

一九九三年度
铁道部部级工法汇编

铁 道 部 建 设 司

1996 年 · 北京

前 言

“八五”期间，铁路建设系统推行工法制度由试点向全面推开，在工法开发编写和推广应用方面都取得了较好的成绩。几年来，全路共开发编写等级工法 440 项，有 149 项被审定为铁道部部级工法，有 23 项被审定为国家级工法。为了不断推进工法工作，促进施工企业加强施工技术管理，推进技术进步，提高施工技术水平和整体素质，铁道部建设司在 1992 年 8 月编印发行了《铁路工程建设二级工法汇编》第一册，受到铁路建设系统广大科技人员和管理工作者的欢迎。今后将陆续编印发行《铁道部部级工法汇编》。每册工法汇编按年度编入已审定的铁道部部级工法，内容包括铁道桥梁、线路、站场、房建、通信信号及电气化工程等专业，汇集了当今铁路工程建设中先进施工技术，题材广泛，内容翔实，文字表达准确，图表清晰，具有一定的先进性、适用性和新颖性，是铁路工程建设科研、设计、施工专业人员和项目负责人极好的工具书，也可作为大专院校教学参考书，对企业开发编写新工法有借鉴作用。《铁道部部级工法汇编》第三册编入了 1993 年度铁道部部级工法 45 项，其中线路 9 项，桥梁 16 项，隧道 2 项，爆破 1 项，四电 6 项，房建 11 项。

《铁道部部级工法汇编》委托《铁道建筑技术》编辑部负责编校，由北京印刷学院印装，在编印出版过程中，得到了中国铁道工程建设协会和中国铁道建筑总公司科技部的大力支持，在此一并致谢。

铁道部建设司

1996 年 5 月

本书编委会

主 编 朱国键

副主编 辛铸鑫 孟令石 马同骧

责任编辑 金贵宝 阮月波 周晓维

目 次

龙门式铺轨机铺设宽枕轨道工法.....	1
井点降水配合水冲法冲挖软土基槽(坑)施工工法.....	6
套管法施作二灰桩加固软粘土地基工法	11
砂井真空预压加固软土地基工法	16
风沙地区铁路路基防护施工工法	25
使用“龙门吊架”安装 TJK 缓行器工法	31
高速环形道钢筋混凝土路面施工工法	36
混凝土真空脱水施工工法	43
高等级公路路面真空混凝土工法	48
130m 公路箱形拱桥无支架吊装工法	53
100m 公路变高度预应力混凝土箱梁顶推架设工法	64
50m 公路曲线预应力混凝土连续箱梁导梁吊架悬臂灌注施工工法	74
40t 缆索吊机浮箱施工双壁钢围堰深水桩基工法	82
桥墩盖(帽)梁整体拆装式托架工法	93
桥梁 80m 圆形空心高墩翻模施工工法	97
76m 预应力混凝土 T 构桁梁悬拼工法	102
单面焊双面成型钢箱梁工地焊接工法.....	109
预应力混凝土箱梁长距离顶推工法.....	114
自拼式浮吊架设 50m 公路预应力混凝土梁工法	123
双层吊索架安装大跨度钢梁工法.....	128
双壁钢围堰制造、浮运、下沉工法.....	134
岩溶地区钻孔桩钻孔施工工法.....	140
DTS 型液压顶推设备顶推架设大跨度钢桁梁工法	144
铁路装配式小桥涵施工工法.....	151
高拼高架浮运架梁工法.....	158
隧道岩溶流塑粘土劈裂注浆固结工法.....	169
岩溶隧道管棚支护工法.....	176
洞外大间隔等微差爆破工法.....	183
光电综合缆施工接续工法.....	192
既有电气集中车站局部技术改造开通工法.....	198
通信铝护套聚乙烯绝缘对称电缆接续工法.....	203
高压电力电缆头制作工法.....	211
既有线自动闭塞开通工法.....	215

电气化铁路接触网道岔定位支柱转换和中心支柱支持装置安装工法.....	223
GRC 复合外墙板的现场预制及高层安装施工工法	227
现场预制马鞍形预应力混凝土壳板工法.....	234
无内模浇筑 45°倒锥壳水柜混凝土施工工法	239
电梯安装工法.....	244
竖向钢筋电渣压力焊接工法.....	252
高层结构一次泵送混凝土工法.....	257
高烟囱液压滑动模板施工工法.....	264
内震成形拔管拉模机牵引长线预应力空心板生产工法.....	273
薄壁水池抗渗混凝土施工工法.....	279
气动式玻璃钢模壳工法.....	289
磁化水搅拌混凝土工法.....	295

龙门式铺轨机铺设宽枕轨道工法

(TLEJGF-93-01)

