



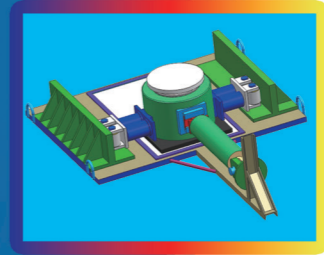
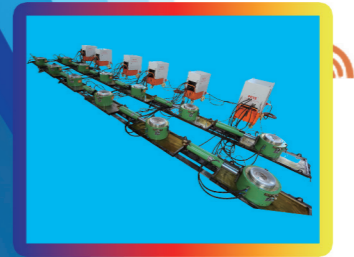
柳州黔桥

致力于工程施工智能化及工程管理信息化的国家高新技术企业

柳州黔桥工程材料有限公司

LIUZHOU QIANQIAO ENGINEERING MATERIALS CO.,LTD

地址：广西柳州市柳江区新兴工业园四方工业区
邮编：545112
销售热线：0772-7501766 7501088
邮箱：1224673365@qq.com 1833258599@qq.com
网址：www.lzqqpcts.com http://qqpcys.1688.com



柳州黔桥 步履式智能顶推系统



公司简介 / About us

柳州黔桥工程材料有限公司成立于2004年，注册资本6800万元，位于广西工业重镇—柳州市新兴工业园四方工业区，占地23890平方米，是一家集自主研发、生产制造、工程施工、专业定制于一体的国家级高新技术企业；是中国公路学会及中国公路学会桥梁与结构工程分会理事成员单位；是《预应力用自动压浆机》国家标准及《预应力用智能张拉机》行业标准参编单位。

公司现有员工100余人，具有中高级职称30多人；拥有一批年富力强的系统开发、产品设计、制造、安装使用及维护的专业技术人员和管理人员。取得了中国CQC颁发的ISO9001：2008质量管理体系认证证书。

公司主导产品：工程建设信息化管理系统、PCTS系列智能张拉系统、智能制浆压浆系统、YJM预应力锚固体、预应力机具、非标构件、机械电子设备等共七大类200余种产品；同时定制各种液压同步提升、顶推、转体、挂蓝等工程用液压泵站及控制系统，提供预应力设备校准、维修及提升、顶推等特种工程技术咨询服务。现已具备年产智能张拉系统1500套，智能制浆压浆系统1000套、锚具500万孔、预应力机具1500台套及定制各种专用设备100套的能力。

公司自主研发的具有完全知识产权的PCTS系列智能张拉系统（该项目获国家专利8项）及智能制浆压浆系统（该项目获国家专利10项），均通过广西科技厅组织的专家鉴定，总体成果达国内领先水平；其中智能张拉系统的连续张拉和对称同步张拉技术属国内首创，智能制浆压浆系统的自动判定浆液浓度、自动控制保压、双电机循环泵高速搅拌制浆法、自动生成压力-时间曲线属国内首创。

公司以“质量第一、信誉第一、用户至上”为立业宗旨，以“科学技术是第一生产力”为指导思想，以“诚信、服务、团结、创新、高效”为企业精神，竭诚服务工程，奉献社会，为工程建设贡献力量，为共同发展不懈努力！

企业愿景：成为工程施工智能化领域的引领者

企业使命：为客户创造最大价值 为员工谋取幸福生活

核心价值观：科技铸就品质 责任成就未来

经营理念：诚信 服务 团结 创新 高效



目录 / Contents

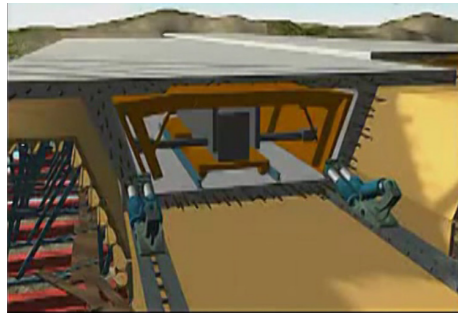
- 顶推施工法综述.....1
 - 常用顶推施工方式.....1
 - 牵引法和步履式顶推优劣比较.....1
- PCTS步履式顶推系统.....2
 - 系统总体结构.....2
 - 总控中心.....3
 - 动力装置.....3
 - 升降装置.....3
 - 顶推装置.....4
 - 纠偏装置.....4
 - 智能化施工信息化管理.....4
 - 工作步骤.....5
 - 系统优势.....6
 - 相关专利.....6
 - 工程实例.....7



