

文章编号: 0451-0712(2006)03-0188-03

中图分类号: U445.463

文献标识码: B

整体式轻型爬架在高墩施工中的运用

周先念

(路桥华东工程有限公司 上海市 200135)

摘 要: 云南元磨高速公路阿墨江大桥百米高墩采用整体式轻型爬架施工,与常规高墩施工方法相比,它具有更安全、更快捷、更经济和预埋件少的优点,高墩、高塔施工可以参考。

关键词: 高墩施工; 整体式; 轻型爬架

1 工程概况

元磨高速公路是国道 213 线经云南省南部地区的其中一段,是云南进出东南亚国家的重要通道之一,也是西部大开发的重要基础工程。阿墨江大桥属整个元磨公路的控制性工程,大桥跨越 V 形阿墨江河谷,两岸谷深坡陡,河上水流湍急。大桥的跨径组合为: $2 \times 35 \text{ m} + 70 \text{ m} + 2 \times 130 \text{ m} + 70 \text{ m} + 5 \times 35 \text{ m}$,主桥为预应力混凝土连续刚构,3 个主墩墩身高度分为 74 m、84 m、104 m。主墩顺桥向为矩形双薄壁墩身,单薄壁墩宽为 12.2 m,厚为 2.5 m,两薄壁墩之间净距为 5 m,两薄壁墩间通过横系梁联接。由于阿墨江大桥主墩身较高,而且工期紧、安全风险大,因此选择快捷、安全的施工方案尤为重要。

2 方案选择

高墩身采用爬架或爬模施工是较为常见的,但常规施工中存在爬架笨重、爬升速度慢、施工预埋件多等缺点。我们在总结爬架、爬模施工特点的基础上,根据阿墨江大桥的墩身特点,提出了一套全新的思路:即采用整体式轻型爬架结合翻模法施工工艺进行墩身施工。

整体式轻型爬架结合翻模法施工工艺的总体思路是:在塔吊及电梯的配合下,墩身外安装一套整体式爬架,爬架与模板之间预留一定间距,爬架既作为模板安装和混凝土浇注的脚手架又可作为钢筋安装的劲性骨架,而且还可作为墩身施工时的全封闭安全防护装置,布置形式见图 1 所示。

