌注桩作为支护体系。该工法降低了施工作业高度，保证了邻近机场飞机的正常起降，创造了安全、稳定的施工环境；同时很好的解决了深基坑工程渗漏水、变形的问题，保证了邻近航油管道的运营安全。

本工法的关键技术成果《天津地区复杂地质、环境条件下地铁深基坑施工技术》，获得 2018 年度中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司科学技术进步一等奖。

2. 工法特点

2.1 渠式切割水泥土连续墙施工机械设备低重心设计、机械高度控制在 10m 左右，满足限高条件下施工需求；钻孔桩采用回旋钻机钻孔，钢筋笼分节吊装，降低了施工总高度，完全满足机场限高的施工要求；

2.2 渠式切割水泥土连续墙施工设备自身携带多段式测斜系统，可以在水平方向和垂直方向进行高精度的施工；根据试验判定墙体的强度保证钻孔灌注桩密贴墙体施工而不破坏止水帷幕，合理安排施工工序保证了施工质量；

2.3 基坑围护结构采用渠式切割水泥土连续墙作为止水帷幕，因墙体整体性好，连续性强，施工缝少，其止水性能非常好，极大的解决了基坑渗漏的问题；

2.4 涉及渠式切割水泥土连续墙的施工机具及钻孔桩施工作业高度均控制在 12.5m 以下，不超高，保证了施工场区处于机场跑道线下方的正常施工作业，施工安全性高。

2.5 对周边环境影响较小、基坑变形控制好，基坑施工期间较好的控制了基坑变形在设计允许

范围内，保证了基坑自身安全和航油管的运营安全。

3. 适用范围

本工法适用于施工场区受限制高度影响、基坑对渗漏要求高、基坑周边环境风险大的深基坑工程的围护结构施工。

4. 工艺原理

利用渠式切割混凝土连续墙的施工机械先施工围护结构外侧的渠式切割混凝土连续墙作为止水帷幕；一定时间内对已完成施工墙体段进行取芯试验，检测墙体无侧限抗压强度是否满足钻孔灌注桩施工要求；经试验判定其强度满足钻孔灌注桩后，再进行钻孔灌注桩的施工，直至围护结构全部封闭。

其施工顺序主要有以下几步：

- 4.1 测量放线；
- 4.2 施工渠式切割水泥连续墙；
- 4.3 墙体取芯试验检测；
- 4.4 经取芯试验判定墙体无侧限抗压强度不小于 0.6Mpa 后再开始进行钻孔灌注桩施工；
- 4.5 钻孔灌注桩成孔施工；
- 4.6 钻孔灌注桩成孔检测；
- 4.7 钻孔灌注桩钢筋笼分节段吊装、安装、浇筑混凝土；
- 4.8 循环施工直至完成所有的止水帷幕和钻孔灌注桩。

5. 施工工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程

邻近机场限高场区的地铁深基坑复合型围护结构施工工艺流程如图 5.1 所示。

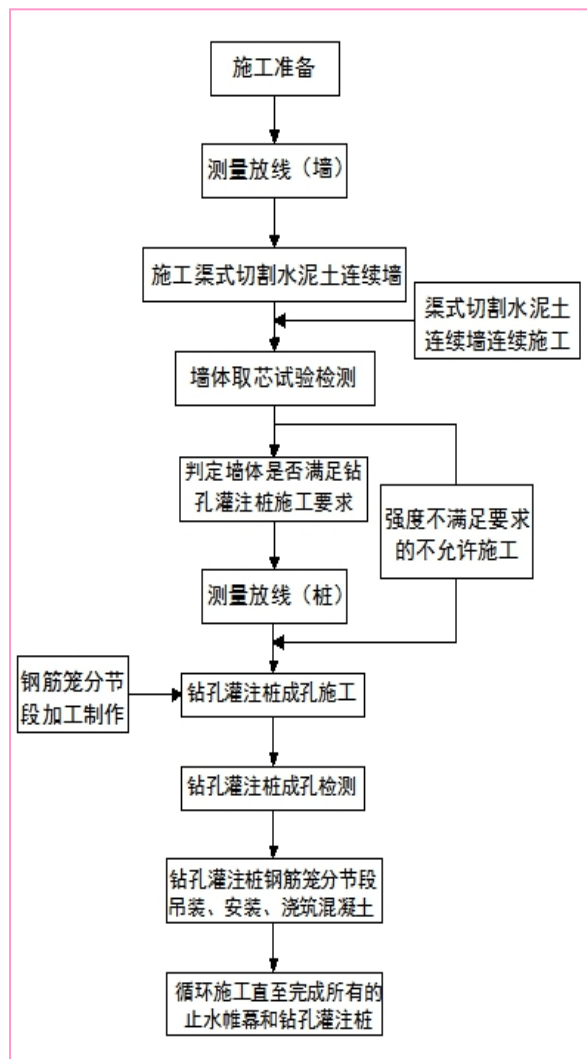


图 5.1 邻近机场限高场区的地铁深基坑复合型围护结构施工工艺流程

5.2 操作要点

5.2.1 测量放线

根据施工设计图测放出渠式切割混凝土连续墙的墙体中心线并设置控制桩，根据控制线开挖混凝土连续墙的施工导槽和主机就位。

5.2.2 施工渠式切割混凝土连续墙

(1) 开挖导槽

墙体中心线放样后，用小型挖掘机沿墙体中心线平行方向开挖工作沟槽，槽宽约 0.8m，沟槽深度约 1.2-1.5m，至少开挖至原状土表面上。导槽起定位和导向作用。

(2) 吊放预埋箱

导槽开挖完成后开始预埋箱槽。利用挖掘机沿墙体中心线开挖深约 3.5m、长约 2.5m、宽约 1.2m 的预埋槽之后，用吊车将预埋箱吊放入预埋箱槽内。

(3) 主机就位

根据墙体中心线及 3.05m 限位控制线进行主体就位。移动前以墙体中心线和限位控制线控制主机进行前后、左右各方面的调整情况，发现有障碍物应及时清除，移动结束后检查定位情况并及时纠正，桩机应平稳、平正。