顶推施工综述

常用顶推施工方式

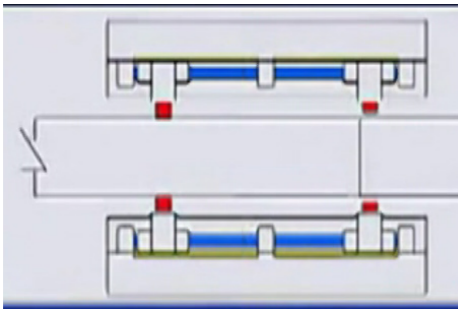
顶推施工法广泛应用于桥梁建设、高层建筑移位、大型船舶下水、大型机械设备行走等工程中。经过多年的应用发展，顶推施工法形成了多种顶推方式，如按顶推动力装置分，可分为单点顶推、多点顶推；按水平力施加方法分，可分为推进法、拖拉法（又叫牵引法）、步履式（包括顶进法和夹进法）等。在大跨度构件的顶推施工中，由于推进法单点推力要求大，应力过于集中对构件不利，因此多采用拖拉法和步履式顶推方法。



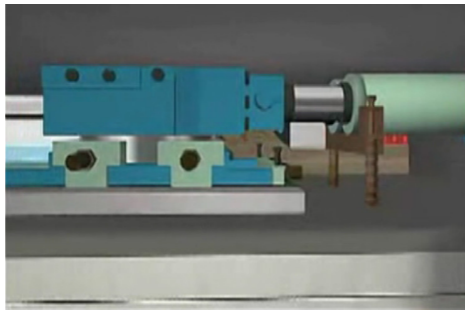
推进法：在构件末端设置顶推千斤顶和反力导轨，千斤顶以反力导轨为支点对构件施工，推动构件沿轨道前进。