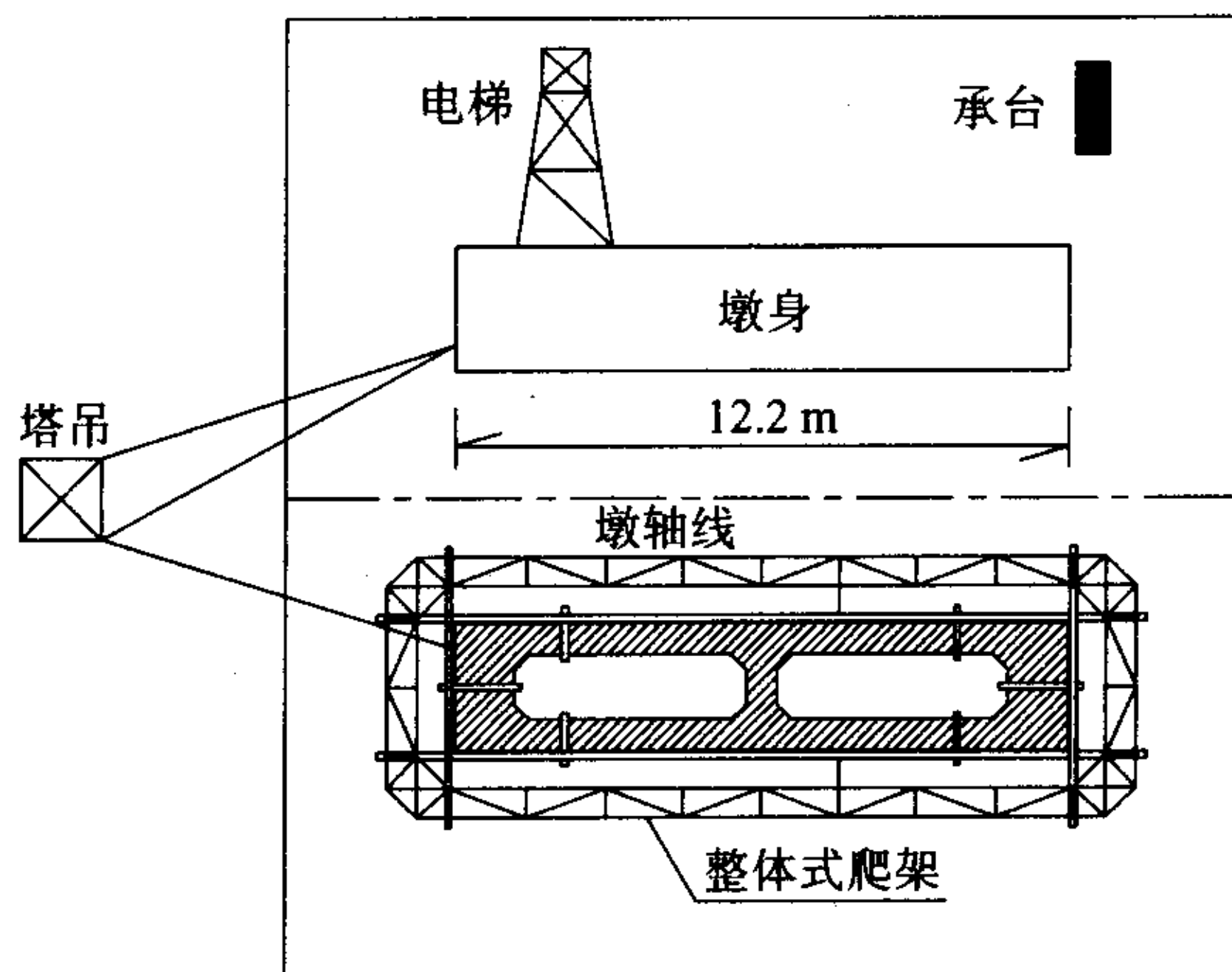


图 1 整体式轻型爬架施工平面布置

3 整体式轻型爬架设计

根据总体方案要求,整体式爬架的设计必须具备轻巧、便捷和预埋件少的特点,拟定整个爬架系统由支承系统、底座、脚手架系统三部分组成。

3.1 支承系统

一个爬架的支承系统由 6 根钢棒组成,钢棒直径为 60 mm,插在墩身预埋孔内,钢棒两端设限位装置,使其与墩身锁定。钢棒顺桥向长 0.9 m,横桥向长 1.5 m,见图 2 所示。墩身除第一次浇注 6 m 外,其余每次均浇注 4.5 m,每次浇注均需在基模以下设置预留孔。

3.2 底座

爬架底座采用 4 组 2[25a 槽钢组成,槽钢环抱墩身,与墩身净距为 2 cm,且 4 组槽钢伸出 8 个悬臂,形成“#”型框架,槽钢悬臂部分用以支承上部脚手架