(4)链状刀具组装并安装内置多段式测斜仪

首先将有随动轮的链状刀具与主机连接，切割出可容纳 1 节链状刀具的预埋箱槽；切割结束后，主机将带有随动轮的链状刀具节提升出箱槽，往与施工方向相反的方向移动；移动至一定距离后主机停止，在切割 1 个沟槽，切割完毕后，将带有轮的链状刀具节与主机分解，放入沟槽内，同时用吊车将另一节链状刀具放入预埋箱槽内，并加以固定；主机向放入预埋箱槽内的链状刀具移动；主机与预埋箱槽内的链状刀具节相连接，然后将其提升出预埋箱；主机带着此节链状刀具向放在沟槽内带有随动轮的链状刀具节移动；主机移动到位后停止，与带有带有随动轮的链状刀具节连接，同时在本位进行更深的切割；根据设计施工深度的要求，直至完成施工装置的架设。每节段切割箱连接到设计深度后，安装测斜仪。

(5)横向前行首次切割土体

测斜仪安装完毕后进行横向前行注入切割液同时切割土体，一定距离后切割终止（一般 15m 左右），驾驶室內的垂直度监视器时时检查墙体垂直度，确保成墙垂直度控制在 1/250 内。

(6)二次反向切割、混合搅拌土体

主机二次反向回行再次切割土体，在移动过程中链状刀具旋转，进一步混合搅拌，根据土层性质及泥浆的流动性确定是否再次注入切割液，保证混合泥浆的流动度要求，TF 值标准 180mm-220mm。

(7)固化液的混合搅拌成墙

主机正向回位，链状刀具底部注入固化液（水泥浆液），链状刀具旋转使切割土与固化液混合搅拌，形成等厚水泥土连续墙。固化液参数根据试验段进行确定，28d 龄期后进行钻孔取芯进行 28d 无侧限抗压强度、抗渗系数的试验和设计要求进行确定。

其成墙质量检测标准如下：

序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查数量	检查方法
1	墙底标高	+30mm	每切割幅	切割链长度
2	墙中心线位置	±25mm	每切割幅	用钢尺量
3	墙宽	±30mm	每切割幅	用钢尺量
4	墙垂直度	≤1/250	每切割幅	多段式倾斜仪测量

5.2.3 墙体取芯试验检测

对先施工完成墙体段约 7 天左右对墙体上、中、下三个部位进行其钻孔取芯，试验检测墙体无侧限抗压强度，达到一定强度能保证在钻孔灌注桩在钻进过程中钻头不会破坏渠式切割水泥土连续墙止水帷幕而影响止水效果。

5.2.4 判定墙体的无侧限抗压强度是否达到要求

采用钻孔灌注桩+渠式切割水泥土连续墙的复合型围护结构能够较好的解决问题，但采用这种复合型的施工工艺应保证两者的协同作用，以满足其各项实用功能。先施工 TRD 止水帷幕墙然后跟进施工钻孔灌注桩，使 TRD 止水帷幕墙与钻孔桩密贴两者施工存在时间差，时间过长 TRD 止水帷幕墙水泥土强度较高时，会出现钻孔桩施工时桩周介质强度严重不均匀，进而影响的正常施工及施工质量，时间过短，钻孔桩施工可能会破坏 TRD 止水帷幕，导致后期基坑有渗漏风险。若先施工钻孔灌注桩，由于钻孔灌注桩常存在扩颈、垂直度偏差等现场，TRD 止水帷幕密贴其施工无法实现。根据止水帷幕墙成墙连续性、整体性，隔水效果好、垂直精度高、墙体抗压强度较高等特点，围护

结构的施工工序上安排先施工 TRD 止水帷幕,判定其墙体有一定强度后,安排施工钻孔桩。TRD 止水帷幕墙隔离航油管周边土体与基坑内的土体,基坑内支护桩施工风险能降到最低。

试验检测取芯的墙体试件的无侧限抗压强度,强度值达到 0.6MPa 以上后,能保证在钻孔灌注桩在钻进过程中钻头不会破坏渠式切割水泥土连续墙止水帷幕而影响止水效果。

5.2.5 钻孔灌注桩成孔施工及钢筋笼加工

墙体强度达到 0.6MPa 以上,对钻孔桩进行测量放线并设置控制桩,根据线位回旋钻机就位后进行“隔二打一的跳桩法”成孔施工。同时进行钢筋笼分节加工制作,保证钢筋笼每节分节长度控制在 8m 以下。主要成孔工序如下:

(1)测量放线:根据设计图纸提供逐个桩坐标进行桩位的测量放样,以双向十字线控制桩中心。开钻前以双向十字线校核钻头的中心是否与桩位中心重合。

(2)钢护筒埋设:根据桩中心线及十字控制线进行人工埋设钢护筒,钢护筒中心与桩中心重合,偏差不大于 50mm。护筒埋设深度控制在 1.5m 左右,护筒四周采用粘土压实密封,防止泥浆渗漏。

(3)钻孔灌注桩泥浆制备:根据天津地区现有的施工条件,我们将依据现场土质情况,采用原土造浆,在砂性土层中再掺入适量蒙脱石含量高的膨润土或纯碱等外加剂,保证泥浆具有较小的比重、较好的流变特性,携带岩屑和清洗孔底的淤泥能力强、失水量小、泥皮薄而坚硬,从而保证钻进效率高、孔内清洁、孔壁稳定。泥浆控制一般指标:精度 18-22s,含砂率 4-8%,胶体率不小于 90%。施工中经常测定泥浆比重,并经常测定精度,含砂率和胶体率,护筒内泥浆顶面高出筒外水位或地下水水位 1 米以上。

(4)泥浆护臂钻进成孔工艺:钻机就位时,应保持底座平稳,不发生倾斜移位,并采用垂线测量钻机的垂直度。钻头中心采用桩定位器对准桩位。为保证钻孔的垂直度,在钻进过程中,设置钻机导向装置,利用双向调节标尺或线坠调整钻杆垂直,保证钻孔灌注桩的垂直偏差不超过 1%。开孔时做到稳、准、慢,钻进。在钻孔过程中要根据土层情况合理调节泥浆的比重:①在粘性土中成孔时加入适量清水,以原土造浆护壁,循环泥浆比重控制在 1.1~1.3;②在砂土和较厚的夹砂层中成孔时,采用制备泥浆,泥浆比重控制在 1.2~1.3;在淤泥层成孔时,由于淤泥本身也有一定的造浆能力,泥浆比适当调小。

