

# 大型直缝焊管智能矫直技术

## Intelligent Straightening Technology for Lsaw Pipes

赵军 教授

Professor Zhao Jun

Http://mec.ysu.edu.cn

E-mail:zhaojun@ysu.edu.cn

Tel:0335-8387672

### 大型直缝焊管智能矫直技术

大型直缝焊管作为油气管道采用的主要管型，在生产过程中，由于焊接热应力、成形设备及模具整体直线度等因素的影响，时常导致最终成形的焊管的整体直线度不满足要求，需对其进行矫直。为克服现有矫直工艺依赖经验、矫直精度低等不足，提出了大型管件多点弯曲一次性矫直控制策略；针对现行多次三点弯曲压力矫直工艺，提出了多次压力矫直定量控制方法，并开发了智能矫直系统，只需一次性测量管件初始挠度分布，即可智能确定多次三点弯曲压力矫直所需的工艺参数。

#### 力学原理：

依据平面弯曲弹复理论，如图1所示曲率分布的某管坯矫直所需理论弯矩如图2所示。将理论矫直弯矩进行离散化处理，提出了大型管件多点弯曲一次性矫直控制策略如图3所示，并基于弯曲变形能相等原理提出了优化载荷修正系数的确定方法。根据理论矫直弯矩图揭示了现行多次三点弯曲压力矫直工艺的矫直机理：以锯齿形折线分布弯矩逼近理论矫直弯矩光滑曲线。据此提出了管件多次三点弯曲压力矫直定量控制方法如图5所示，只需一次性测量待矫管件的初始挠度分布，即可给出每次压力矫直时所需的工艺参数，大大提高了矫直效率。依据以上理论基础，开发了大型直缝焊管智能矫直系统，该系统能够根据初始曲率分布智能确定多点一次或者三点多次矫直策略下支点位置与压力数值。