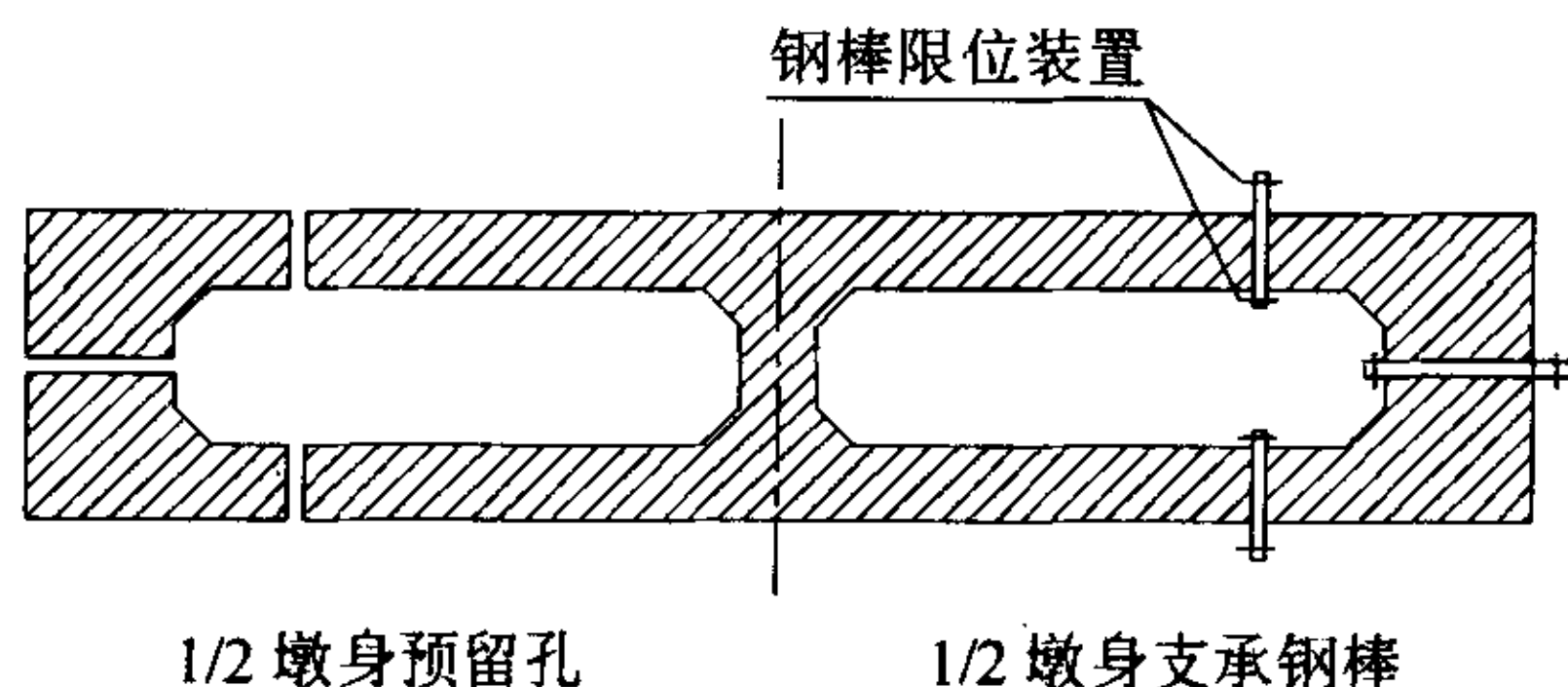


图2 爬架支承系统示意

系统,爬架底座支承在钢棒上,见图3所示。为了方便钢棒的安装与拆除,在爬架底座支承点的下面安装吊篮。

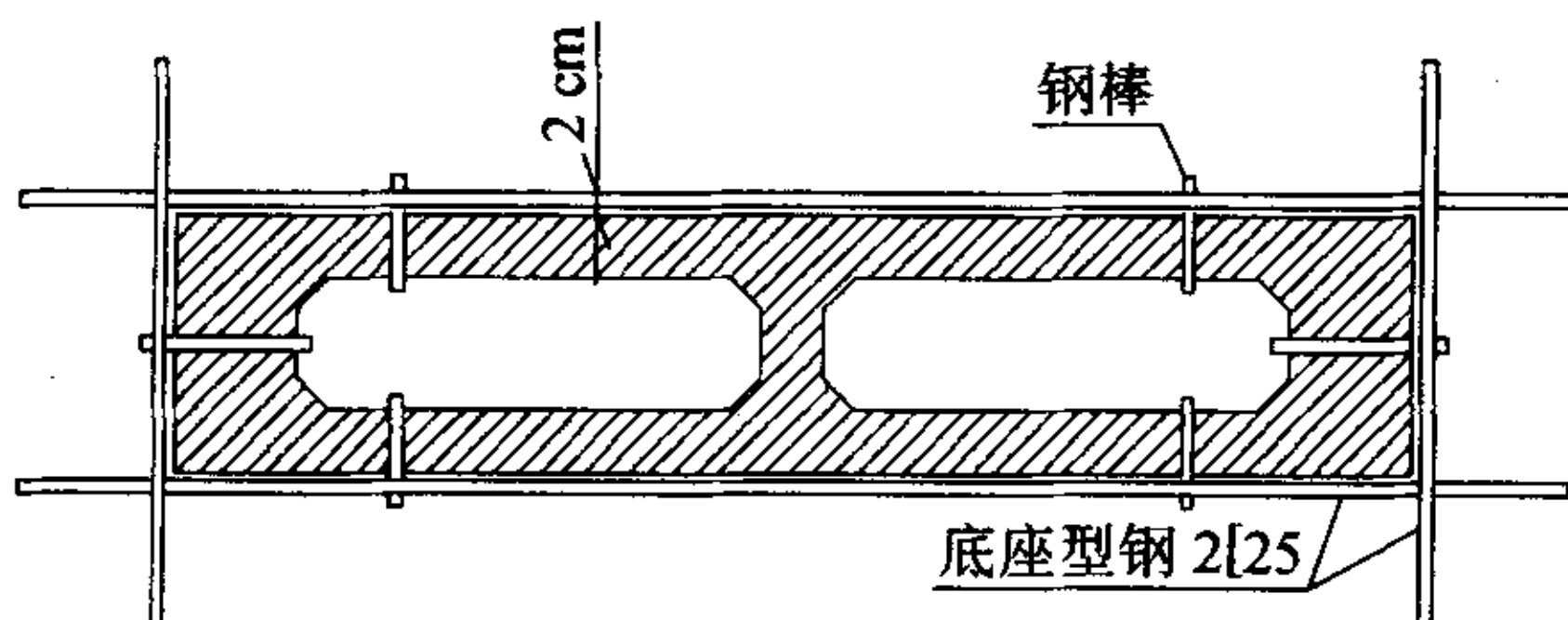


图3 爬架底座平面

3.3 脚手架系统

由于爬架的主要重量是脚手架系统,为了降低爬架重量,拟采用刚度大、重量轻的钢管作脚手架系统,即用 $\phi 48$ mm 脚手架钢管通过扣件联结成脚手架系统。由于墩身每次浇注高度为4.5 m,钢筋一次性接长9 m,爬架高度为12.2 m,框架外形尺寸为12.2 m \times 5.20 m,系统以16根 $\phi 83$ mm 竖向钢管作支承,与底座槽钢栓接。单面脚手框架宽度为60 cm,每层框架顶面上铺设菱形防滑钢网,分层框架之间设上下人梯。框架外侧及底座下设防坠安全网,框架4面贯通,为施工人员提供一个整体式、全封闭的操作空间。考虑到模板厚为35 cm,设计时在脚手框架与墩身间预留80 cm 距离,脚手架与模板外缘净距为45 cm。整个爬架重约15 t,重量约为常规分离式爬架的1/3。

4 整体式爬架施工墩身

4.1 墩身模板工艺

墩身采用翻模法施工工艺,模板的竖向组成分节为1.5 m、3 m、1.5 m。墩身除第一次浇注6 m 外,其余每次浇注高度按4.5 m 考虑,因此模板每次只翻转4.5 m(1.5 m+3 m),上一次顶模的1.5 m 高作为下次模板安装的基模。模板依靠塔吊进行拆除、翻转和提升。

4.2 爬架拼装

第一节墩身施工完成后,开始安装爬架。考虑到整体式爬架外型尺寸较大,整体转运或吊装不便,因此,爬架底座及脚手架系统直接在承台上拼装。

第一节墩身浇注完成,拆除1.5 m 和3 m 两节模板后,开始拼装爬架。首先在承台上用辅助钢材调平一个操作台,然后在操作台上拼装爬架底座,4组底座型钢间采用法兰栓接。在底座的8个悬臂端上各竖2根 $\phi 83$ mm 钢管作为脚手框架的主要支撑结构,然后再分层拼装脚手架系统。