铁道部第五工程局

预应力混凝土宽枕(以下简称宽枕)轨道,是一种新型的基础轨道,在衡广复线中应用,由于用一般铺轨机起吊困难,铁五局新运处利用 68 型铺轨龙门架,经过改进,将走行轨由人工倒运改为随机顶进,成为龙门式铺轨机。经过试铺,不断改进施工环节,使机械设备配套进一步完善,逐步形成了新的铺设工艺,从而开发出龙门式铺轨机铺设宽枕轨道工法。运用该工法,铺轨进度日渐提高,在衡广复线大瑶山隧道宽枕轨道铺设中,创班铺 1.8km 的纪录,顺利完成了大区段的宽枕轨道铺设,取得了较好的经济效益和社会效益。

一、工法特点及适用范围

(一)工法特点

1. 吊铺宽枕轨排采用 5 台分开式活动龙门架,每台龙门架备有一组吊轨架,起吊位置能调整,使轨排受力均匀,变形小,铺放轨排时对道床扰动小。
2. 铺设曲线轨道时,便于控制轨道中线。

(二)适用范围

本工法适用于宽枕轨道铺设。对区间普通线路只要道床面宽够铺龙门架走行轨,亦可应用,但不适用于车站紧邻站台墙的宽枕轨道铺设。

二、工艺原理

1. 龙门式铺轨机的走行轨,前端为自由端,后端固定在主车上,铺轨时,拨正走行轨的中线使之与线路中线重合(误差不超过 10mm),龙门架吊着轨排,沿走行轨前进,稍加拨动就能落到正确位置。

2. 由 5 台分开式龙门架组成的龙门式铺轨机,吊点可以移动,两端的龙门架各距轨端 2.5m,中间的龙门架相距 5m,起吊时控制吊架高度,可使轨排大致成水平状态,下落接近道床面时,先落接头连结端,联上鱼尾板后,由连结端至自由端依次落下吊架,同时校正轨排中线。

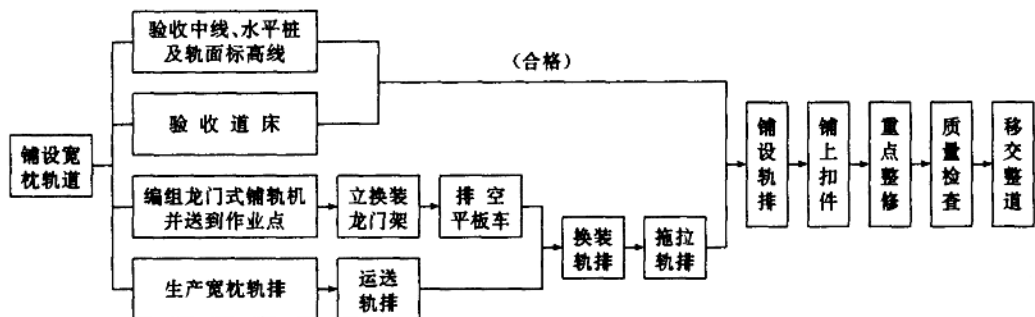
3. 验收道床的平整度,由点控制改为面控制。

三、施工工艺

(一)工艺流程(见下图)

(二)操作要点

1. 铺轨单位派出工程技术干部与下部工程施工单位办理中线、水平桩和轨面标高线验交事宜,验交按《新建隧道预应力混凝土宽枕轨道施工工艺》第二章施工准备中的标准和要



工艺流程图

求办理。

2. 验收道床

对宽枕轨道的道床除每 10m 检查一处外,还需用 5m 长的木制水平板和木工水平尺检查两个控制点间的纵向、横向道床面,变点控制为面控制。

3. 生产宽枕轨排

生产宽枕轨排是在铺轨基地进行的,生产方式有两种:固定台位拼装或活动台位拼装,可根据设备条件及基地规模选用。本工法介绍固定台位式的拼装方法。这种方法是将锚固好的宽枕吊放在台位上,经粗排枕、吊摆钢轨、划轨枕线、细排枕、散配件、上扣件、质量检查、装车,一片轨排即告完成。有轨排贮备场时,将生产好的宽枕轨排装运到贮备场存放。

4. 铺轨准备

将编组好的龙门式铺轨机送至作业点,安装走行钢轨。用机车拉换装龙门架平板车对位并将龙门架安装好,送空平板车回基地。

5. 运送宽枕轨排

将基地的轨排按铺设顺序送到铺轨作业点。基地与作业点较远、中间有车站或作业点附近有岔线时,可采用牵引运输,否则用机车推送。

6. 换装轨排

将普通平板车上的宽枕轨排按铺设的先后顺序,换装到滑轮平板车上。

7. 拖拉轨排

机车将换装好的轨排车推送到作业点,与龙门式铺轨机主车连结,用卷扬机将最前一组轨排从滑轮平板车上拖拉进铺轨机主车内。随着铺轨作业的进行,逐渐将滑轮平板车的轨排向前拖拉,以减少拖拉占用的时间。

