

# 简易悬臂吊在预应力锚杆安装施工中的应用

罗世刚

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局,四川 彭山 620860)

**摘要:**通过简易悬臂吊在预应力锚杆安装施工过程中的成功应用,克服了传统预应力锚杆安装需要搭设安装平台的常规做法,简化了施工流程,节约了施工成本,节省了施工工期,保证了施工安全。该方法是根据现场实际施工情况进行的技术创新,在工程应用上达到了经济、高效、安全的目的,可在类似工程安装施工中推广应用。

**关键词:**简易悬臂吊;预应力锚杆;经济;高效;安全;胡鲁水电站

中图分类号:TV52;TV546;TV53

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)02-0039-02

## 1 工程概述

胡鲁水电站发电厂房桁车梁在开挖完成后进行了混凝土轨道梁施工,轨道梁由排架柱支撑,每根排架柱采用4根长度为8m,预应力为50t的锚杆将其锚固在岩体中。预应力锚杆采用预灌浆

锚杆,中心锚杆杆体采用直径为32mm的、自带螺纹钢筋,外部采用直径为50mm的PVC管包裹,中空部分采用水泥浆灌注,单根锚杆重量约为100kg。预应力锚杆的设计情况见图1。

预应力锚杆施工期间,由于施工现场不具备

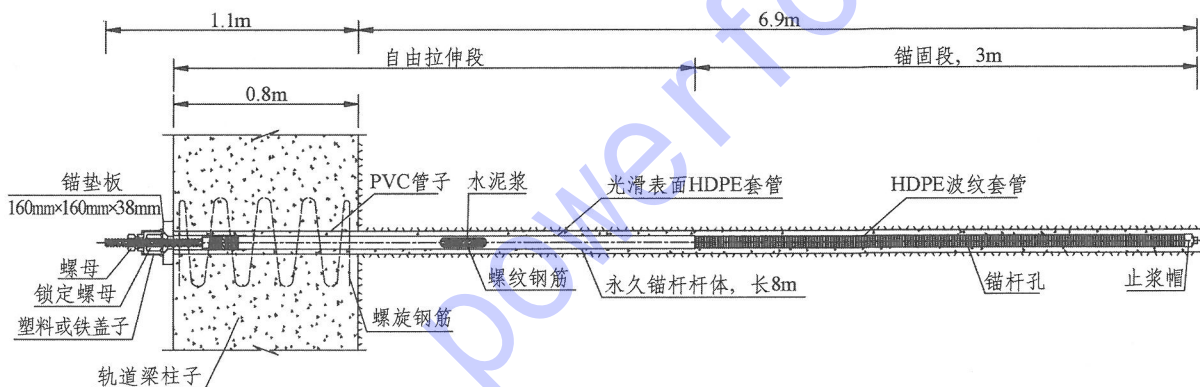


图1 预应力锚杆安装设计图

采用吊车吊装预应力锚杆安装的施工条件,需另外搭设施工平台进行预应力锚杆的安装。笔者介绍了简易悬臂吊的应用过程。

## 2 安装方案的比选

根据以往的施工经验与实际情况,可以采用传统的安装方法,即:在预应力锚杆安装通道处搭设悬臂施工平台,施工平台依靠打设在岩壁上的锚杆加固。为满足安装要求,悬臂平台需向外悬挑至少6m才能保证安装的可操作性。但搭设悬挑平台施工难度大,且悬挑平台底部在进行肘管安装施工时安全风险极大,工期亦不能满足要求。

基于此,根据现场实际情况,项目部创造性地

提出了简易悬臂吊安装方法,通过简易悬臂吊把预应力锚杆吊起,施工人员在原有的施工通道上即可完成预应力锚杆的安装施工,既节省了施工工期,亦降低了施工的安全风险。

## 3 简易悬臂吊的设计

为满足施工要求,悬臂吊的设计需满足以下三点要求:一是悬臂吊能在水平180°、垂直180°自由旋转;二是预应力锚杆托架能够在悬臂吊臂上滑动,且锚杆托架能够垂直调节放置锚杆的高度;三是悬臂吊在安装、拆卸与应用上方便、可靠。根据现场施工要求,项目部设计了一种简易悬臂吊,该简易悬臂吊主要由3部分组成:悬臂吊杆体、预应力锚杆托架与悬臂杆体固定装置。

收稿日期:2017-02-06

(1) 悬臂吊杆体。

为了保证悬臂吊能在水平和竖直方向上自由转动,在杆体根部设计了一个简易的活动铰接装置,活动铰通过两个单向铰垂直焊接实现全方向旋转(图2)。焊接采用满焊,焊缝厚度不小于5 mm。

