

小浪底工程导流洞大洞径固结灌浆施工台车的设计与运行

李志刚 崔雪玉

摘 要 小浪底导流洞洞径为14.5 m, 钻灌台车以同心齿圈方案解决了钻孔问题, 并配以灵活的轨道系统, 为大洞径钻灌施工提供了成功的范例。

关键词 大洞径 固结灌浆 台车 同心齿圈 轨道

Design and Operation of the Carrier for Consolidation Grouting in Large Diameter Diversion Tunnels of Xiaolangdi Project

Li Zhigang, Cui Xueyu (Foundation Treatment Department of No.1 China Water and Electricity Bureau, Yongji, Jilin, 132200)

Abstract The diameter of the diversion tunnel of Xiaolangdi project is 14.5 m. Drilling problem is solved by using drilling and grouting carrier with concentric gear as well as steering track system. So there's a successful model for large diameter drilling and grouting construction.

Key words large diameter, consolidation grouting, carrier, concentric gear, track

小浪底水利枢纽工程泄洪建筑物包括9条隧洞, 其中3条为导流洞。导流洞衬砌后直径为14.5 m, 是目前国内水工建筑物洞径最大的隧洞之一。为了不影响混凝土的施工及车辆的正常交通, 固结灌浆必须采用合适的钻灌台车才能施工, 为此设计了8部大型台车供施工使用。通过灌浆施工的检验, 这些台车应用取得了成功, 能很好地指导今后的大洞径灌浆施工。

1 台车的适用条件

(1)导流洞固结灌浆孔为径向布置, 每环11~12孔, 孔深最大为10 m, 终孔孔径51 mm。台车上的钻机在保证顶拱300°范围各个角度孔钻进的同时, 还应能满足孔深、孔径的要求。

(2)台车不能影响正常的车辆交通。

(3)由于灌浆孔采用预埋灌浆管的方式, 所以钻机在能满足不同径向角度要求的同时, 还应能满足因预埋管的埋设偏差而产生的方位角和倾角的变化。

钻机选用南京生产的YGZ90型风动钻机, 使用时将其支架去掉, 只将其凿岩系统安装在台车上。

2 台车的形式及参数

2.1 台车的组成(见图1)

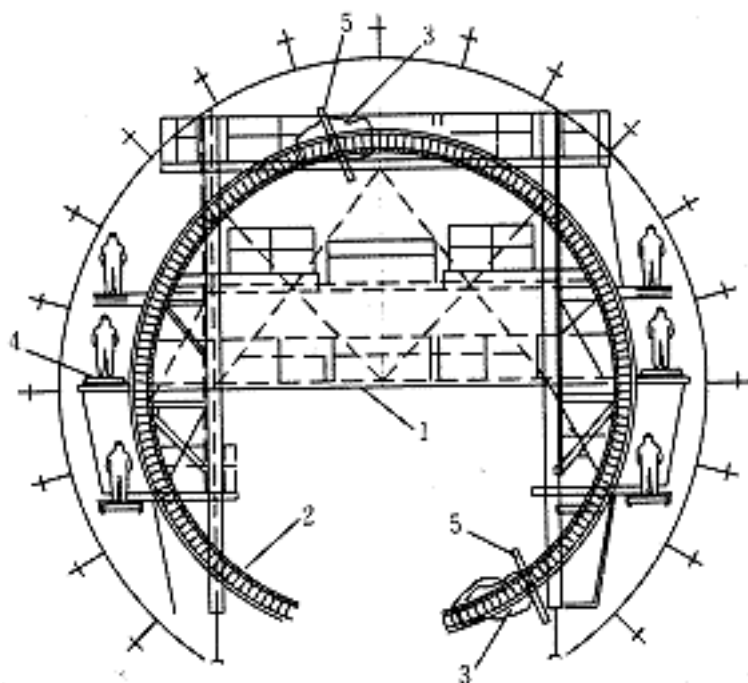


图1 钻灌台车

1-承载平台；2-钻机承载齿圈；3-钻机滑载体；4-辅助平台；5-钻机

2.1.1 承载平台

主要用于承载灌浆设备、钻灌材料和提供施工人员的操作场地，共分为4层。

2.1.2 钻机承载齿圈

主要分为以下2个部分：

(1)钻机运行轨道：它是与导流洞同心的圆形轨道，轨道内侧有可供钻机在顶拱300°范围内运行的齿轮槽。

(2)钻机滑载体：滑载体在油压系统作用下带动钻机在轨道上移动进行施工。另外，它既可以保证钻机上、下、左、右调整一定范围的角度，满足钻孔角度的需要，而且滑载体允许钻机沿洞轴线方向平移 ± 250 mm，使台车能够满足2台钻机同时钻孔的需要(预埋管在允许偏差范围内)(见图2)。