(5)钢筋笼加工制作:在钻进施工前进行钢筋笼的加工制作,根据设计图纸和限高要求提前计算出钢筋笼分节段的搭配方案,进行分段制作加工,每节段采用直螺纹套筒连接工艺连接,每节段钢筋笼加工制作高度控制在 8m 以内。钢筋笼在现场制作,钢筋在放置和制作钢筋笼过程中要有足够的混凝土垫块保护层。钢筋笼制作质量控制标准如下:

序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查数量	检查方法
1	钢筋原材料	设计要求	每节段	观察
2	钢筋外观质量	设计要求	每节段	观察
3	受力钢筋连接方式	设计要求	每节段	观察
4	主筋间距	±10mm	每节段	尺
5	长度	±50mm	每节段	尺
6	直径	±10mm	每节段	尺
7	箍筋间距	±20mm	每节段	尺

5.2.6 钻孔灌注桩成孔检测

采用伞形多功能超声成孔检测仪利用超声波原理对成孔后的孔径、孔深、孔壁垂直度、沉渣等

进行检测；桩位采用十字控制线复核的方式，达到设计要求后方可进行下一步施工。其检测标准如下：

序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查数量	检查方法
1	孔深	+300mm	每根	超声成孔检测仪
2	桩径	±50mm	每根	超声成孔检测仪
3	垂直度	<1%	每根	超声成孔检测仪
4	沉渣厚度	≤1/250	每根	超声成孔检测仪
5	桩位偏差	±50mm	每根	桩位复核

5.2.7 钻孔灌注桩钢筋笼分节段吊装、安装、浇筑混凝土

(1)成孔检测完成合格后进行钢筋吊装及安装。采用 25T 吊车吊起第一节钢筋笼对准孔位，当剩余 1 米时停稳横担在孔口固定，然后吊装第二节钢筋笼，中心对准第一节钢筋笼下放，就位后采用机械套筒连接，连接后缓慢下放，然后重复各节钢筋笼吊装下放。

(2)钢筋笼安装完成后进行导管安装和混凝土浇筑施工。

(3)导管采用壁厚不少于 3mm，内径为 250mm 的钢导管。两管之间用内丝接头防止下管、拔管过程中挂住钢筋笼；导管使用前应进行密闭性试验。

(4)灌注水下混凝土：导管安装完毕后，应及时灌注水下混凝土，其间歇时间不得超过 4 小时，灌注前应复测沉渣厚度；严格按施工规范规定保证混凝土的温度、含气量及和易性等指标，保证混凝土的连续供应。在混凝土灌注过程中，设专人测量孔深并记录，准确掌握混凝土面上升高度，严格控制导管埋深在 2~6m 之间，防止埋管过深提不起来或埋管过浅脱空的事件发生；在水下混凝土灌注过程中，设专人测量导管埋深，填写好水下混凝土灌注记录表；水下混凝土的灌注连续进行，不得中断。

5.2.8 循环施工直至完成所有的止水帷幕和钻孔灌注桩。

严格按照各工序的施工控制，循环施工直至完成所有的止水帷幕和钻孔灌注桩。

5.3 劳动力组织

本工法配备队长 2 人，技术员、质检员和安全员各 2 人，另外配备测量人员 3 名，试验员 1 人。配备渠式切割水泥土连续墙施工队配备吊装工班、挖掘工班、注浆工班及置换土处理工班各 2 组，配备钻孔桩灌注桩施工队配备成孔工班、钢筋笼加工及安装工班、混凝土浇筑工班各 2 组，劳动力需求见表 5.3。

表 5.3 劳动力组织一览表

序号	班 组	数量	人数
1	渠式切割水泥土连续墙吊装工班	2	每班 3 人
2	渠式切割水泥土连续墙挖掘工班	2	每班 3 人
3	渠式切割水泥土连续墙注浆工班	2	每班 5 人
4	渠式切割水泥土连续墙置换土处理工班	2	每班 6 人
5	钻孔灌注桩成孔工班	2	每班 5 人
6	钻孔灌注桩钢筋笼加工及安装	2	每班 6 人
7	钻孔灌注桩混凝土浇筑工班	2	每班 5 人

6. 材料与设备

本工法采用的材料与机具设备见下表所示。

表 6.1 主要材料表

序号	材料名称	类型	单位	备注
1	水泥	普通硅酸盐水泥	t	渠式切割混凝土连续墙施工
2	水	自来水或中水	m ³	渠式切割混凝土连续墙施工
3	膨润土	/	kg	渠式切割混凝土连续墙施工
4	增粘剂	/	kg	渠式切割混凝土连续墙施工
5	流动化剂	/	kg	渠式切割混凝土连续墙施工
6	缓凝剂	/	kg	渠式切割混凝土连续墙施工
7	钢筋		t	钻孔灌注桩施工
8	混凝土		m ³	钻孔灌注桩施工
9	膨润土		kg	钻孔灌注桩施工

表 6.2 主要机具设备表

序号	机具设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	主机	CDM850 (III)	台	1	渠式切割混凝土连续墙施工
2	履带吊	55t	台	1	渠式切割混凝土连续墙施工
3	空气压缩机	0.8MPa	台	2	渠式切割混凝土连续墙施工
4	钢板	2cm 厚	块	若干	渠式切割混凝土连续墙施工
5	大型挖机	220	台	1	渠式切割混凝土连续墙施工
6	高压清洗机	550	台	4	渠式切割混凝土连续墙施工
7	全自动拌和后台及注浆系统		台	1	渠式切割混凝土连续墙施工
8	水泥储存罐	75t	台	2	渠式切割混凝土连续墙施工
9	蓄水池	150m ³	个	1	渠式切割混凝土连续墙施工
10	翻斗车		辆	若干	渠式切割混凝土连续墙施工
11	回旋钻机	GPS-150	台	2	钻孔灌注桩施工
12	吊车	QY25	台	2	钻孔灌注桩施工
13	钢筋弯曲机	GW40	台	2	钻孔灌注桩施工
14	钢筋切断机	GQ50	台	2	钻孔灌注桩施工
15	钢筋套丝机	TS50	台	2	钻孔灌注桩施工
16	电焊机	BX5	台	4	钻孔灌注桩施工
17	导管	250mm	套	2	钻孔灌注桩施工
18	泥浆罐车	20m ³	台	2	钻孔灌注桩施工