8. 铺设轨排

(1)调整龙门架走行轨中线,使其与线路中线重合;各龙门架运行到吊点位置停止,落下吊架,吊起轨排;龙门架沿走行轨运行离开主车,当轨排到位后,下降轨排到离道床 50mm 时稍停;先落后端吊架,对接头,安放轨缝片,上鱼尾板并拧紧两颗螺栓;控制轨排中线,由后向前依次落下其余龙门架的吊架,至此,便完成了一片轨排的铺设过程。

(2)龙门架退回主车,机车顶送龙门式铺轨机前进 25m 对位,重复铺轨作业。

(3)主车上的轨排铺完后,拖拉第二组轨排进主车,继续铺轨。

(4)当一大组轨排铺完后,机车拉空滑轮平板车返回换装站,进行轨排换装或将换装好

的轨排送到作业点,继续进行铺设作业。

(5)换装站附近应设置岔线,利用岔线调车,提前换装好另一组轨排。空滑轮平板车回到换装站,有线路调车,换好的轨排才能调出送往作业点,使铺轨进度不受换装的影响。

四、主要机具设备

主要机具设备见表 1。

表 1 主要机具设备

顺号	机具名称	单位	数量	附 注
1	龙门式铺轨机	台	1	由 5 台活动龙门架及主车平板车 2 辆组成
2	滑轮平板	辆	18	每 6 辆 1 组
3	换装龙门架	组	1	由 2 台 65t 龙门架组成
4	普通平板车	辆	25	装运轨排,安装发电机、卷扬机
5	发电机	台	2	120kW 及 75kW 各一台
6	双筒卷扬机	台	1	3t,14kW
7	蒸汽机车	台	1	解放型或建设型
8	起道机	台	5	牙板式起道机

一般铺轨工具和检查设备为工班应有的常备工具。

五、劳动组织

宽枕的硫磺锚固和宽枕轨排拼装的劳动组织与一般混凝土枕轨排的相同。宽枕轨道铺设劳动组织见表 2。

表 2 龙门式铺轨机铺设宽枕轨道劳动组织

顺号	分 工	主 要 任 务	人数
1	现场施工管理人员及医护人员	指挥员、技术干部、领工员、联络员、救急	7
2	道床验收人员	验收中线、水平	8
3	运输轨排	负责从生产基地至换装站的运输	3
4	换装轨排	将平板车上的轨排换装到滑轮平板上	9
5	拖拉轨排	将第一组滑轮平板的轨排拖拉进主车	7
6	拨正龙门架走行轨	拨走行轨中线与轨道中线相重合	6
7	轨排挂钩	在主车上轨排挂钩	6
8	铺设轨排	指挥对中线、拨道、上鱼尾钣、螺栓	19
9	操作机械及配合工种	电气操作、电工、内燃司机	7
10	龙门式铺轨机对位信号员	每铺 25m 对位一次	2
11	蒸汽机车乘务员	每班 3 人,司机长 1 人	10
12	补上螺栓、拧紧螺栓	补齐并拧紧螺栓	4
13	检查	检查及整治	2
14	办理线路交接	施工单位内部交接	2
共 计			92

六、质量控制和施工安全

铺设宽枕轨道的质量控制和施工安全均按《铁路轨道施工规范》(TBJ201—86)、《铁路轨道工程质量评定验收标准》(TBJ413—87)、《铁路轨道施工技术安全规则》(TBJ401—87)和《新建隧道预应力混凝土宽枕轨道施工工艺》(铁基[1987]940 号发布)执行。

(一)质量控制

宽枕轨道铺设质量控制的主要项目是轨缝、轨道中线和水平。

1. 确定轨缝值。根据最高轨温和钢轨铺设温度,按施工规范公式计算轨缝值,因此,必须实地调查铺轨地段的温度变化规律,首先要确定最高轨温。当计算结果为负时,轨缝按 1mm 预留,如系正值,轨缝应加大 1mm。上接头鱼尾钣及螺栓时,放入轨缝间隙片,使轨缝大小均匀。

2. 中线控制

按照轨排中线与线路中线偏移值不大于 10mm 的规定,铺轨时将龙门式铺轨机走行轨的中线拨到线路中线位置,则龙门架吊起轨排后,轨排中线与线路中线基本一致。若误差超限,可采用以下方法纠正:在隧道内利用隧道边墙作支点,用牙板式起道机作支撑,将轨排调到正确位置;双线隧道铺设宽枕轨道,如利用边墙作支点纠偏,龙门式铺轨机走行道的中线宜向邻近的边墙一侧偏 5~10mm;区间普通线路用人工拨正轨排控制中线。

3. 水平控制

水平控制主要是检查道床面的平整程度,以测点为基准沿纵向、横向检查道床的平整度,发现问题及时处理,以保证轨道铺设后无明显的偏差。

4. 宽混凝土枕的质量验收,执行铁基[1987]940 号发布的《新建隧道预应力混凝土宽枕轨道施工工艺》的标准。

(二)施工安全

龙门式铺轨机的施工安全,主要是两个环节,一是拖拉轨排;二是机车顶送铺轨机对位。铺轨前施工负责人须召集有司机长、司机、运输人员、工班长、领工员参加的安全会,强调安全注意事项。拖拉轨排前检查钢丝绳有没有断丝,断丝超限必须更换;拖拉时,人员站到安全处所,严禁工作人员站在两组轨排间。机车顶送铺轨机对位,司机应加强瞭望,注意信号;值班信号员发出信号要准确及时,中转信号员要集中精力,不允许传错信号。其他安全操作及注意事项与铺设普通线路轨道相同。

