

铁路工程地质钻探设备 的发展方向

铁道部第一勘测设计院 陈玉声

工程地质钻探设备主要伴随钻探工艺方法的发展而更新,而钻探工艺方法的发展又以钻探应用领域的需求和目的为基础。现代工程地质钻探的应用领域发展很快,当前,可分为钻探和施工钻两大类,其施工钻已不存在“探”的意义与目的,只是把原来钻探工艺扩展到施工领域。但不管是钻探,还是施工,如今都已发展了许多相应的工艺方法,因而也促进了品种较多的钻探设备的产生,使钻探这一领域迅速拓宽。但就工程地质钻探设备而言,目前仍然发展缓慢,现今全国还没有相应的工程地质钻探研究机构,无论在工艺,设备上多年来都处于落后状态。而目前,工程地质钻探的发展趋势是:钻孔孔径逐渐加大,钻孔深度逐渐加深,取样难度越来越大,测试项目越来越多,这就要求我们必需在钻探设备,钻探工艺上进行更新和改进。

1. 铁路工程地质钻探设备的现状

铁路系统工程地质钻探的水平要看四个大勘测设计院,在这四个设计院中,钻探专业化程度较高的还属一院。概言之,一院虽不能完全代表全路的钻探水平,但也可以反映出全路钻探系统的面貌。

目前,一院有各式钻机近 75 台(套),小自 30m,大至千米钻机;有立轴式,有动力头式和车装式。1989 年一院又基本上淘汰了手把 100 型钻机,以 XY-1 型百米压钻机取代了各式老式钻机,加之又引进了 XY-4 型千米钻机;1991 年总公司的钻机选型更新又研制出 100~150m 钻进能力的 XY 型钻,从 1992 年初开始陆续装备至钻探队,1993 年又生产出 50 型工程地质钻机,使机械传动,液压探纵立轴式岩心钻机在一院基本形成了系列。但就工程钻机而言,仅仅装备有七台早期生产的 G-2 型车装动力头式工程钻机,由于技术性能落后,早已不能适应生产需要,目前大多闲置未用。

随着改革调整,铁路钻探也将工作扩展到水资源勘探开发、基础工程施工与处理、地质灾害整治、环境保护治理等勘探领域,有向边远、荒漠、干旱和水域地带发展的趋势。这一形势都向钻探设备和钻进工艺提出了新的课题。特别是目前一院的水文水井钻探设备,工程地质大口径钻探设备,水域钻探设备等基本上处于空缺。如今,地质勘探市场动向是,地质钻探设备已不再是早年的“地质专用产品”格局,各部门所用的钻探设备和工艺方法虽有共性,亦有各自特点。铁路钻探应立足铁路,瞄准地勘市场需求,向具有铁路行业特点的工程地质钻探设备开发,亦应做些超前工作,包括工艺方法和设备的选择与论证。

2. 铁路工程地质钻探设备的发展前景

近时期,铁路钻探设备的更新较慢,完好率不断下降。鉴于铁路内部环境,近期内不可能将钻探设备大批地,全面地加以更新换代,只能采取逐步更新改造的做法。要把重点放在技术先进性,现场实用性和经济合理性上来,逐步形成具有多能化的多种装载型式以适应多种领域应用的完整系列的钻探设备。要大量采用易解体,积木式拼装化产品,实现一机多用。对于浅孔,中深孔钻机要使之具备冲击、回转、振动及快速钻进性能;在动力配备,卷扬能力、升降工序机械化方面要进行适当改造。对于立轴式钻机即要发挥它的适用性,又要重视它存在的缺点。今后对引进立轴式钻机要在通孔直径和行程上作特殊要求;要采用液压双卡盘实现中心定位的准确性和不停钻导杆;要增强解体性能和拼装系列;要对钻架的结构实现同步改进,便于尽早向标准化,通用化和系列化水平靠近。

对于新一代的动力头式(滑轨式)工程地质钻机将是今后具有生命力极强的一种机型。它的给进行程长,扭矩大,易实现无级变速,机械化程度高,是国内外工程地质钻机的发展总趋势。

在钻探设备更新改造过程中,同时也要重视辅机,监控仪表等配套的装备和完善。对减轻操作人员的劳动强度,准确提供钻孔结构参数与钻进参数,保证钻探资料的信度,都具有重要作用。