表 6.3 主要检测、测量仪器设备表

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	全站仪	GPT-7500	台	1	1.0" 级
2	水准仪+FS1	DSZ2	台	1	0.1mm
3	渗透仪	TST-55	台	1	
4	路面材料强度试验机	YZM-IID	台	1	
5	伞形多功能超声成孔检测仪	TS-K200DS	台	1	

7. 质量控制

7.1 执行的标准及规范等

- ① 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》
- ② 《渠式切割混凝土连续墙技术规程》
- ③ 《建筑地基处理技术规范》
- ④ 《建筑基坑支护技术规程》

- ⑤《地下工程防水技术规范》
- ⑥《建筑地基基础检测技术规范》
- ⑦《建筑桩基技术规范》
- ⑧《钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测技术规程》

7.2 质量控制措施

(1)全面落实质量自控体系并保证有效运转，做到人员到位、措施到位，责任到位。认真贯彻执行技术岗位责任制，使技术管理标准化、规范化，确保工程质量。

(2)对关键技术、关键工序搞好施工前的准备工作，编制标准化作业程序，进行详细认真的技术交底。编制工序作业指导书，对施工作业人员分工序进行设计交底、工艺交底和质量标准交底。

(3)对所有操作人员进行培训和操作练习，经过考核上岗，对设备各工序实行定人、定岗、定责。

(4)通过工序质量标准交底，使所有施工人员明确了各工序工艺标准，施工过程中加强质量监督、检查，质检人员全程旁站，随时检查，对不合格工序及时纠正。

(5)搞好“三检”工作，开展全面质量管理，设专职质量检查工程师，技术人员跟班作业，实施“质量否决权”，严格按照要求检查验收，使整个作业过程处于有效控制状态，质量全面达标。

(6)渠式切割水泥土连续墙质量控制措施

①施工前控制措施：a 水泥土地下连续墙，施工前应进行试成桩（墙），确定各项技术参数，成桩工艺和步骤，土性差异大的地层，要确定分层技术参数；b 要做好各项施工前的准备工作，包括：清障、修筑施工便道、铺设钢板、测量放线定位，开挖沟槽；c 控制切割液的膨润土及其他外加剂掺量进一步确保混合泥浆的流动度在 180-220mm 之间。

②原材料质量控制措施：a 到场材料必须具有符合要求的合格证书等相关材料，检测合格后方可用于工程；b 水泥在运输和储存过程中应有防雨、防潮措施，变质结块的水泥严禁使用；c 有专门材料员对水泥提前采购，确保施工期间水泥的供应；d 加强设备的维修保养，特别是在硬质地层作业，钻具磨耗大，要准备各类备件，及时更换、镶补，确保正常施工。

③水泥土墙质量控制措施：a 施工过程控制，做好施工记录，要实事求是，严禁事后追记；b 现场技术员对施工区域进行标高测量，提前做好记录，确保钻进深度达到设计要求；c 水泥掺入量及水泥浆液的水灰比控制：浆液水灰比用比重计抽查；水泥掺入量使用计量装置检查；d 施工过程中停水、停电控制施工过程中因水电问题导致不能正常施工，停歇时间 ≥ 20 min 时，TRD 设备移动至养生池，等水电正常时，再继续施工。在切削注浆时出现此问题，水电正常后，TRD 设备移动至原施工位置向前 0.3~0.5m 处在继续注浆；e 切割箱内安装测斜仪保证成墙垂直度；f 每个工班搭接尺寸为 300mm~500mm，注浆停止位置应做好定位标记；g 回行切割已施工墙体或转角处的搭接切割长度均不小于 500mm。

④成墙质量检测控制措施：采用地质钻机对成型的墙体上、中、下三个部位进行其钻孔取芯进行试验检测渗透系数和无侧向抗压强度；同时在施工过程中留取试样进行试验检测。

(7)钻孔灌注桩施工质量控制

a 钻孔灌注桩施工前必须根据墙体取芯的试验检测其强度达到 0.6MPa 以上方可施工；b 严格控制泥浆的粘度、含砂率和胶体率等指标参数；c 严格按照测量放线的桩位进行埋设护筒和钻机就位，并控制钻头直径及钻机的垂直度及平台的平整度等指标；d 钢筋笼的加工质量和加工长度严格按照方案进行施工，严禁超高；e 沉渣厚度检测、二次清孔、混凝土连续浇筑等严格控制各个环节。

8. 安全措施

8.1 成立安全生产领导小组，建立完善的施工安全保证体系，加强施工作业中的安全检查，确保作业标准化、规范化。

8.2 配备专职安全员，贯彻安全规章制度，组织开展安全活动，坚持作业现场安全生产的检查和指导，解决安全生产中的问题，禁止违章指挥，严禁违章操作。负责对新工人及临时工进行现场安全知识、安全操作技能的教育和培训，编写施工工程的安全生产措施。认真做好日常安全管理工作。

8.3 班组坚持交接班制度，班组长在班前布置工作任务、交接安全注意事项，班后进行总结，对违章行为提出批评，作业人员在交接班时对自己使用机具设备、自行检查，发现不安全因素及时处理、报告。