七、效益分析

铺设宽枕轨道的重型铺轨机,属部内新设备,尚未制定机械台班费,现仍用 ZP25 铺轨机的定额。本工法经济效益分析采用 ZP25 铺轨机的使用费与龙门式铺轨机的使用费相比较而得。在坪(石)乐(昌)段铺设宽枕轨道 43.445km,机械使用费比较如下:

(一)ZP25 重型铺轨机使用费

ZP25 重型铺轨机台班费	3495.64 元
换装龙门架台班费	315.68 元
小计	3811.32 元

ZP25 铺轨机每台班铺宽枕轨道 600m,坪(石)乐(昌)段,使用台班 73 个,机械使用费为 278226.36 元。

(二)龙门式铺轨机使用费

龙门式铺轨机使用费由龙门架的设备费(不变费)和可变费、机车台班费、换装龙门架费等组成,每台班 1817.68 元。平均每台班能铺 800m。坪(石)乐(昌)段龙门式铺轨机使用费为 99972.4 元。

采用龙门式铺轨机除省设备费 100 多万元外,在坪乐段铺设的宽枕轨道节约机械使用费 178253.96 元。

社会效益:采用龙门式铺轨机,按本工法施工,顺利地完成了 43.445km 的宽枕轨道铺设,为加快衡广铁路复线建设作出贡献,由于铺设质量好,缩短了宽枕轨道的整道作业时间,使衡广复线如期交付运营,促进了湖南、广东等省的经济发展。

八、工程实例

龙门式铺轨机铺设宽枕轨道工法,在衡广铁路铺设宽枕轨道中使用,效果显著。特别是在坪乐段,用此工法铺设宽枕轨道 43.445km,占衡广复线宽枕轨道的 58.14%,平均班进度为 1243m,铺设大瑶山隧道宽枕轨道时,最高班进度达 1.8km。

整修工作量小,线路质量优良。根据广州铁路分局坪石工务段提供的资料,宽枕线路交付运营后的行车提速情况和轨道检查车评分情况如下:

1. 坪石至乐昌间(含大瑶山隧道)提速情况

1988 年 11 月 26 日接管后行车速度 45km/h

1989 年 3 月 1 日第一次提速 60km/h

1989 年 7 月 1 日第二次提速 80km/h

2. 大瑶山隧道内轨道检查车评分情况(见表 3)

表 3 轨道检查车对大瑶山隧道线路评分情况

检查日期	上下行	进口端(1988+150~1995+500)7.35km			出口端(1995+500~2002+480)6.98km		
		平均扣分	合格率%	优良率%	平均扣分	合格率%	优良率%
1989 年 7 月 8 日	下行	2.72	100	100	4.58	100	100
1989 年 7 月 8 日	上行	5.17	100	100	1.15	100	100
1989 年 9 月 11 日	上行	7.62	100	100	4.01	100	100
1989 年 9 月 15 日	下行	2.72	100	100	0	100	100

注:1. 平均扣分=各公里扣分总数/检查 km 数;

2. 每公里扣分 ≥ 15 为优良公里, ≥ 50 为合格公里。

执笔:陈安荣

井点降水配合水冲法冲挖软土基槽(坑)施工工法

(TLEJGF-93-02)

铁道部第十五工程局

一、前言

我局承担的上海市浦东新区污水治理工程,有部分地段为淤泥填造的农田,其土壤颗粒很细(0.002~0.1mm),含水量、孔隙比及压缩性大,抗剪强度低,透水性差,其地下水位距地面0.5m(雨季)~1.0m(旱季),土中含有亚粘土夹薄层粉沙。开挖时经常出现流沙和边坡坍塌,工效极低。

针对上述情况,我们采用井点降水,将地下水位降到坑底设计高程以下以消除渗流压力,使开挖后的边坡土体在其自重作用下增强固结力,以提高边坡和坑底的稳定性。基坑开挖采用水冲法,既安全可靠,又节省施工用地,减轻了作业人员的劳动强度,还减少了施工干扰和对环境的污染,故受到上海市建设单位和有关专家的好评,该工程也被评为优质工程。我们对此施工方法进行了总结,形成本工法。

二、工法特点

1. 采用井点降水,增强了土体固结力,边坡稳定性得以提高,故施工安全。
2. 采用高压水切割土体,可省去运输便道和停机场地,劳动强度也能减轻。
3. 施工干扰小,对环境无污染,具有显著的社会效益。