拖拉法：又叫“牵引法”，其与推进法相反，是将千斤顶置于构件前端，通过千斤顶牵引锚固在构件内的索引拉杆（索）带动构件移动。



夹进法：在构件两边设置千斤顶，先由一组夹持千斤顶将构件夹持并升起，再用推送千斤顶推送出去，到达一个行程后再由另一组千斤顶接住，再推送出去。



顶进法：利用顶升千斤顶将构件顶起，由顶升千斤顶承受构件的重量，再利用另一组推进千斤顶将顶升千斤顶推出，带动构件前移。

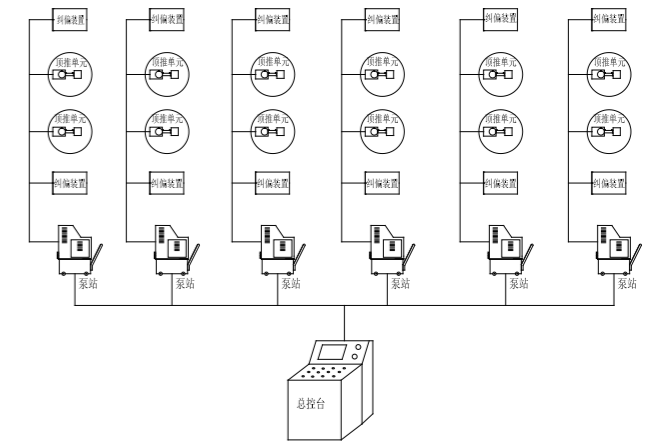
牵引法和步履式顶推施工方式优劣比较

	安全性	同步性	动作特点	辅助设施	人力成本	信息化
拖拉式 (牵引法)	需要设置牵引墩，墩柱在拖拉过程中承受全部水平侧向力；其余各墩承受摩擦力及纠偏侧向力，对墩柱及结构稳定性影响很大，不安全；对墩柱的沉降无补偿，刚柔墩之间支反力与设计偏差太大。	一般采用连续千斤顶拖拉，拖拉过程中左右钢绞线力及伸长量不一致和夹片夹持存在跟进误差，导致千斤顶每次伸缩时产生位移差，多行程的反复动作使位移的累积偏差很大，行走不同步，容易产生大幅度的蛇形运动。	直接将拖拉力及纠偏力作用在构件上，对构件产生内应力（致混凝土构件很容易开裂）；对曲线轨迹需不断改变锚点或移动牵引设备，超程后不能后退。	辅助设施成本高：1、构件水平标高及线形调整时需增加顶升设备及偏移设备；2、需增加一次性使用的滑板、滑轨；3、需要设置牵引墩及构件上设置锚点。	人力成本高：顶推过程中每台千斤顶至少需要4个人对夹片进行调整及牵引钢绞线，同时在每个支点需要至少2人喂滑板及取滑板。劳动强度大，节点操作人员多，安全风险大。	无
步履式顶推	顶推过程中，系统水平方向具有自平衡功能，对支撑结构没有侧向拉力，能补偿墩柱沉降，确保施工安全	采用PLC控制，同步误差可达1mm。	顶推力不直接作用于构件，可以任意方向运动，特别适用于顶推具有一定纵坡及曲率半径的弯桥。	不需要任何辅助设施。	总控控制，各节点1人观测即可。	可实时将顶推过程中自动采集的数据（力、位移）自动传输至云端存储，进行数据分析、共享。

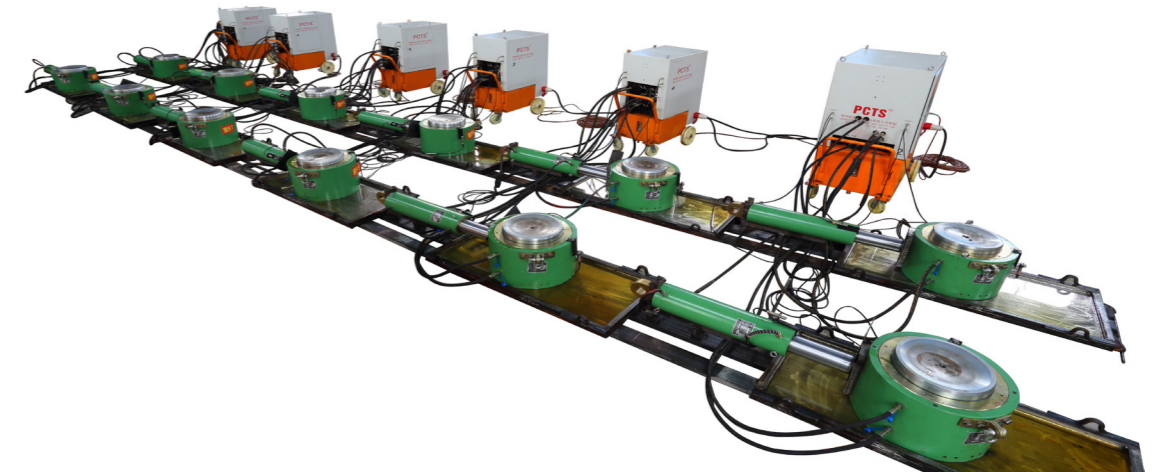
步履式智能顶推系统

系统总体结构

PCTS 步履式智能顶推系统是我公司在深入研究多种顶推方法优缺点后，在我公司现有ZLD智能顶推（牵引）系统和PLC智能顶升系统技术的基础上自主开发成功的最新型的步履式顶推系统，用于大跨度钢箱梁及同类大型构件的顶推施工。整个系统包括总控制中心、动力装置、升降装置、顶推装置、纠偏装置等子系统，各子系统通过高压油管、数据传输线缆及控制元件有机地结合在一起，共同实现顶推工作。一套升降装置、一套顶推装置和一套纠偏装置组成一个顶推单元；动力装置由多台液压泵站组成，一台泵站可同时控制多顶推单元。