3. 铁路工程地质钻探设备的选择

工程地质钻探与岩心钻探虽然都具有钻探工程的共性,但就专业本身而言又各具特点。岩心钻探要求钻孔深,口径小,转速高,所钻地层完整,可实现金刚石钻进及绳索连续取心;工程地质钻探钻孔浅,口径大、转速低,扭矩大,孔内测试项目多,钻进多为第四纪覆盖层,工艺难度大。这就要求工程地质钻探设备除具有岩心钻机的特点外,还应具备符合工程地质钻探工艺要求的专业特点。近些年,由于工程地质发展较快,新的规范陆续实施,给工程地质钻探提出了新的课题,而钻探设备如何适应工程地质要求,这便是摆在当前铁路钻探设备选型的基本前提。

在工程地质钻探设备中如何选择液压传动,液压操纵与机械传动,液压操纵这一问题上,我们认为全液压钻机具有无级调速,传动平稳,结构简单,布局灵活等优点。但就目前铁路工程地质钻探的基础与环境,素质与水平还不能有效地适应这种机型,今后还需再走一段机械传动与液压操纵的道路。但总观钻机发展趋势,全液压钻机必将代替机械传动式钻机。当然,这也是铁路钻探设备今后更新的道路。

对一机多用如何选择?过去人们认为工程地质钻机应是操作简便,功能单一较为适用。但随着工程地质专业的快速发展,这种认识已经向一机多用方向扭转。目前所谓的“一机多用”是在立轴式岩心钻机上配备有振动锤或振动器、卷扬机设计有冲击功能的条件下的一机多功能而言。相对来讲,钻机的装备并没有增大。当然,对工程地质钻机的多功能理解不应局限于上述内容。因此,今后铁路工程地质钻机则应向多能化目标靠拢。有针对性的更新换代出在某种地层以某种钻进功能为主的多功能钻机来满足钻探的需要;而决不能仅仅依靠立轴式岩心钻机来完成工艺多变的工程地质钻机所应承担下来的钻探工程。

对钻机主要技术性能指标的确定,过去人们在设计钻机时通常都以立轴提升能力来做为钻机钻进能力的基本参数来考虑,这对立轴式岩心钻机来讲则可,但对工程地质钻机则显得设计参数能力偏小,储备系数不大。1991 年总公司钻机选型则以大钩负荷和立轴回转扭矩作为钻机钻进能力基本参数来考虑,并同时也考虑到遇有异常钻进情况下需要备有一定的储备系数。因此,这次钻机选型在功率,调速范围及提升速度上均做了具体规定,使之符合铁路钻探要求。我们认为这次总公司更新的立轴式钻机较现用的 XY-1 型钻机操作起来更应用自如。

对于装载型式,铁路钻探用钻机多以立轴式滑撬底座为主,靠人拉肩扛搬运。近年来各院虽引进了部分车装钻机(大多数为水文水井钻机)但都没有充分发挥作用。究其原因:①装载型式单一,适用条件有限;②车体利用率低,养路费用高;③动力联动,耗能高。因此推广不开,使这一具有优越性能的钻探设备没有在铁路地勘系统发挥出应有的作用。其实我们没能根据铁路钻探特点,合理选配不同型式的装载方式。钻探设备的长途搬运,决不允许钻机自行,这主要考虑到运输状态、运输可靠性、安全性和经济合理性。短距离钻孔位移,应提倡钻机带有轮胎式、步履式、或履带式等不同形式的自行机构。可装,可卸,可折,可拼装,可分解实现一机多用,则能充分显示出不同装载自行机构的优越性来。工程地质钻机配有自行机构后,其重量系数不为主要矛盾,可充分实现和发挥出多功能的优势来,利大弊少。同样,在铁路钻探设备今后发展的道路上同样具有生命力。

对于如何实现钻探设备系列化、通用化,以往我们多以钻进能力大小和装载型式等进行排列。虽然目前国内钻探设备已开始走上系列化道路,但就产品而言还没有国家标准。同样产品的质量,规格都还没有统一。加工的组、部件不便折换,加工元器件不便再换,这都妨碍了钻探设备的发展。目前铁路钻探设备仍以立轴式岩心钻机为主,浅孔钻机型式较多,但没有形成系列;工程地质钻机基本没有形成能力,尚处落后局面。今后,对于立轴式岩心钻机要在技术参数上尽量向铁路钻探领域来开发新产品,逐步形成铁路钻探特点的系列产品;对于工程地质钻机应向拼装,组合型式迈进,根据不同地形,环境组合成车装或散装钻机,使钻探设备的主要部件实现通用化。

铁路钻探设备的发展前景应努力拓宽,我们应借鉴国内外经验,以铁路钻探工艺为基础,参照地勘系统新技术,开辟出一条适合我国铁路路情的钻探设备发展新路子。