8.4 沟槽开挖和钻孔空孔应采取相应的临边防护安全措施，避免人员坠落。

8.5 现场作业人员必须接受安全管理、安全教育以及安全技能培训，特殊工种，如电工、电焊工等，要经过严格的正规培训，坚持持证上岗作业。

8.6 施工现场的机具设备严格按照安全操作规程及其技术性能正确使用，确保所有人员、机具的安全。

8.7 加强施工机具设备管理和施工用电管理，防止机械事故和触电事故。

8.8 加强限高的各项施工作业的交底及检查工作，所有作业设备高度均需控制在 12.5m 以下。

8.9 加强监控量测，及时反馈监测信息，以便指导施工，确保安全。

9. 环保措施

9.1 施工期间的主要污染源为施工中产生的废水、废渣、废气、噪声、扬尘等。主要污染物是施工期的废水包括生活污水和施工现场产生的污水、废渣等。

9.2 对施工及生活产生的废水、废渣等进行集中处理；对现场易产生扬尘的采取有效措施，如洒水、地面硬化、围挡、密网覆盖、封闭等，防止扬尘产生。各类设备、机动车辆等选用较好油料，保证油料燃烧完全，减小大气污染。

9.3 做好地表排水工程，防止水土流失。

9.4 在施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，集中运出。

10. 效益分析

10.1 经济效益

与传统施工方法相比，TRD 墙体整体性好，连续性强，施工缝少，其止水性能非常好，节省堵漏费用约 210 万元；钻孔灌注桩密贴墙体进行施工，不破坏止水帷幕，保证了围护结构的施工精度

要求，降低了施工成本，缩短了施工工期，节约管理费用等支出约 65 万元左右。创造了良好的经济效益。综合计算，该工法在天津地铁 4 号线施工中所创造的经济效益达 275 万元。

10.2 节能和环保效益

钻孔灌注桩密贴墙体进行施工，不破坏止水帷幕，保证了围护结构的施工精度要求，节能效益显著；TRD 墙体整体性好，施工缝少，其止水性能非常好，解决了基坑渗漏的问题，避免了周围建筑物的沉降、断裂、破坏等事故的发生，达到了节能和环保的各项要求。

10.3 社会效益

施工场区处于天津滨海国际机场第一跑道、第二跑道及规划第三跑道的限高范围内，施工围护结构期间需严格按照限高要求进行，保障机场所有飞机起降的安全。通过采用本工法施工，基坑北侧的航油管道及热力管线在施工期间监测数据一切正常，未出现预警情况，特别是北侧航油管是为北京和天津机场供应航空煤油的重要管道在施工过程中运营良好，为本工程创造了良好的经济效益和社会效益。

11. 应用实例

11.1 应用实例一

天津地铁 4 号线位于天津滨海国际机场跑道的限高区域，针对基坑围护结构施工所处环境条件复杂，施工风险高等特点，开发使用了“邻近机场限高场区的地铁深基坑复合型围护结构施工工法”，该工法成功解决了复杂环境条件下限高以及深基坑工程渗漏水的问题，确保了工程质量和施工安全，加快了施工进度，创新了施工工艺。该工法通过采用渠式切割水泥土连续墙作为基坑工程止水帷幕，钻孔灌注桩作为支护体系，完全满足了机场限高的要求，既保证了围护结构的施工精度要求又保证了施工质量；渠式切割水泥土连续墙墙体整体性好，连续性强，施工缝少，其止水性能非常好，极大的解决了基坑渗漏的问题，既降低了施工成本，保证了施工安全，极大的提高了施工进度。取得了良好的经济效益和社会效益，具有很高的推广应用价值。

11.2 应用实例二

天津地铁 6 号线 R3 标工程穿越城市主干道、居民区、商业区、办公楼、机械厂、工厂等既有建（构）筑物，针对基坑围护结构施工所处地面环境复杂且敏感，施工环境极其复杂，施工风险高等特点，开发使用了“邻近机场限高场区的地铁深基坑复合型围护结构施工工法”，该工法成功解决了复杂环境条件下基坑的稳定性和深基坑渗漏水的问题，确保了工程质量和施工安全，加快了施工进度，创新了施工工艺。该工法的钻孔桩采用回旋钻机钻孔，钢筋笼分节吊装，降低了施工总高度，完全满足现场施工环境限高的要求；连续墙施工设备自身携带多段式测斜系统，可以在水平方向和垂直方向进行高精度的施工，保证了基坑的整体稳定性，解决了基坑渗漏的问题，既降低了施工成本，保证了施工安全，极大的提高了施工进度。取得了良好的经济效益和社会效益，具有很高的推广应用价值。

报告编号：2018180201682N

查新委托人要求密级：非密

科技查新报告

项目名称：天津地区复杂地质、环境条件下地铁深基坑施工技术

委托人：中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司

委托日期：2018年12月10日

查新机构(盖章)：黑龙江省科技信息中心

查新完成日期：2018年12月14日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇〇年制

查新项目 名称	天津地区复杂地质、环境条件下地铁深基坑施工技术					
查新机构	名称	黑龙江省科技信息中心				
	通信地址	黑龙江省哈尔滨市中山路 204号			邮政 编码	150001
	查新远程委托网址	http://cx.hljkj.cn				
	联系人	李丽娜	电话	82619721	传真	82660946
查新 委托人	课题技术 负责人	龚建昌		电话号	15222095567	
<p>一、查新报告用途</p> <p>用于项目报奖。</p>						
<p>二、查新项目科学技术要点</p> <p>本项目以天津地铁4号线南段工程第2合同段为工程依托，针对天津地区复杂地质、环境条件下的地铁深基坑施工技术进行研究；地铁深基坑采用一种钻孔灌注桩+渠式切割水泥土连续墙复合型的围护结构，保障保障机场所有飞机起降、邻近基坑航油管道及基坑自身的安全；通过复合渠式切割水泥土连续墙和钻孔灌注桩围护结构现场施工现场实际不同施工顺序、施工掺量、施工结合、控制指标等进行试验验证找出影响施工的主要因素，进而提出相应的控制措施和解决办法；基坑开挖过程中，通过对钻孔灌注桩的桩体变形和水平位移监测情况，反应水泥土连续墙的变形趋势，调整支撑系统与挖土方式，控制止水帷幕变形，降低基坑渗漏风险，从而保证基坑自身及航油管道及机场飞机起降的安全；通过选择对航油管保护和基坑开挖过程的安全性观测的关键部位，跟踪现场施工进行实时监测，基于监测数据，进行施工过程的基坑及管线的变形动态模拟分析，建立综合支护的深基坑对既有管线变形的影响，确定稳定控制标准，从而提出合适的控制周边环境变形和基坑开挖的合理方案的处理措施，保障了机场限高条件下的作业安全和保证邻近运营航油管道和基坑自身的安全。</p>						