步履式顶推系统控制原理图



步履式智能顶推系统

■ 总控中心

总控中心是整套系统的指挥中枢，负责整套系统工作的指挥和控制，其可以是独立主机，也可以集成在所述液压泵站上，总控中心设有电控箱、电脑（或触摸屏）、PLC 控制单元、变频器、模拟采集模块、压力传感器、位移传感器、压力继电器等。为提高测量精度并方便安装，采用了超声波传感器来测量位移。



总控中心

■ 动力装置

动力装置为系统的动力机构，其包括多台液压泵站，每台液压泵站均包括油箱、变频电机、多口多压输出的单元径向柱塞泵和控制阀组；控制阀组包括与单元径向柱塞泵柱塞相配套的电磁换向阀、溢流阀。根据需要，每台泵站均可控制多个顶推单元同时工作。



液压泵站

泵站主要技术参数

规格型号	公称压力 (MPa)	理论流量 (L/min)	电机功率 (kW)	转速 (r/min)	油箱容积 (L)	外形尺寸 (外径 × 高 mm)	质量 (kg)
PCTS.DT	63	5.5	5.5	1440	80	760 × 470 × 1150	220

注：泵站技术参数可根据实际工程需要定制。

■ 升降装置

升降装置负责构件的上升和下降，主件为顶升千斤顶。千斤顶放置于带限位环的聚四氟乙烯板上。为便于施工时自动对中和找平，将顶升千斤顶活塞顶端设计为凹球面，上面设置一球形板，球形板底端为凸球面以与活塞凹球面相配，通过螺栓与活塞定位。球形板上设垫板用于支承构件。

考虑到在顶推经过拼接板时，需避开连接螺栓等凸出物，设计了梳齿板结构，在正常顶推时，垫板直接承载构件；当过拼接板时，取下垫板，改由梳齿板承载构件。

施工时，在顶升千斤顶油缸上的设置超声波位移传感器，即可实时测量顶升位移。

■ 顶推装置

顶推装置负责构件的水平推移，包括水平千斤顶、滑箱和反力架。在水平千斤顶油缸上的设置超声波位移传感器，用以实时测量顶推位移。在施工时每个顶推单元的水平千斤顶的活塞和顶升千斤顶油缸之间设一钢垫块，通过螺栓连接使水平千斤顶和顶升千斤顶形成一个整体，施工完成后可拆分，方便装运。滑箱表面采用光洁度极高的不锈钢板或其它满足要求的板材。

■ 纠偏装置

纠偏装置负责当构件在顶推过程中的限位工作，其包括纠偏千斤顶、纠偏反力架设置在纠偏千斤顶活塞顶端的滚轮、设置在纠偏千斤顶滚轮支架上的超声波位移传感器等。施工时纠偏千斤顶通过压板与顶升千斤顶固结在一起，完工后可拆分，方便装运。纠偏装置两边均采用双顶双滚轮组合结构，有利于减少在顶推过程实时纠偏时梁体前进的阻力。