三、适用范围

本工法适用于水源充足处的饱和软粘土、塑性土基槽(坑)开挖。

四、工艺原理

用高压泵(泵出水压0.60~0.75MPa)使水枪射出高速水流切割土体,使土体形成泥浆流,再用泥浆泵将泥浆排到预先筑好的围堰内(围堰的泥浆入口与出水口要有一定的距离,以保持泥浆有4~5h的沉淀时间)。由于泥浆泵的流量远大于高压泵的流量,故基坑内不会积水,而围堰内流出的水可返回高压泵的水源再次使用,沉淀的泥浆经过2~3个月的蒸发晒干,还可用之复耕。由此可见,水冲法挖土实际上是挖、运、卸、堆各工序的组合。

五、施工工艺

(一)施工工艺流程

本工法的工艺流程见图1。

(二)施工要点

1. 施工准备

- (1)按设计放出开挖边线桩和高程控制桩。

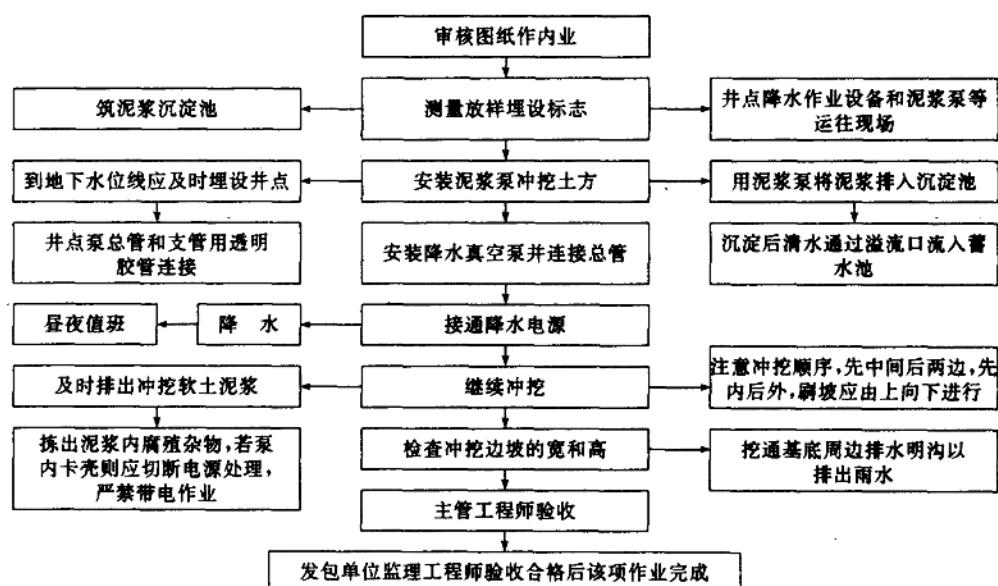


图1 工艺流程

(2)根据冲挖土方数量修筑泥浆沉淀池,并挖通沉淀池与蓄水池之间的溢流沟。沉淀池系用挖掘机在预定位置挖1~1.5m深的坑,挖出的土在坑四周筑起围堰,其高度以2.5~3m为宜,断面尺寸以能抵抗泥浆压力和防止渗透为准。溢流沟一般宽0.4m,深0.3m。

(3)检查泥浆泵、高压水枪和高压软管的质量是否符合要求。

(4)安装、铺设并检验井点设备。

(5)和供电单位取得联系,保证电力供应,并准备好发电机,以便一旦停电作应急之用。

2. 第一次冲挖

按先中间后两侧的顺序冲挖基坑,挖到地下水位高程为止。冲挖时水枪喷水口与被冲挖点宜保持在1.5m~3.0m,挖到边坡时应由上向下冲挖,尽量做到一次成型。切忌挖神仙土。

3. 井点管的设置

(1)平面布置

要尽可能使井点包围开挖范围,以便使基坑中心处的地下水位降到最低。当基坑宽度小于6m、深度小于5m时,可用单排井点;若基槽宽度大于6m,则可用双排井点。若用环状井点,须在井点泵对面的总管上设一阀门或用塞头塞住,以避免在抽水过程中形成紊流。

(2)立面布置

井点降水的效果与地质条件有关,掌握的原则是使降水曲线的最高点在基坑底以下0.5m。当开挖深度超过6m、一般井点降水不能满足要求时,需采用二级井点降水(见图2)。

(3)井点密度

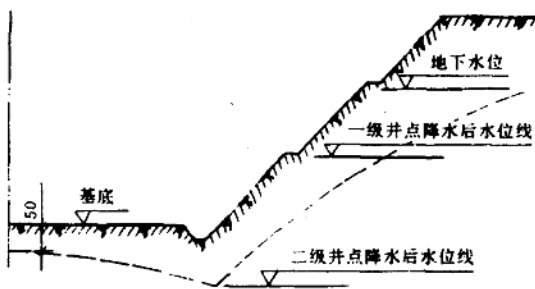


图2 多级井点降水

井点密度一般要经过计算后确定,要考虑的因素有土质情况、降深、吸水高度等。井点距离一般为 0.8~1.6m,最常见的是 1m,若井点采取线状布设,在距井点泵远端 10~20m 范围内应适当加密,若为环状布设,在井点泵对面的闸阀附近 10m 范围内亦适当加密。