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址：<http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

三、查新点与查新要求

查新点:

(1)通过采用钻孔灌注桩+渠式切割水泥土连续墙的地铁深基坑复合型围护结构施工方法,解决了机场限高问题(机场跑道区域限高 12.5m 以下)和极大减少了基坑渗漏,进而保障了邻近基坑的航油管道的运营安全(围护结构与航油管道最小净距 5.733m)。

(2)渠式切割水泥土连续墙作为基坑的止水帷幕,其墙体 28d 无侧线抗压强度不小于 1.0MPa,渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$,极大的减少了基坑的渗漏,控制了变形,确保了航油管道的安全;监测航油管的_{最大}沉降量 -10.21mm,航油管道周边地表_{最大}沉降量 -11.32mm,土体_{最大}测斜变化量为 16.48mm。

关键词: 机场限高 渠式切割水泥土连续墙 邻近运营航油管道
复合型围护结构

查新要求:

现要求检索国内文献。对上述查新点与相关的国内科技文献、专利文献及其他公开报道进行分别和综合对比分析;证明在国内是否有与上述查新点相同或类似的报道。

四、文献检索范围及检索策略

1. 本查新机构具备的科技文献资源类别及检索系统

(1) 文献类型: 政府科技鉴定成果(国外政府科技报告)、国家专利、学术期刊、学位论文、学术会议论文、报纸科技报道、技术标准、高新技术产品、网络主页确切数据等;

(2) 专业类: 数学、物理、化学、海洋学、气象学、地球物理学、化工、材料、生物、医药卫生、中医药、农业、水利、林业、建筑、建材、食品、电子、计算机、冶金、

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址: <http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

机械、纺织、造纸、电力、能源、石油、石化、环境、地质、交通运输、航空、航天、以及社会科学等领域。

(3) 国内数据系统：国家科技图书文献中心(NSTL)；中国科学院文献服务系统(CSCD)；中国科技情报所系统(万方)；中国科技情报所西南分院系统(维普)；清华同方系统(CNKI)；全球产品样本数据库 Global Product；中国知识产权局中国知识产权局信息中心系统；中国技术监督局标准化研究所标准检索及文献系统；中国电力信息中心系统；中国化工文献系统；中医药文献检索系统；国家食品药品监督管理局信息检索系统；中国生物卫生文献检索系统；超星数字图书馆；黑龙江省科技成果检索系统；黑龙江省创新产品检索系统。此外还将应用 Internet 网页上的确切数据。

(4) 国外数据系统：Dialog(美)、STN(德、日、美)等综合性国际联机检索系统。其中包括：科学引文索引(SCI, 美)、工程索引(Ei, 美)、科学技术会议录索引(ISTP, 美)、化学文摘(CA)、科学文摘(INSPEC, 英)、科学文摘(PASCAL, 法)、人文科学引文索引(SSCI, 美)、德温特专利，联合国教科文专利，欧洲、美国、日本、俄罗斯专利等 600 多种国外权威检索系统的科技、经贸及商业数据。此外，还将利用 Internet 网页上的确切数据。

2、本次查新范围及检索使用的数据资源：

本次查新范围：

国内数据资源：

通用文献数据库：中国科技成果数据库 (STAC) 1981-；国家级科技授奖数据库；黑龙江省科技成果数据库 (<http://cg.hljkj.cn/>)；黑龙江省高新技术产品认定数据库 (<http://hljh.hljkj.cn/gxjscp/>)；中国适用成果数据库 (CSTAD) 1983-；全国科技成果交易库 (NDSTRTI) 1987-；中国新产品数据库 (XCP)；中国科技经济新闻数据库 1992-；中国科技期刊全文数据库 (CNKI) 1994-中国学位论文数据库 (CDDDB) 1981-；中国学术会议数据库 (CACP)；中国科技经济新闻数据库；中国企业产品数据库；中国重要报纸数据库；国家科技文献中心 (NSTL)

知识产权检索数据库：中国专利数据库 (IPC) 1985-；中国专利服务中心数据库；计算机软件著作权登记数据库

专用数据库：1986-；建筑科学与工程

互联网网站：

3、主题词或关键词：

地铁；深基坑；围护；天津；复杂地质；复杂环境；钻孔灌注桩；渠式切割水泥土连续墙；连续墙；机场限高；航油管道；基坑；止水帷幕；

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址：<http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

无侧线；抗压强度；渗透系数；沉降量；测斜变化量

4、检索策略

(该检索策略不针对具体数据源；凡检索式行尾为逻辑符，下行首将重复该符以示两行为同一检索式)

国内系统

S1 地铁 AND 深基坑 AND 围护 AND (天津 OR 复杂地质 OR 复杂环境 OR 钻孔灌注桩 OR 渠式切割水泥土连续墙 OR 连续墙 OR 机场限高 OR 航油管道)

S2 基坑 AND 止水帷幕 AND (渠式切割水泥土连续墙 OR 连续墙) AND (无侧线 OR 抗压强度 OR 渗透系数 OR 沉降量 OR 测斜变化量)

五、检索结果

根据委托人提供的查新点内容和查新要求，我们开展了充分地国内文献系统检索和网络搜索引擎数据检索，检索结果说明如下：

1、命中相关文献数目

相关文献 7 篇，均为一般相关文献。

2、国内系统命中文献

[1] 期刊论文“某基坑工程支护设计与变形分析”涉及根据当地的地质状况及基坑的特点,采用明挖顺做法进行施工,围护体采用地下连续墙、灌注桩结合止水帷幕两种形式。对在深基坑施工过程中的支护结构及周围的环境变形进行监测方案的设计,并就施工对周围环境的影响进行分析。

[2] 期刊论文“基坑施工对临近运营地铁影响控制标准及关键技术”涉及结合某大型建筑深基坑工程的设计、施工及监测数据,通过有限元计算,分析基坑开挖施工力学特征,研究基坑施工对临近地铁车站的变形影响。研究发现,基坑采用合理的地下连续墙、

