

意大利大口径施工钻探工艺和技术装备考察报告

赵国隆

(地质矿产部勘查技术司·北京市)



勘察施工

根据地质矿产部对外科技交流计划,由地矿部勘查技术司赵国隆、地矿部勘查技术院陈星庆、江西省地矿局李世京、武汉基础工程公司贾坤、地矿部探矿工程研究所耿俊峰 5 人组成“大口径工程施工钻探工艺和技术装备”考察团,于 1992 年 10 月 10 日至 10 月 24 日,在意大利考察了 5 家公司(SOILMEC 公司、TREVI 施工公司、OFFICINE MACCAFERRI 公司、PUNTEL 公司、BRETON 公司和 CASAGRANDE 公司),参观了 3 个现场。

意大利共有 32 家生产工程施工设备的公司(厂),300 余家工程公司。本次考察只是一小部分,但是有两家是大户,其中 CASAGRANDE 公司是意大利生产配套齐全的工程施工设备的第一厂家(公司 317 人,年产值 5850 万美元,另有二个联合公司,年产值 5360 万美元);SOILMEC 公司也是意大利最大厂家之一(总部 300 人,施工公司 1000 人),他们在国内外都较有声望,产品销往日本、法国、美国、中国及东南亚一些国家。这次考察除全面了解地基基础施工技术外,重点对软基础处理、连续墙施工、大型隧道预支护掘进技术作了较详细的考察。另外,还对石材加工及人造板料加工技术、水土保持技术和装备作了考察了解。

1.几家公司的设计和制造能力强,生产的设备品种、类型多,配套的附属设备、工

具、钻具等齐全,可选择余地大,能满足多种施工需要。设计使用计算机,采用 ISO 标准,加工多用数控机床,有试验和检测手段,设备出厂进行综合检测。重视设备性能与施工工艺的结合,同时重视用户需要,改进产品,改型设计周期短、质量好,有技术储备,应变能力强。

SOILMEC 公司还有 TREVI Group (工程施工公司),后者使用前者的设备进行工程承包,一项新的技术或产品,经施工公司的现场使用,由技术部从现场收集信息,反馈给设计部,为改进提高提供可靠依据,使设备的结构、性能参数、加工质量、使用方便和可靠性、适应性等得到及时验证,缩短了设计、制造周期。CASAGRANDE 公司虽没有施工公司,但也派技术人员到用户使用现场,及时了解和掌握设备使用情况,跟踪服务,与用户建立良好关系。

他们重视掌握用户动向和市场信息,注意产品的多种渠道多种方式进行宣传。

2.意大利的工程施工设备大多数是履带式,即以起重机、挖掘机为基础组配回转钻、螺旋钻、套管驱动器、连续墙钻机等,个别是车装设备。这些设备的最大特点是动力头钻机及液压传动,马力大,功能多,行程长,传动结构简单,扭矩大,无级调速,机动灵活性好,移动式控制台操作,操作人员少,劳动强度低,但设备重量大,异地搬迁要平板车。

设备类型多,系列化。一般分大小口径系列(大口径 600~2500~3000mm,小口

本文 1992 年 10 月收到,王梅编辑。

径 60~80~500mm), 能适应多种地层和不同场地的需要, 一般履带可收放, 行走状态为 2.5m 宽, 工作状态为 4m 宽。

配套设备及器具齐全。泥浆混合、搅拌、净化设备, 水泥浆混合、搅拌、注浆设备、振动装置, 空压机等; 各种钻头 (包括钻钢筋的镶齿钻头, 有圆形、螺旋形)、钻斗、抓斗、潜孔锤等, 满足多种工况下的需要。

设备所用液压件 (油泵、液压马达、阀等)、动力机多从世界市场上择优选购, 产品质量高, 设计制造周期短。

3. 钻进工艺基本上都是反循环方式, 采用钻斗、抓斗、螺旋钻进, 与履带式钻探设备相匹配。只有一种采用一对横向滚刀回转钻头施工, 连续墙钻进是采用反循环方法。他们认为, 反循环工艺, 配合泥浆、护筒护壁, 效率高、无污染、成本低。

意大利的高层建筑很少, 桩基工程多用于修筑公路。丘陵地较多, 汽车 (包括运输汽车) 量又很大, 不少高速公路是在山谷河床上或穿山而过。前者不少是高架路, 桩基量大又有一定难度。这也是他们现行钻进工艺的基础。下面重点介绍 3 种工艺方法:

(1) 软基处理技术, 以高压旋喷技术最为成熟, 应用最广。多用在软基加固, 建立维护体系, 即软基固结和支撑。有 3 种方法:

一是—次流, 用高压水泥浆切割和固结土层, 固结直径 400~1200mm; 二是三次流, 高压水切割土层, 空气增加切割范围, 同时也带出部分切割物, 水泥固结, 比一次流旋喷范围大(2000m), 水泡混合能带土上来, 但设备多、成本高、控制难; 三是二次流, 是一次流和三次流的综合, 即一次流加空气, 较三次流设备少, 低压空压机、钻杆也简单。目前, 意大利有 99% 是用一次流的方法, 工作速度快、成本低。三次流很少用, 如确实有必要才采用二次流。