(4)井点总管和井点泵位置的选择

井点总管最好与原始地下水位同高,并以 1/300~1/500 的坡度向井点泵处倾斜,使井点泵处的总管充分浸水以利抽水。井点宜靠近总管。

(5)滤管埋入深度

井点滤管应埋入含水层,管底标高大致平齐,以免在降水过程中发生漏气现象而影响降水效果。

4. 井点管施工

一般为先用高压离心泵喷射冲孔(孔径为 300mm,要保持垂直),冲至滤管底设计标高以下 0.5m 时拔出冲管,随即插入井点管并填入中、粗砂作滤料。填砂最好用送砂器,它能使滤料均匀地撒在井管周围,使之达到最佳滤水效果。

井管还可用扩孔环、扩孔器或冲水钻探的办法来沉设。

5. 井点降水

保持正常运转是井点降水的重要环节,因此,必须有专人昼夜值班,检查真空泵的压力是否正常,并按时详细记录。真空泵抽出的水只能排入指定位置,不能流回基坑。运转不得间断,如遇停电,应立即启用备用电源,确保降水效果,使施工正常进行。

6. 第二次冲挖

(1)井点降水达到要求标高后,即可再次冲挖。冲挖时应严格按设计控制沟槽边坡。

(2)当冲挖即将达到设计标高时,要端平水枪(使水枪口与冲挖点保持 7m 以上距离),进行基底找平、清理,使之达到设计要求,但要防止超挖。

(3)开挖侧沟和集水井,并及时安装潜水泵,以防止因降雨等原因造成坑内积水,保证后续工序正常进行。一个冲挖段挖完,待其后续工序完成后,其井点设备才能移至下一段。

(4)特殊情况下所采取的技术措施

①为防止淤泥质亚粘土层采用本工法施工槽底产生淤化,降水可提前一周进行。

②本工法应用于高压缩性土壤地带施工时,应采用跳挖法。

③当开挖边界距建筑物较近时,应对建筑物采取保护措施,如用回湿法控制该段降水、在坡面敷设塑料膜保护边坡等。对建筑物应进行观测,必要时采用帷幕桩保护。

六、质量要求

1. 采用本工法施工,应保持基坑边坡稳定,底部不超(欠)挖,不起拱,不积水。

2. 周围建筑物不能产生明显沉降。

3. 井点降水期间必须保证电力供应,井点管路和真空泵不得漏气、漏水。

4. 井点抽出的水应排放到指定地点。

5. 施工期间尽量减少对边坡的震动影响,以免引起边坡坍塌。

6. 主体结构施工时,基底应保持干燥。

七、安全措施

1. 使用井点设备和冲挖设备前必须对之认真检查,确认状况良好后才能使用。

2. 施工前必须检查防水电缆是否完好,以防漏电伤人。电器设备的使用和维修由专职

电工负责。

- 3. 各工序均组织专业工班实施。
- 4. 要经常检查、加固泥浆池的围堰,严防泥浆外流毁坏农田或殃及其他地面设施。
- 5. 在冲挖过程中,严禁将水枪口对人射水戏闹,以防伤人。如遇有杂草等物吸入泵中,必须关机处理,严禁带电作业。
- 6. 冲挖操作,必须先持枪作好准备,再通知高压泵送水。需要停止作业时,必须先停止供水再关水枪,严禁放下水枪不管,以免高压水枪甩动伤人和水管爆裂。

八、机具设备

本工法需用的机具设备见表 1。

表 1 主要机具设备

序号	名 称	规格、型号	数量	用 途	备 注
1	高 压 泵	LBC-75 型	2	抽水	压力 0.75MPa,流量 50m ³ /min
2	泥 浆 泵	RB 型	2	排泥浆	扬程 12m,流量 150m ³ /min
3	水 枪	口径 25mm	2	冲挖稀释土体	
4	输送管道	∅100,∅75,∅50	按需要定	降水、抽排泥浆	井点为钢管,排浆为软管
5	喷射泵	QDJ60	4	一级井点只需 2 台	7.5kW 电动泵
6	经纬仪	蔡司 010	1	测中线	
7	水平仪	蔡司 007	1	测水平	
8	挖掘 机	反铲 WY202-CW	1	修筑沉淀池	

九、劳动力组织

本工法劳动力组织见表 2。

表 2 劳动力组织

序号	工 种	人数	工 作 内 容
1	正、副指挥	2	指挥协调各工种,预测判断作决定
2	测量试验组	3	测量中线、水平,做土工试验
3	围堰修筑加固组	6	根据计划安排修筑围堰,在冲挖过程中随时值班加固围堰
4	井点安装运转组	8	冲孔,安装井管,填沙,连接总管,昼夜值班
5	冲挖组	18	三班倒作业,负责冲挖、排抽泥浆和清除冲挖面杂物(每班 6 人,每组 3 人)
6	电工组	3	三班作业,保证工地用电
7	材料组	2	采购、保管、发料