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址：<http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

钻孔灌注桩等围护体系、适当的被动区加固方式、科学的分基坑开挖施工组织等措施。

[3] 期刊论文“地铁车站深基坑开挖围护结构与施工技术研究”涉及确定了可最大程度降低结构失稳几率的竖向分层、水平分段的基坑开挖方法与顺序,提出了地下连续墙、深层搅拌桩、钻孔灌注桩以及基坑地基加固方案多结构形式联合围护的施工方法。

[4] 期刊论文“某地铁车站围护结构设计”涉及就南京地铁茶亭站围护结构的设计中,对钻孔灌注桩加内支撑与地下连续墙加内支撑的围护形式进行了比选,对基坑的稳定性进行了验算,对连续墙内力进行了计算。地下连续墙的计算方法可供类似基坑工程参考。

[5] 期刊论文“渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙施工技术应用”。

[6] 学位论文“雨润广场深基坑止水帷幕 TRD 工法应用及效果评价”涉及“TRD”(Trench cutting re-mixing deep wall,简称“TRD”)工法即渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙施工工法,是一种新型的围护结构止水帷幕的施工方法。课题以淮安雨润广场深基坑工程为研究背景,在“TRD”工法施工过程分析及效果评估的基础上,就基坑工程进行了设计和施工实践研究。

[7] 期刊论文“复杂地层中 TRD 组合施工技术的应用”涉及渠式切割水泥土连续墙内插 H 型钢基坑围护体系(简称 TRD 工法),由于地质条件的复杂性和 TRD 工法本身适用范围的局限性,易导致施工受阻和经济损失。本工程通过利用旋挖钻机排障和配合 TRD 工法机械的组合施工技术,可以有效地解决此类问题,极大提高 TRD 工法的适用性和施工效率。

在以上命中文献之外,未发现与查新点更加密切相关的国内文献。

六、查新结论

据上述检索及分析结果，命中文献 7 篇均为一般相关文献。

其中与查新点内容较为接近的是：

[1] 期刊论文（天津市勘察院）“某基坑工程支护设计与变形分析，涉及根据当地的地质状况及基坑的特点，采用明挖顺做法进行施工，围护体采用地下连续墙、灌注桩结合止水帷幕两种形式”；[3] 期刊论文（中铁十三局集团公司第二工程公司）“地铁车站深基坑开挖围护结构与施工技术研究，涉及提出了地下连续墙、深层搅拌桩、钻孔灌注桩以及基坑地基加固方案多结构形式联合围护的施工方法”；[5] 期刊论文（天津市建设工程监理公司）“渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙施工技术应用”；上述文献均涉及但未涵盖本项目查新点内容。

经与上述对比分析，可见本项目开展的天津地区复杂地质、环境条件下地铁深基坑施工技术研究的以下内容具有独特性：

(1)通过采用钻孔灌注桩+渠式切割水泥土连续墙的地铁深基坑复合型围护结构施工方法，解决了机场限高问题（机场跑道区域限高 12.5m 以下）和极大减少了基坑渗漏，进而保障了邻近基坑的航油管道的运营安全（围护结构与航油管道最小净距 5.733m）。

(2)渠式切割水泥土连续墙作为基坑的止水帷幕，其墙体 28d 无侧线抗压强度不小于 1.0MPa，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，极大的减少了基坑的渗漏，控制了变形，确保了航油管道的安全；监测航油管的 最大沉降量-10.21mm，航油管道周边地表最大沉降量-11.32mm，土体最大测斜变化量为 16.48mm。

综上所述，目前国内“某基坑工程支护设计与变形分析”及“渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙施工技术应用”研究已有报道，但均未涵盖本项目上述特征点内容。

可见，在国内，具有本项目上述特征的天津地区复杂地质、环境条件下地铁深基坑施工技术研究未见报道。

查新员(签字):

唐凤雨

查新员职称: 工程师

审核员(签字):

李雨彤

审核员职称: 高工

查新专用章

2018 年 12 月 14 日

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址: <http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

七、附件清单(如本清单内说明附文献全文,该全文在报告总页数之外)

1. 国内相关文献文摘 7 篇;

八、备注

1. “国内相关文献”指在国内数据源和工具中检索命中的文献。不排除在国内检索系统中命中国外人士发表的文献、专利或报道。反之亦然。出自本查新委托人文献,在不影响证明项目新颖性前提下不全部载入附件。

2. 报告中命中的文献题目、相关情况说明、摘要及提供的全文均为相关数据库原文字内容,未经文字改动,未加入任何查新人员理解内容。

3. 我们按照科技查新规范进行查新、文献分析和审核,并得出上述查新结论。本报告共 9 页。

4. 本机构及我们个人获取的报酬与本报告中的分析、意见和结论无关,也与本报告的使用无关。

附件

1

某基坑工程支护设计与变形分析

作者: 赵挚南

单位: 天津市勘察院

摘要: 通过对工程项目概况的了解,结合工程的地质状况,在分析了开挖对周围小区和地铁干线影响的状况下,对平凉街道 22 街坊商办地块项目进行基坑开挖和支护进行了设计。鉴于基坑工程深度大,周围环境复杂,并且紧邻地铁隧道,为了减少开挖对周围环境的影响,合理的进行施工。根据当地的地质状况及基坑的特点,采用明挖顺做法进行施工,围护体采用地下连续墙、灌注桩结合止水帷幕两种形式。对在深基坑施工过程中的支护结构及周围的环境变形进行监测方案的设计,并就施工对周围环境的影响进行分析。结果表明可满足该工程的稳定性要求和对周围环境的影响,为进一步研究其他基坑和类似工程提供借鉴。

关键词: 基坑支护设计; 监测; 环境影响分析; 数值模拟;

分类号: TU753

2

基坑施工对临近运营地铁影响控制标准及关键技术

作者: 侯凯

单位: 宁波市轨道交通集团公司

摘要: 随着城市的快速发展,地铁车站周边开发的建筑越来越多,周边建筑施工对地铁车站将产生不可

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址: <http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