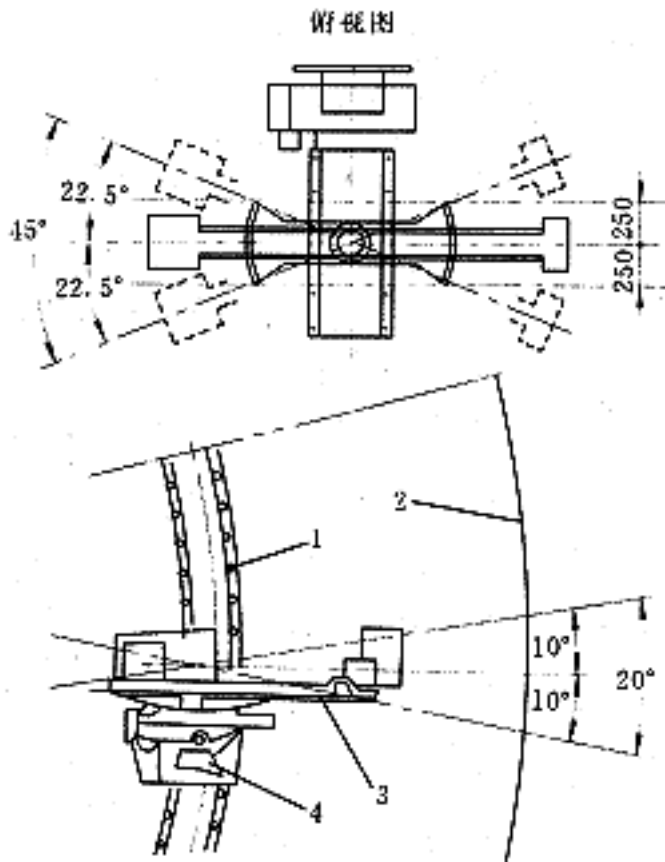


图2 钻机滑载体
1-齿圈；2-洞壁；3-钻机；4-滑载体

2.1.3 辅助平台

每层承载平台都配置可滑移的辅助平台，用于调节钻机的角度和位置，装卸钻具等。

2.2 台车的主要技术参数

自重 25 t，型式为双向移动式，有效荷载 200 kN，尺寸为 6000 mm × 7200 mm × 11888 mm (长 × 宽 × 高)，齿圈半径(5487 ± 4) mm。

3 轨道的设计

此钻灌台车的轨道采用悬挂可移动方式，主要分为3个组成部分。

3.1 轨道的固定装置

首先，在浇筑混凝土时预留螺栓固定孔，最大孔径为150 mm，另外根据预留孔的形状和螺纹加工相应的锥形螺栓，其结构和形状见图3，预留孔设计中心间距为75 cm。

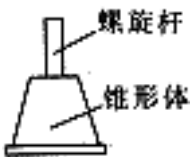


图3 固定螺栓示意图

3.2 轨道挂板

轨道挂板用于连接轨道和固定装置，其形式和结构见图4。

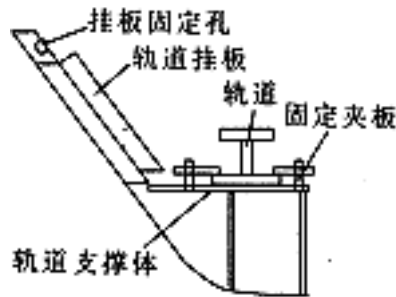


图4 轨道安装示意图

每次固定挂板时必须将螺栓拧紧，既可以避免挂板受力时螺栓不能完全贴在孔壁上致使只有螺旋杆受力而导致螺栓被破坏，也可防止钻孔灌浆所形成的钻粉和弃浆流入预留孔内，而造成预留孔废弃，影响后续工程的应用。

轨道挂板不能缺少，否则轨道将被压断，危及台车与人身安全。轨道压板必须拧紧，否则台车容易脱轨。

3.3 轨道

轨道为28a号工字钢，每个轨道支撑体宽度20 cm，轨道可承受40 t重的台车。

安装轨道时，先将轨道挂板用螺栓固定在洞壁上，然后将轨道放在轨道支撑体上，用固定夹板固定(见图4)。每段轨道长为12 m，随着施工的延续，可将轨道及挂板卸下，移到待施工的部位。

4 台车的设备配备

YGZ90型钻机2台，IRPO型灌浆泵2台，M100型自动配浆系统2套，液压系统2套，配电箱2套。

5 台车在实际中的应用

由于该台车能自由地沿洞轴线方向移动，完全满足隧洞固结灌浆环间分序、环内加密的施工工序，为能在10个月内完成隧洞延长3000 m、环间间距3 m、每环11孔的固结灌浆施工打下了良好的基础；另外，由于台车轨道安装拆除都很方便，使其在只配备4根轨道的情况下就能完全满足施工的要求。除此而外，台车还兼顾了隧洞混凝土衬砌缺陷处理的工作。

6 结语

台车先进的同心齿圈的设计满足了大洞径径向钻孔的要求，它既允许了2套钻灌设

备的平行作业，又可以确保洞内其它施工的正常进行。如果台车配置液压行走系统，再结合上述先进的轨道设计，将会给施工带来更多方便。

作者简介：李志刚：男，1969年生，中国水电一局基础处理分局万家寨项目经理部副经理，工程师；1992年毕业于西安地质学院水文地质与工程地质系；曾在几个大型水电工程从事基础处理施工的技术工作。地址：132200 吉林省永吉县口前镇。 崔雪玉：女，1970年生，中国水电一局基础处理分局经营科副科长，工程师；1992年毕业于西安地质学院水文地质与工程地质系。

收稿日期：1998-03-10

改回日期：1998-12-02