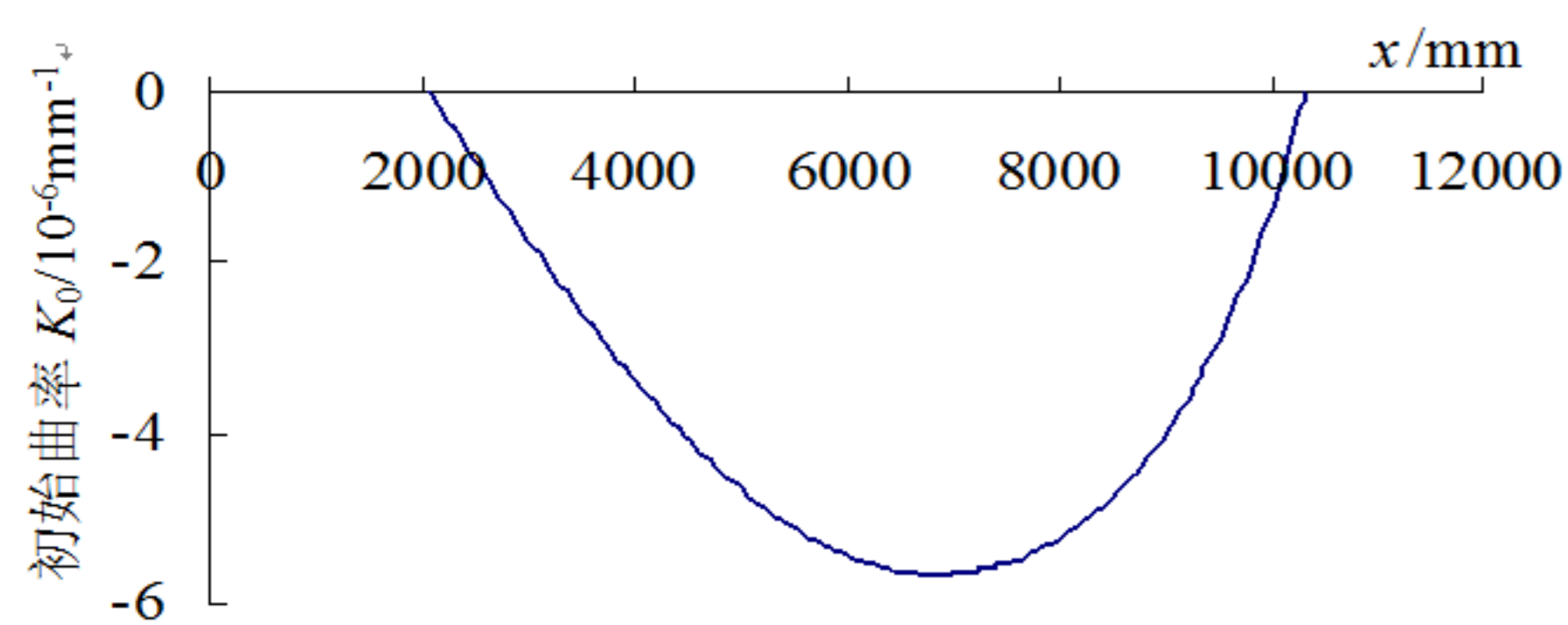


图1 某管坯的初始曲率分布

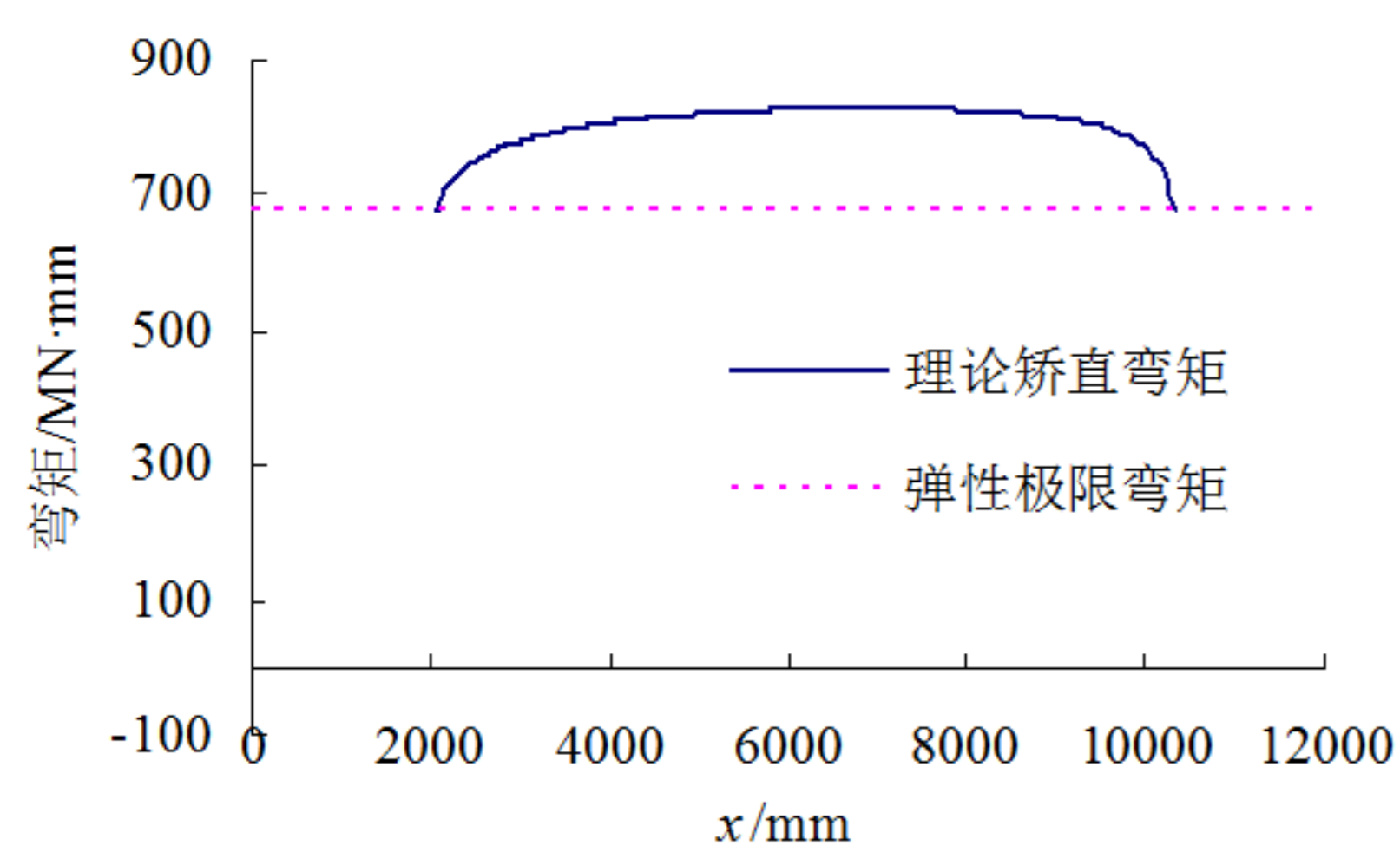


图2 理论矫直弯矩图

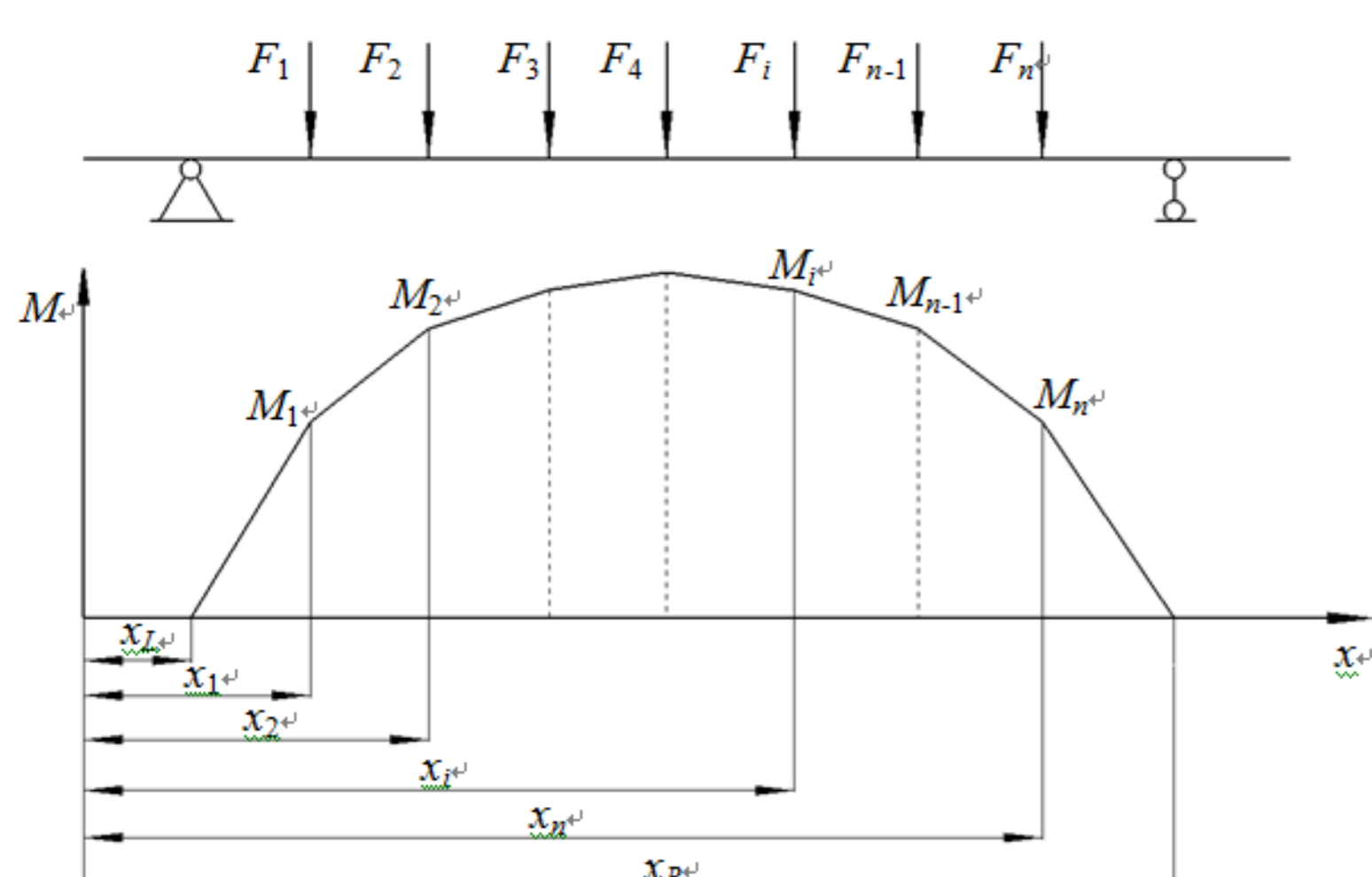


图3 多点一次矫直控制策略

#### 管坯的矫直控制参数和实验结果：

编号	初始挠度/mm	矫直次数	压点位置/mm					$\lambda$	修正后矫直力/kN					最大残余挠度/mm
			$x_1^m$	$x_2^m$	$x_3^m$	$x_4^m$	$x_5^m$		$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	
11	5.68	5	350	425	500	575	650	1.092	44.34	44.67	44.69	44.43	43.77	0.66
12	5.36	4	350	450	550	650		1.100	44.46	45.17	45.31	44.93		0.92
13	5.27	3	350	500	650			1.144	45.4	46.04	46.18			0.63