避免的不利影响。本文结合某大型建筑深基坑工程的设计、施工及监测数据,通过有限元计算,分析基坑开挖施工力学特征,研究基坑施工对临近地铁车站的变形影响。研究发现,基坑采用合理的地下连续墙、钻孔灌注桩等围护体系、适当的被动区加固方式、科学的分基坑开挖施工组织等措施,可以保证基坑开挖施工对临近车站的影响在可控制、可接受的范围内,为软土地区类似基坑的设计、施工提供参考经验。

关键词: 基坑施工; 地铁保护; 有限元计算; 变形影响;

DOI: 10.13712/j.cnki.dzykt.2017.03.017

分类号: TU753;U231

3

地铁车站深基坑开挖围护结构与施工技术研究

作者: 田宪国

单位: 中铁十三局集团公司第二工程公司

摘要: 根据苏州市临顿路地铁车站深基坑开挖的地质与周边的复杂情况,分析了基坑开挖施工中必须解决的地下水、流砂和管涌,特别是边坡稳定与变形控制问题。确定了可最大程度降低结构失稳几率的竖向分层、水平分段的基坑开挖方法与顺序,提出了地下连续墙、深层搅拌桩、钻孔灌注桩以及基坑地加固方案多结构形式联合围护的施工方法。实践表明,研究出的地铁车站基坑开挖顺序及与其相适应的联合围护结构方案,可确保基坑本身的边坡稳定,并能保证极近距离范围建筑的结构安全。

关键词: 深基坑; 围护结构; 复杂条件; 地铁车站; 施工技术;

分类号: U231.3

4

某地铁车站围护结构设计

作者: 高书豹曹小为夏阳

单位: 中国矿业大学力学与建筑工程学院中国矿业大学深部岩土力学与地下工程国家重点实验室

摘要: 目前地下连续墙在大深基坑工程中应用越来越广泛。就南京地铁茶亭站围护结构的设计中,对钻孔灌注桩加内支撑与地下连续墙加内支撑的围护形式进行了比选,对基坑的稳定性进行了验算,对连续墙内力进行了计算。地下连续墙的计算方法可供类似基坑工程参考。

关键词: 基坑; 围护结构; 地下连续墙;

分类号: U231.3

5

渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙施工技术应用

作者: 武涛

单位: 天津市建设工程监理公司

摘要: 渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙(TRD)施工具有施工精度高、等厚度、止水性好等优点。与传统的柱列式水泥土搅拌桩止水帷幕施工工艺相比,具有成墙连续、表面平整、厚度一致、墙体密度均匀性好的特点。文章以实际工程为例,介绍了 TRD 工法施工工艺。

在科技项目管理信息系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址: <http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。

关键词: TRD 工法; 渠式切割; 深层搅拌水泥土; 地下连续墙;
分类号: TU753

6

雨润广场深基坑止水帷幕 TRD 工法应用及效果评价

作者: 王凡
单位: 山东大学

摘要: 随着建筑基坑向着“大、深”方向发展,深基坑围护施工技术面临的难题日益突出,特别是高水位地区基坑工程地下水控制的问题愈来愈重要。水泥土搅拌桩(墙)围护结构要满足深基坑工程截水的需要,截断或部分截断承压水层与深基坑的水力联系,控制由于基坑降水而引起的地面过度沉降,确保深基坑和周边环境的安全。“TRD”(Trench cutting re-mixing deep wall,简称“TRD”)工法即渠式切割深层搅拌水泥土地下连续墙施工工法,是一种新型的围护结构止水帷幕的施工方法。课题以淮安雨润广场深基坑工程为研究背景,在“TRD”工法施工过程分析及效果评估的基础上,就基坑工程进行了设计和施工实践研究。首先,根据该深基坑工程周围苛刻的环境条件和不良的软土工程地质条件,从技术和经济两个层面对“SMW”工法和“TRD”工法进行对比,最终确定引入“TRD”工法作为深基坑止水帷幕施工方案。并结合淮安雨润广场“TRD”工法的工程实例进行说明,阐述了“TRD”工法的施工工艺、施工要点及质量控制措施。其次,从钻孔取芯检测对水泥土搅拌墙成墙质量进行分析,结果表明:在均匀性、连续性、止水性和强度上均满足设计要求;最后,基于施工监测资料,分析了基坑周边道路沉降、“TRD”围护墙顶水平和垂直位移、坑外地下水位变化以及钢筋混凝土支撑轴力变化等监测数据。结果表明:该深基坑工程对周边道路影响较小,在施工过程中“TRD”围护结构变形远低于报警值,地下水位变化平稳。分析发现,“TRD”围护结构具有良好的挡土和止水效果,在富水和渗透性强的砂性土地区具有推广应用价值。淮安雨润广场项目深基坑工程开创性地采用了“TRD”工法施工技术,并将基坑的开挖深度拓展到 25m,且基坑的位移和基坑周围地面建筑物的沉降均控制在设计要求范围内,其成功建设,将为今后“TRD”的施工提供宝贵的设计与施工经验,对加快工程建设、节省工程投资具有一定的工程意义。并有效控制基坑开挖施工对周围环境的影响,创造良好的经济效益和环境效益。还原

关键词: 深基坑 TRD 工法; 钻孔取芯检测; 基坑监测;
导师: 李利平;
分类号: TU753.8

7

复杂地层中 TRD 组合施工技术的应用

作者: 胡德军王帅
单位: 浙江耀厦控股集团有限公司

摘要: 渠式切割水泥土连续墙内插 H 型钢基坑围护体系(简称 TRD 工法),由于地质条件的复杂性和 TRD 工法本身适用范围的局限性,易导致施工受阻和经济损失。本工程通过利用旋挖钻机排障和配合 TRD 工法机械的组合施工技术,可以有效地解决此类问题,极大提高 TRD 工法的适用性和施工效率。

关键词: TRD 工法; 地下清障; 施工效率;
分类号: TU753

在科技项目管理系统外本查新报告无查新专用章无效。

本机构的查新委托合同远程提交系统网址: <http://cx.hljkj.cn>

在该网页上还可了解本机构查新信息资源、联系方式、委托合同添写样例及其它科技信息咨询服务内容。