十、效益分析

本工法的社会经济效益显著,主要表现在:

- 1. 缩短了软土地基施工工期,所租用的弃土场能提前恢复成农田。
- 2. 减少了施工用地数量,据统计分析,本工法比人工挖挑和机械挖运少占农田 20%~30%,从而降低了工程成本。
- 3. 用本工法开挖的基坑边坡稳定,特殊情况采取前述技术措施后能有效地防止边坡坍塌。
- 4. 本工法噪声小,不排放有害气体,故不扰民。

十一、工程实例

上海市外流污水治理工程 5.1 标段, 全长 8300m。我局四处承担了该标段的 1"、2"、3" 工点, 该段地表平坦, 多为稻田, 部分区段为 70 年代用疏浚航道清出的淤泥填成的茭白种植地。图 3 为要开挖的基槽及箱涵半断面。我们采用本工法开挖基槽, 其效益情况如下:

1. 工程量: 用人工或机械开挖, 由于受震动影响, 基坑边坡一般为 1:1.25~1:1.5 才可保持稳定, 个别地段甚至要达到 1:2。用本工法开挖, 基槽的边坡为 1:1 即能稳定。这样, 每延长 m 就可少挖土方 12.5m^3 , 我处共完成 4360m, 共计少挖 54500m^3 , 按 $5\text{元}/\text{m}^3$ 计, 则可节省 27.25 万元, 再考虑复耕少做土方量(即少挖的 5.45万 m^3), 按 $1.5\text{元}/\text{m}^3$ 计算, 又可节省 8.175 万元, 总计节省 35.425 万元。

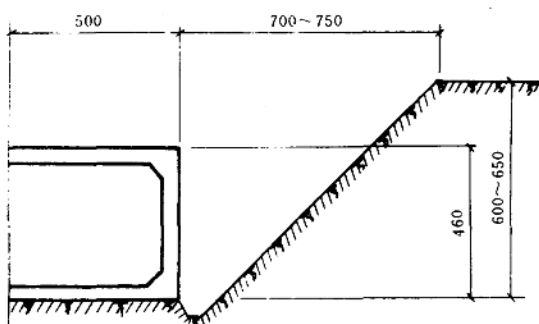


图 3 开挖的基槽半断面

2. 机械设备费用: 用本工法完成本段任务, 机械设备费用不到 20 万元。每天可完成 600m^3 土方, 相当于用 2 台挖掘机配 4 台 15t 自卸车完成的数量, 照此计算, 本工法的机械设备一次投资仅相当于挖掘机配自卸车的 20%。

根据上海市三航二局和我局四处对上海黄浦江引水工程机械开挖土方的费用分析, 每 m^3 土方最低费用都在 5.2 元以上, 我们用本工法施工, 包括电费在内每 m^3 土方为 4.5 元。我们在本工程中实挖土方 470000m^3 , 则可减少费用 32.9 万元, 加上少挖的土方, 用本工法共节约资金 68.3 万元。

3. 采用本工法的噪声和震动都很小, 深受居民欢迎, 工期缩短了 50 天, 社会效益显著。

执笔: 段广法

套管法施作二灰桩加固软粘土地基工法

(TLEJGF-93-03)

铁道部第十六工程局

前言

套管法施作二灰桩,是采用钢套管成孔,在孔中灌入生石灰和粉煤灰的混合料,拔管的同时进行挤密或捣密,形成桩体。利用生石灰的吸水膨胀、放热作用以及土体与石灰的化学反应、凝结反应,改善桩周土体的物理力学性能,使桩与桩周土共同承受载荷,成为一种性能良好的复合地基。

采用套管法施工,增加设备不多,同时解决了其它施工方法在软粘土地层施工成孔、成桩难的问题。加固效果好,经济效益显著。

一、工法特点及适用范围

1. 机具加工制作安装简单,机具设备投入少,成本低。
2. 施工程序容易掌握,操作简单,工效高。
3. 桩径、桩长、灌灰量易于控制,加固效果好。
4. 适用范围广。本工法适用于饱和粘土和亚粘土地层,加固深度 3~15m,桩径 0.2~0.5m。本工法也适用于软粘土地基中施作砂桩和碎石桩。

二、加固机理

二灰桩加固软土地基主要是利用机械打桩成孔时和生石灰吸水膨胀时对周围的挤压力将桩周土体挤密,脱水固结,桩与桩周土的离子交换改善土体的物理力学性能,与通过凝结提高自身强度的桩身构成复合地基,来提高地基的承载力,减少基础的沉降量。

1. 挤密加固

施工中机械不排土打桩成孔,使地基土体积压缩约 7%,土体被挤密加固;生石灰吸收土体中的孔隙水生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,体积膨胀,周围土体被挤密加固。