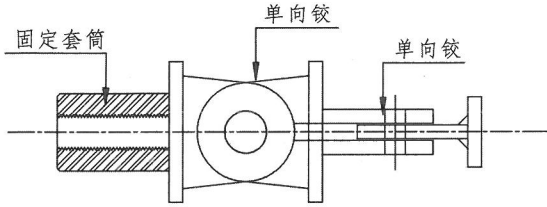


图2 活动铰设计图

(2) 预应力锚杆托架。

锚杆托架需要实现在悬臂杆体上滑动,且可根据锚杆不同的安装高度进行调节,滑动装置采

用滚筒设计,中间采用螺栓作为滚动轴承。下部滚筒采用同样的设计,可根据锚杆不同的安装高度调节滚筒位置,实现锚杆的安插。

(3) 悬臂杆体的固定装置。

①悬臂杆拉紧装置。由于现场岩面开挖不平整,悬臂杆安装存在不水平的情况,因此,固定装置要能够自由调节悬臂杆的倾仰角度,保证悬臂杆水平。拉紧采用一根直径为8 mm的钢丝绳结合一个手拉葫芦进行。在锚点安装一根长度为1 m,直径为25 mm的螺纹钢插筋,露出头弯曲成环状,以方便手拉葫芦挂设。

②固定装置。在悬臂杆的固定端,采用一根外露螺纹长30 cm的插筋,通过活动铰上的套筒连接固定悬臂杆,方便快捷,便于安拆。

简易悬臂吊设计情况见图3。

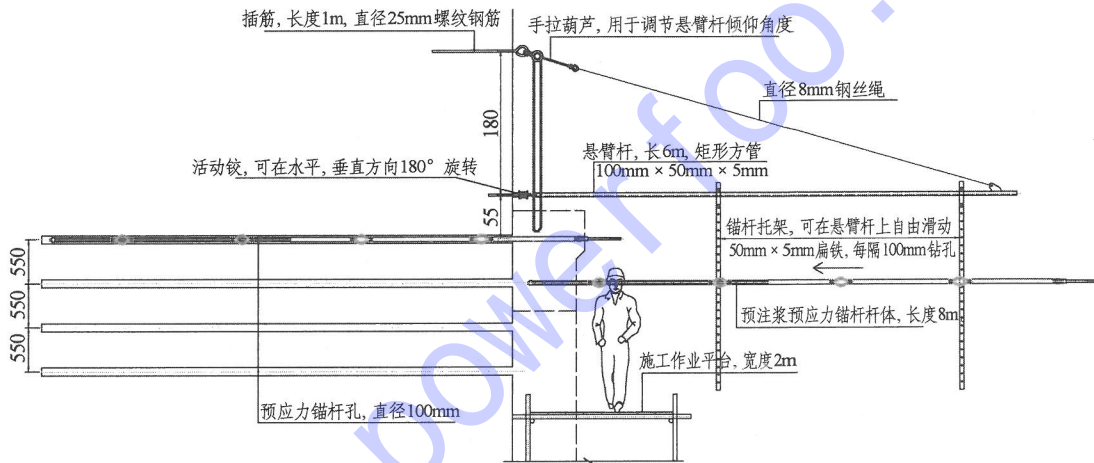


图3 简易悬臂吊设计图

4 简易悬臂吊的应用

(1) 简易悬臂吊的组装。在预应力锚杆安装前,首先进行简易悬臂吊的安装。将上、下固定插筋提前安设;将活动铰上的套筒和下部固定螺纹钢头拧紧,再将杆体和活动铰用销子连接;将手拉葫芦挂在上部插筋环上,通过手拉葫芦调节悬臂杆水平;在悬臂杆上组装预应力锚杆托架并调节好其下部滚筒的高度,使锚杆能够正对孔位,以方便安装。

(2) 简易悬臂吊的应用。首先将悬臂杆转动至与施工作业平台平行的位置,将预应力锚杆放在托架上面,此时悬臂杆会略微下坠,但可以通过手拉葫芦使其水平。在悬臂杆端部栓两根麻绳作为悬臂杆水平转动的动力,将悬臂杆转动至锚杆