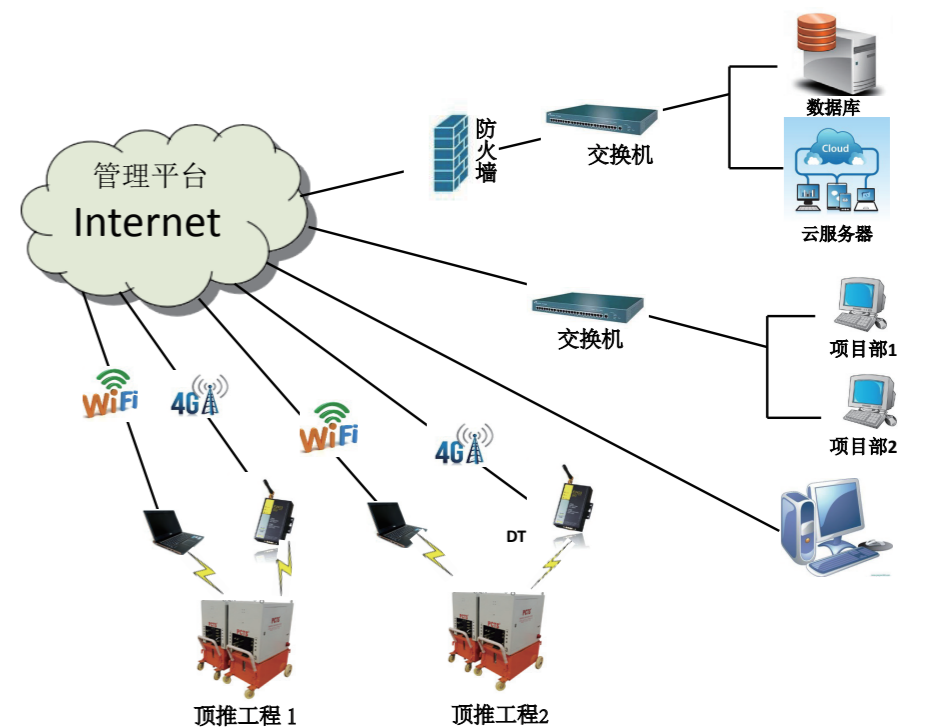
千斤顶主要技术参数

用途	千斤顶型号	额定压力 (MPa)	活塞面积 (m ²)	额定力 (kN)	行程 (mm)	外形尺寸 (外径 × 高 mm)	质量 (kg)	数量 (台)
顶升	YD700-100	50	13.8 × 10 ⁻²	6900	100	495 × 280	320	根据顶推
顶推	YD70-520	50	1.33 × 10 ⁻²	660	520	165 × 780	120	要求灵活
纠偏	YD30-50	43	0.708 × 10 ⁻²	304	50	165 × 780	11	配置

注：千斤顶技术参数可根据实际工程需要定制。

■ 智能化施工信息化管理

本系统将顶升、顶推和纠偏等子系统进行集成，通过 PLC 控制技术、超声波传感技术、计算机软件等，可实现将垂直升降、水平顶推、横向纠偏等数据的实时采集、集成处理、传输存储功能。根据用户需要，还可通过安装信息化模块，利用 Internet、Web Service 技术，将现场顶推数据通过网络传输至云服务器，用户通过浏览器即可查看、分析、下载、打印相应现场顶推数据，实现顶推过程的远程实时监控，确保施工精度和施工安全，提高了管理水平。



顶推数据信息化传输方式

工作步骤

本系统在施工时，通过总控中心的工控电脑设定施工参数后，启动设备，设备即自动按如下步骤工作：

1、顶升主梁：顶升千斤顶伸缸，将主梁顶离临时墩，同时安装在顶升千斤顶油缸上的位移传感器实时测量位移值并将数据传输至总控中心，顶升过程球形板可自动调整找平。当顶升达到设定行程时，总控中心发出指令，顶升千斤顶停止，此时主梁载荷由临时墩转移到顶升千斤顶；