4.3 爬架提升方法

墩身第二次混凝土浇注完毕后,首次提升爬架。爬架共设6个提升吊点,吊点设在底座型钢上,提升动力采用6个5 t 的手拉葫芦,手拉葫芦下方通过钢丝绳与爬架的底座吊点连接,上方固定在基模的竖向龙骨上。为防止爬架在提升过程中因速度不一而出现偏移、倾斜等意外情况,在爬架上端采用6个1.5 t 的手拉葫芦作调节平衡用,使爬架在提升过程中始终处于平稳状态。爬架在提升过程中由专人负责指挥,确保6个提升葫芦均匀受力,匀速上升。爬架在接近支承钢棒位置时应适当放慢上升速度,当爬架上升到位后,稳住爬架,然后安装支承钢棒,轻轻放下爬架,使其平稳地支承在钢棒上,然后在爬架与模板之间设临时约束固定爬架,爬架的具体流程见图4所示。

4.4 墩身钢筋绑扎工艺

单个薄壁墩共有500根竖向主筋,为了减少接头数量,主筋每次接长9 m。第一次钢筋绑扎前,由于尚未安装爬架,因此需在墩身内设预埋件,安装劲性骨架以固定墩身钢筋。爬架安装后,可在爬架顶上安装限位型钢,作为固定墩身钢筋的临时劲性骨架,限位型钢可周转使用。

4.5 爬架拆除

墩身施工完成后,利用塔吊拆除爬架。首先拆除墩身模板,然后逐层拆除脚手架系统,最后利用塔吊将爬架底座整体提出墩身。

5 整体式轻型爬架施工墩身的效果检查

整体式轻型爬架在本桥主墩墩身施工中的效果是非常明显的,而且取得了预想不得的效果,作为本方案的设计者,开始预想爬架施工中可能会出现提升困难、偏位、倾斜等情况均未发生。通过施工记录表明,爬架提升速度约为100 mm/min,爬架一次提升到位的时间一般在30~60 min,比计划的90 min