孔轴线方向,通过人工将锚杆送入孔内,至此,即完成了预应力锚杆的安装。

5 施工效益

(1) 节省了施工成本。通过简易悬臂吊在预应力锚杆安装施工中的成功应用,取消了悬臂平台的搭设施工,节约了施工附加成本。

(2) 加快了施工进度。采用传统的悬臂平台施工方案,施工工期长,一个悬臂平台的搭设时间至少需要2 d,整个总共需搭设14个作业平台,不能够满足施工进度要求。通过简易悬臂吊的应用,节省了施工工期。

(3) 降低了安全风险。悬臂平台搭设属高空作业,且对其下方的肘管造成巨大的安全风险,不

(下转第43页)

### 3.4.3 型钢钢架

(1)型钢钢架的加工必须符合设计要求的强度、刚度及结构尺寸。

(2)首榀型钢钢架加工完成后应进行试拼,当各部尺寸符合要求后,方可进行批量生产。

(3)型钢钢架安装应稳固、准确、对称。

(4)型钢钢架的环向连接一般采用连接钢板对拼螺栓,纵向连接采用钢筋搭接方式。

(5)钢筋网通常选用 $\phi 6 \sim \phi 8$ 钢筋制作,钢筋网格间距宜为20 cm,网片搭接长度不得小于20 cm,网片与型钢钢架联结应牢固。

(6)初期支护的背后注浆。

①初期支护的背后注浆是为了填充初期支护背后的空隙及加固围岩,从而减少洞顶沉降,控制拱部变形,封堵洞顶渗水。

②注浆钢管一般选用 $\phi 32$ 钢管,管长0.8 m,在拱顶预埋或打孔埋管,起拱线以上环向布设。

③初期支护的背后注浆应紧跟开挖面,一般宜距5 m进行。背后注浆终压为0.5 MPa,浆液扩散半径为1.4~1.8 m,注浆速度不小于50 L/min。

④初期支护的背后注浆一般选择水泥砂浆与普通水泥浆。

(7)防水层。

①防水层的施工应在初期支护基本稳定并经验收合格后施作。

②防水层的铺设必须在无水条件下进行,如有渗水,应采取有效措施予以处理。

③防水层的铺设沿隧道环向由拱顶向两侧依次铺贴平顺并与基面固定牢固,其搭接长度不应小于15 cm。

④混凝土施工缝和变形缝的施工以及穿墙管的处理等必须符合设计要求。

(8)二次衬砌混凝土。

①二次衬砌混凝土灌注采用定型钢模台车。

②拱顶模板应设置混凝土灌注口,并应预留10~30 mm沉降量。

③二次衬砌混凝土的坍落度、和易性必须满足配合比设计要求。

④侧墙和拱顶混凝土泵送过程中需密切关注混凝土对模板的冲击影响,以防爆管或胀模,两侧应对称浇筑,辅以附着式振捣器振捣。

(9)二次衬砌的背后注浆。

①二次衬砌的背后注浆是填充二次衬砌与初期支护之间的空隙,同时封堵渗水。一般在二次衬砌混凝土强度达到设计强度75%后进行。

②二次衬砌混凝土结构施工时,应在拱部预留注浆孔。

③注浆孔一般沿隧道拱顶布设,纵向间距以5 m为宜。

④注浆材料一般选用微膨胀水泥砂浆或自流平水泥浆。注浆压力一般不大于0.2 MPa,浆液扩散距离为2~3 m。

## 4 结 语

笔者以浅埋暗挖法在某铁路隧道浅埋段施工中的应用为例,对浅埋暗挖法施工技术加以介绍,主要包括浅埋暗挖法施工原理、施工原则、各工序关键施工技术要求、施工参数。同时,阐述了浅埋暗挖法的主要辅助加固措施,对浅埋暗挖法施工技术要领进行了简要的解析。

作者简介:

潘艳军(1985-),男,甘肃陇南人,项目工程部副部长,工程师,从事铁路工程施工技术与管理工作;

蔡晓斌(1988-),男,四川岳池人,安质部副部长,助理工程师,从事铁路工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第40页)

利于安全施工。通过简易悬臂吊的应用,保证了施工安全。

## 6 结 语

通过简易悬臂吊在预应力锚杆安装施工中的成功应用,解决了在狭窄施工作业平台上安插较长、较重锚杆需要搭设平台架的问题,简化了施工方法,提高了施工效率,降低了施工风险,创造了

经济效益。该方法是项目部技术人员结合现场实际情况、有针对性地提出的解决方案,从设计思路和应用实践上均属一大创新,值得推广,对类似施工项目具有借鉴意义。

作者简介:

罗世刚(1987-),男,重庆市人,项目技术部副主任,助理工程师,学士,从事水利水电及市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)