2. 脱水加固

土体中的水被生石灰吸收形成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,使土体中孔隙水减少;在形成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的过程中又放出大量的热,使未被吸收的水部分汽化,由此土体中孔隙水的压力降低,土体加密,有效土压力增大,地基固结。

3. 胶凝加固

生石灰吸水后形成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与土中的 SiO_2 、 Al_2O_3 反应,生成水化硅酸钙和水化铝酸钙,使土颗粒产生胶结,排列趋于紧密,同时桩与桩周土中的钠离子与钙离子进行交换,使土中的粘粒含量减少,从而改变了土的结构,提高地基的强度。

4. 桩身强度的生成

生石灰吸水后形成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，一方面经碳化反应生成 CaCO_3 使桩身变硬，另一方面与粉煤灰中的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 反应生成具有一定强度的水化硅酸钙、水化铝酸钙和水化铁酸钙，使桩身成为具有较高强度的刚性柱体。

(一)施工机具的选择

根据设计提供的桩长、桩径和地质资料,选择振动锤、提升设备和套管。一般情况下,加固深度在5~8m、地表层较硬时,选用功率为50~75kW的振动锤,提升卷扬机功率为10~20kW;当加固深度大于10m时,振动锤的功率应大于75kW,提升卷扬机功率也应在20kW以上。套管的长度比加固深度长2~3m,壁厚为15~20mm,内径与桩径相同。

选择符合桩径、桩长要求的钢管按图 1

加工套管时,在投料口上应加装小门,以防在振动过程中淤泥或地下水涌入管内;套管上的定滑轮是提升套管用的;加工时内管上须设观测入土深度的标志(外管可通过小门作标志)。

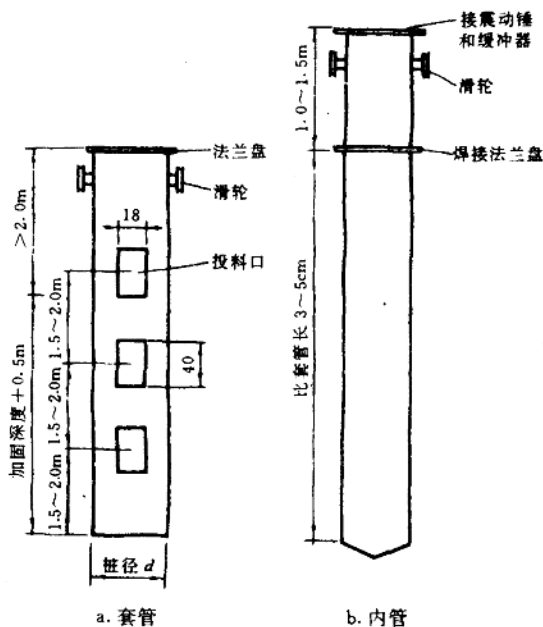


图 1 套管、内管结构示意图

四、施工准备

1. 平整场地 地面承载力不得小于

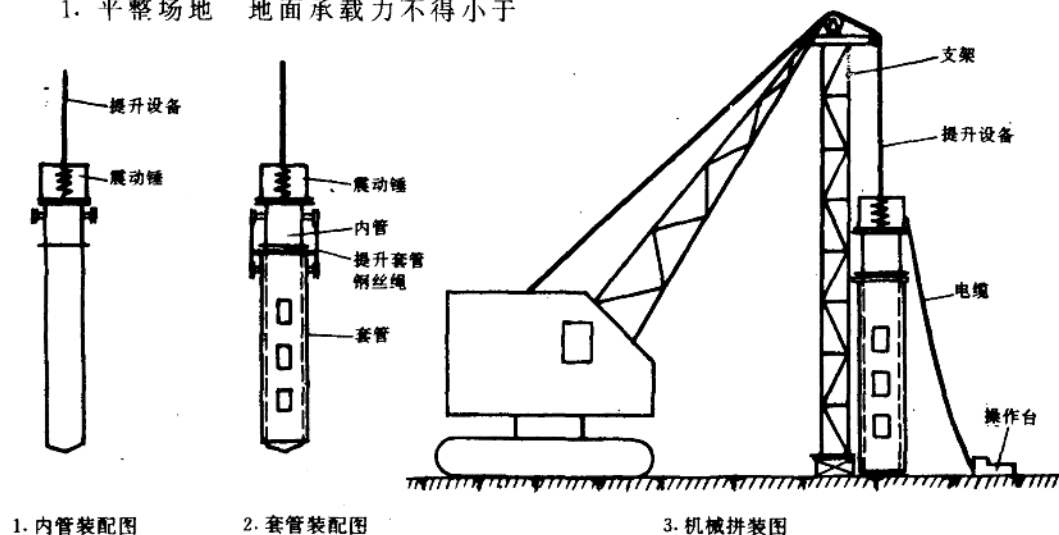


图 2 工地机械的拼装