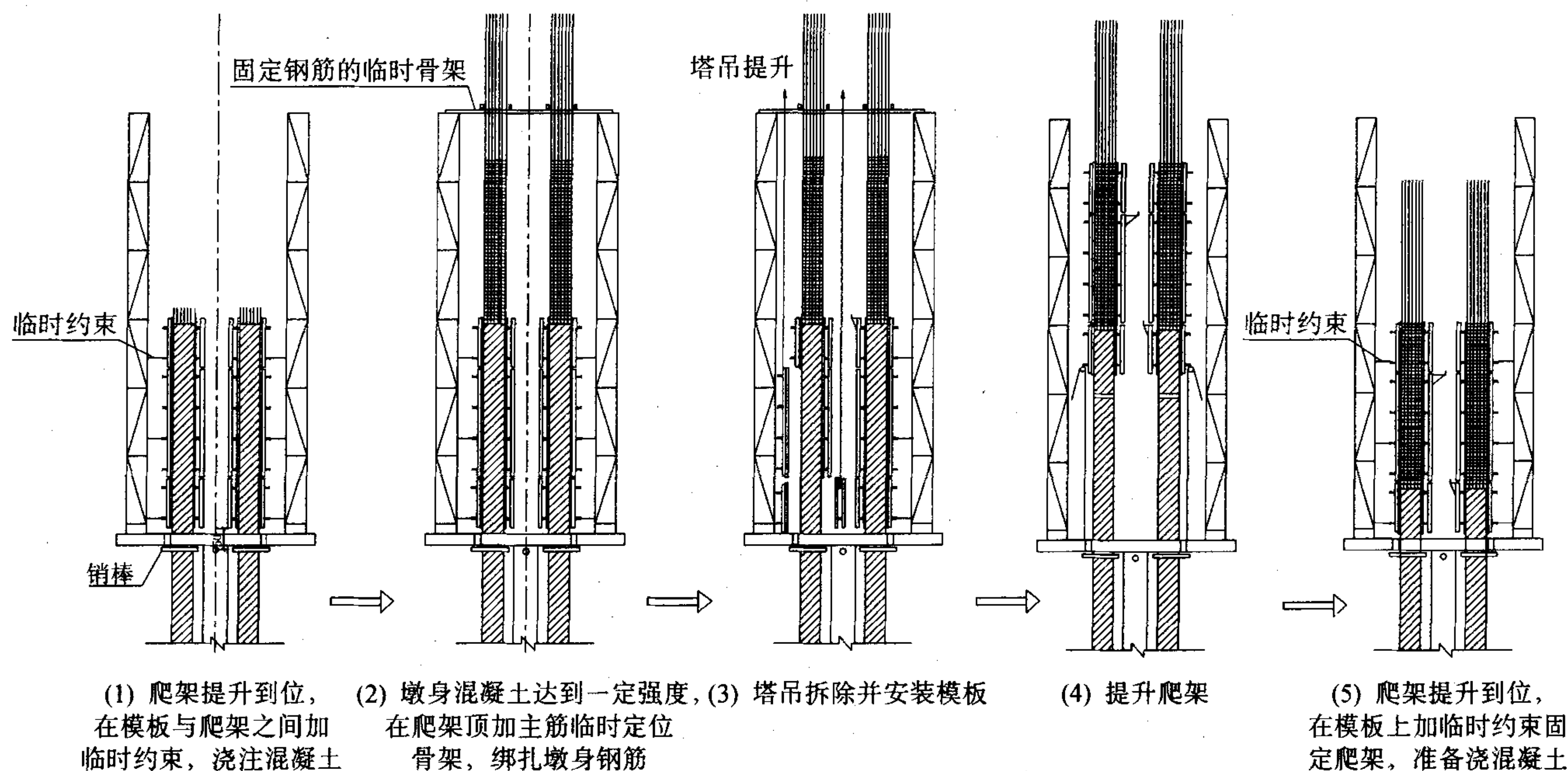


图4 整体式轻型爬架施工流程

快了许多,而且提升过程中非常平稳。无论是在钢筋绑扎或是模板拆除、安装过程中,施工人员都感到十分安全、方便,有在室内操作的感觉。整个爬架各部件间均采用扣件或法兰连接,装、拆也非常便捷、省力。另外,在爬架上安装限位型钢固定墩身钢筋,这一项就节约劲性骨架钢材 200 余 t,取得了良好的经济效益。

6 结语

阿墨江大桥主墩墩身采用整体式轻型爬架施工,其构思独特,操作便捷,改变了传统分离式爬架笨重和提升速度缓慢等的缺点,加快了施工进度,降低了施工风险,并取得了良好的经济效益,高墩、高塔施工可以参考。

2005 年全国十大建设科技成就项目揭晓

2006 年 2 月 28 日,中国建设科技界的年度盛事——全国十大建设科技成就表彰大会隆重举行。东海大桥、润扬大桥、胶新铁路、重庆轻轨、广州新白云国际机场、南京奥林匹克体育中心等 10 项工程当选 2005 年全国十大建设科技成就项目。

本次评选由交通部、建设部、铁道部、中国建筑学会、中国建筑业协会、中国土木工程学会、中国铁道建设工程协会的专家组成评委会评定。入选项目充分展现了我国工程建设的自主创新能力。

东海大桥建设依托 11 项技术创新成果,成功解决了长距离海上施工作业测量定位、利用导管架建造海上施工平台、海上 GPS 打桩定位系统的研制与应用、2 500 t 运架一体化浮吊的设计与应用、混凝土套箱承台施工与桥墩墩身一体化施工、深海软基条件下海堤施工、跨海大桥防腐和结构耐久性等关键技术难题。润扬大桥在建设中有 25 项技术创新成果,悬索桥北锚碇矩形地下连续墙工程,创造了国内特大规模嵌岩深基坑支护结构最深纪录;南锚碇基础排桩冻结工程,首次实现排桩和冻结两大工艺的结合,在世界建桥史上开创先例;高性能混凝土的开发及混凝土耐久性评价体系研究、环氧沥青混凝土在特大跨径钢箱梁悬索桥的桥面铺装研究等,均达到国内领先、国际先进水平。

出席表彰大会的交通部副总工程师王玉表示,改革开放以来,中国桥梁建设在以高科技含量与国际桥梁接轨的同时,正朝着世界桥梁强国迈进。目前我国正在建设的苏通长江大桥、杭州湾大桥、舟山连岛工程金塘大桥和西堠门大桥,拟建的上海崇明越江通道、荆岳长江公路通道等,工程建设环境复杂,关键技术问题很多,要高标准建设好这些工程,创新仍是引领我国公路桥梁发展的必由之路。