—次流的工艺技术 CASAGRANDE

公司研究得比较深, 旋喷参数优化, 技术成熟, 只告诉操作者 3 个参数: 压力 400b、旋喷距 40mm; 每 40mm6 秒钟, 就可以保质保量地完成旋喷桩, 喷嘴一般用二个 $\phi 2\text{mm}$, 注浆量 90L/min, 1 次/转。要改变旋喷直径只变一个参数——时间。时间是决定经济性的重要参数, 要减少旋喷时间, 可增大流量 (加大喷嘴数量和直径), 而增加压力不经济。

高压旋喷可固结任何土层, 其固结直径和强度可人为控制, 对于砂、砾石层注喷后可成为混凝土。如果强度不够或为了增加侧弯力, 可在水泥浆固结前下工字钢或钢管, 固结后可钻孔再下。对固结强度和直径可用开挖或打斜孔取样检验。

②连续墙施工技术亦较成熟。有 3 种型的设备: 一是机械式绳索抓斗, 有两个铰车, 一个起下抓斗, 一个开闭抓斗。抓斗重量大, 以快速下冲破土, 可成槽 400~1200mm; 二是液压式抓斗, 抓斗固定在方钻杆上, 垂直度好, 液压闭合力大 (180t; 机械式 5~25t), 速度快, 有砾石的软硬层中效率高; 三是横向滚刀回转钻头式反循环钻机, 超过 30m 时用这种设备, 成槽可达 600~3200mm, 下面装有传感器, 地面有计算机控制, 以保证垂直度 (前二种设备靠翻转 180° 和钻工判断、测斜来检测垂直度)。

连续墙一般 30m 深, 欧洲垂直度指标为 0.5%~1.8%。他们认为日本利根公司的 BW 连续墙钻机的工艺已属落后。成槽槽形多样, 如一字形、十字形、T 形及工字形等, 有的还加锚固, 如在伊朗 Bandy abbasi 港口的锚固长达 40~50m。在施工中采用间隔成槽, 灌浆时槽间下隔离管, 管径 50~100mm, 待初凝后拔出隔离管再注浆。墙在注浆时要先除砂, 泥浆池中注气, 使泥浆处在流动状态。

③泥浆处理。虽然采用反循环钻进工

艺,但为了保护孔壁,他们有一套齐全的泥浆设备和使用方法。从自动计量称重、混合、搅拌及除砂处理均有系列产品。SOILMEC公司在施工基桩时采用3个泥浆罐(池),即制备池、工作池、回收池,既满足护壁需要又保证循环再用。

④在软岩、复杂岩层隧道施工中,采用超前预支护技术。有二种方法:一种是用专用钻机打管棚,钻机有单臂和双臂穿孔,一次钻孔长度12m,向上倾斜 $5\sim 10^\circ$,两个循环之间搭接1~1.5m。我们参观的一个现场,隧道断面为 108m^2 和 138m^2 。第二种是用链式钻头切割顶棚再注浆,这是一种新方法,正在法国试用。这种钻机也是臂式,最大直径11m,一次切割长度为6m深,厚180mm(一般150~280mm),在断面上交替切割和注浆,视土质情况一次切割1~3m。在超前预支护棚形成后,不用爆破方法,而用挖斗机挖掘,在稍硬岩层时用液压镐开挖,再用铲车出渣。只有在坚硬、稳定

地层才用爆破方法。大于500m长的坑道采用全断面掘进机。选用什么方法主要看其经济性。

4.借机参观了世界50~60家中最大的石材加工机械制造厂——Breton,制造从荒料切割至抛光全部石材加工配套设备,在世界各地畅销。同时生产制造人造石材(石块及石板料)设备——bretonsystem,充分利用各类低廉的天然石料,用水泥、添加剂固结,经真空加热炉加热、干燥、研磨、抛光,得到各种不同颜色、粒度的石材板,成本便宜,只是设备的一次性投资大。

5.考察了MACCAFERRI铅丝笼公司。这个公司生产镀锌铅丝或铅丝套塑料管编制的网,再作成不同形状的网箱,内装石料,用于水土保持,地质灾害治理,如保护河床、河弯道、桥墩、公路、田埂、水坝等挡墙及路旁、山坡上的护网等,施工简便,取材方便,使用寿命50年以上。

静 态 破 碎 的 应 用

陈肇虞

(湖北省第八地质大队·襄樊市)

静态破碎是一种在特殊条件下使用的破碎方法。作者通过生产实践,阐明了破碎剂的破碎机理,总结和推导了理论计算公式,并介绍了其施工工艺,对进一步推广静态破碎施工具有现实意义。

关键词 静态破碎 破碎剂 施工工艺

静态破碎已逐步在一些特殊施工条件下应用,现就商品HSCA破碎剂在施工应用中的一些问题作一介绍。

破碎剂的破碎机理

商品破碎剂是一种有机和无机化合物组成的粉末,其破碎机理不同于炸药和其他燃

本文1992年7月收到,王梅编辑。