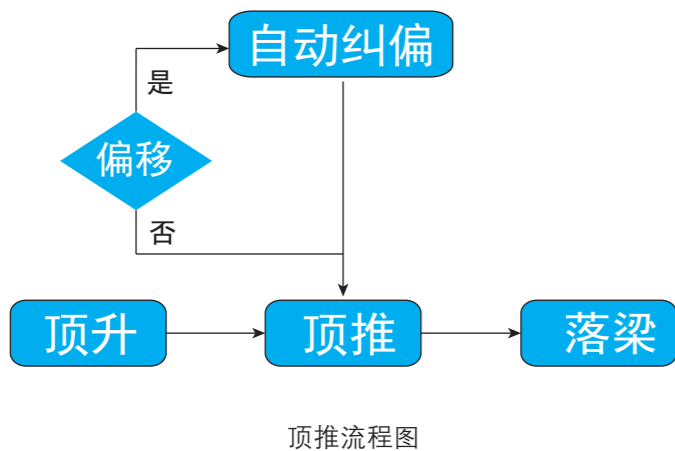
2、顶推主梁：总控中心发出指令，水平顶推千斤顶自动伸缸，推动顶升千斤顶连同球形板、梳齿板、垫板和主梁沿滑箱向前滑移，同时安装在水平顶推千斤顶油缸上的位移传感器实时测量位移值并将数据传输至总控中心，当达到设定行程时，总控中心发出指令，水平顶推千斤顶停止伸缸；

3、落梁：顶升千斤顶自动缩缸，主梁重新降落在临时墩上，此时主梁载荷由顶升千斤顶转移回临时墩；

4、水平顶推千斤顶回程：水平顶推千斤顶自动缩缸，带动顶升千斤顶连同球形板、梳齿板、垫板回到初始位置。

5、纠偏：如在水平顶推过程中出现偏离并达到设定值，纠偏千斤顶自动启动，伸缸，通过滚轮对纠偏反力架施力，在反作用力的作用下，顶升千斤顶带动主梁往与偏离相反的方向移动，实现纠偏，同时安装在纠偏千斤顶滚轮支架上的位移传感器实时测量位移值并将数据传输至总控中心，当达到纠偏行程时，总控中心发出指令，纠偏千斤顶停止。

不断重复上述步骤，即可实现主梁的步履式顶推到位。



输入参数



竖直顶升



水平顶推



横向纠偏

系统优势

与同类产品相比，本系统具有如下优势：

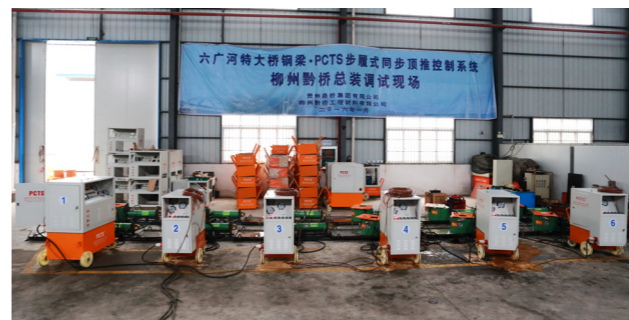
- 一、实现一个总控系统对多个顶推单元进行三维控制，完成竖向升降、纵向水平顶推和横向纠偏同步工作。
- 二、利用超声波技术，结合 PLC 控制技术、液压传动技术和计算机软件，实现对位移及同步性的精确控制。
- 三、利用动态纠偏机构，实现顶推过程的实时纠偏，保证钢梁的坡度和全桥线型。
- 四、设计的梳齿板结构，有效解决了常规顶推方法过拼接板的难题，设计的球形板结构，有利于顶推时对中找平。
- 五、系统结构简单，工作空间小，成本低。
- 六、可实现顶推过程力、位移等数据的实时采集、存储，通过网络传输数据，实现远程监控、数据共享。

相关专利

序号	专利名称	专利号
1	步履顶推系统	201610429290.0
2	步履顶推施工过拼接板装置	201610429208.4
3	步履顶推系统纠偏装置	201620588653.0
4	步履顶推施工方法	201610429181.9
5	步履顶推施工过拼接板的方法	201610429185.7
6	步履顶推施工纠偏方法	201610429184.2
7	步履顶推系统的顶推及升降装置	201610429204.6
8	步履顶推泵站	201620588250.6



千斤顶与滑箱摩擦试验



步履式顶推系统调试试验



工程实例

PCTS 步履式顶推系统已在贵州六广河特大桥等多个工程成功应用，深获用户好评。图为部分工程应用图片。