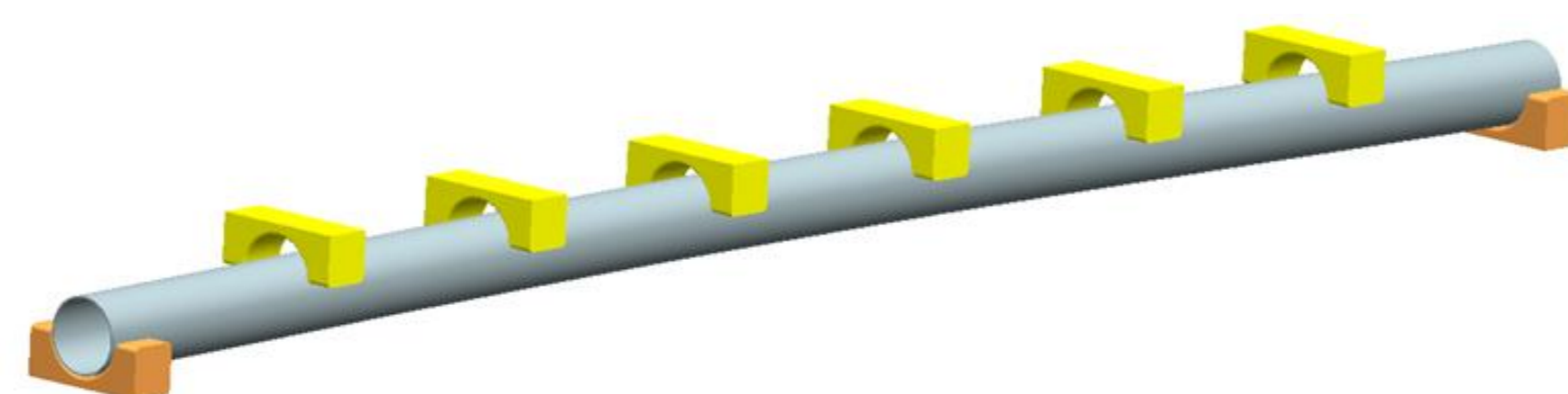


图4 多点一次矫直模型

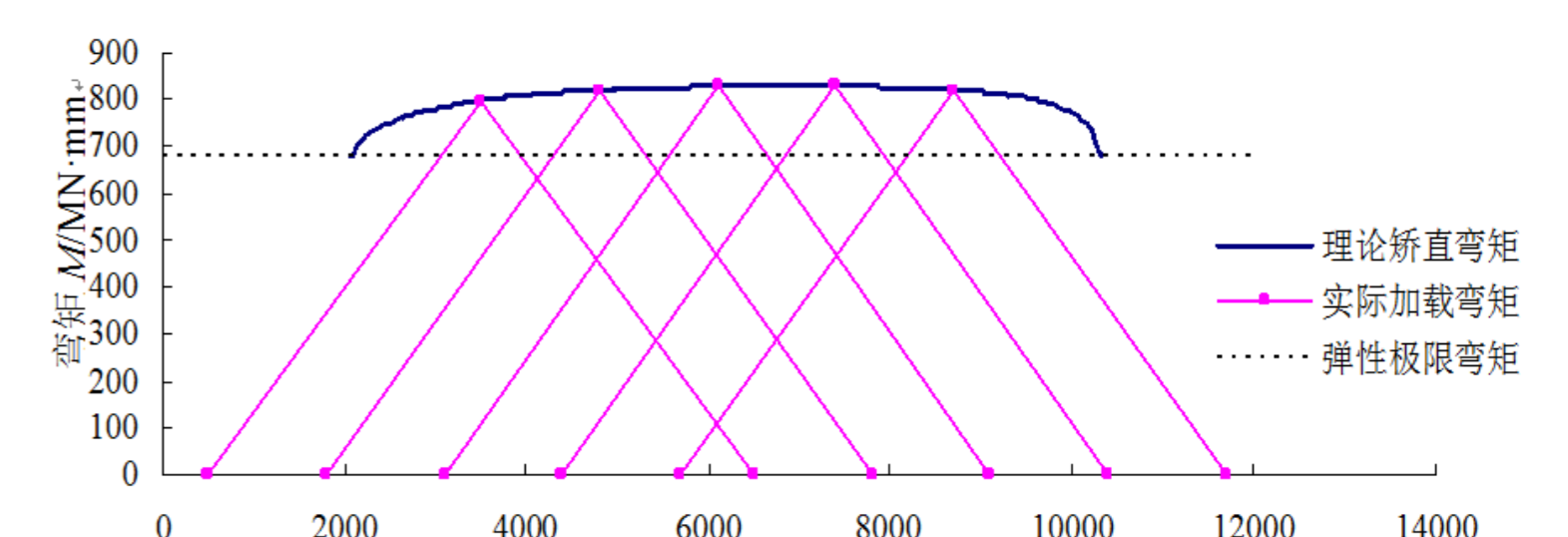


图5 三点多次矫直控制策略