



Adaptive Tester for Assessing Plastic Modelling Parameters for High Precision Tubular Structure Forming

Testeur Adaptif pour l'Évaluation des Paramètres de Matériaux des Modèles en Plastique pour la Structure Tubulaire de Haute Précision

Introduction

Conventional approaches to testing material model parameters are not accurate and not suitable for getting material parameters of the high pressure bulging process. To this end, a novel method is developed to obtain actual and reliable material parameters of metal pipes.

According to dynamic free bulging theory, pipe thickness and contours are acquired in real time. Based on parabolic contour equations, initial material parameters (the strain hardening coefficient and the strain hardening index) of metal pipe can be obtained.

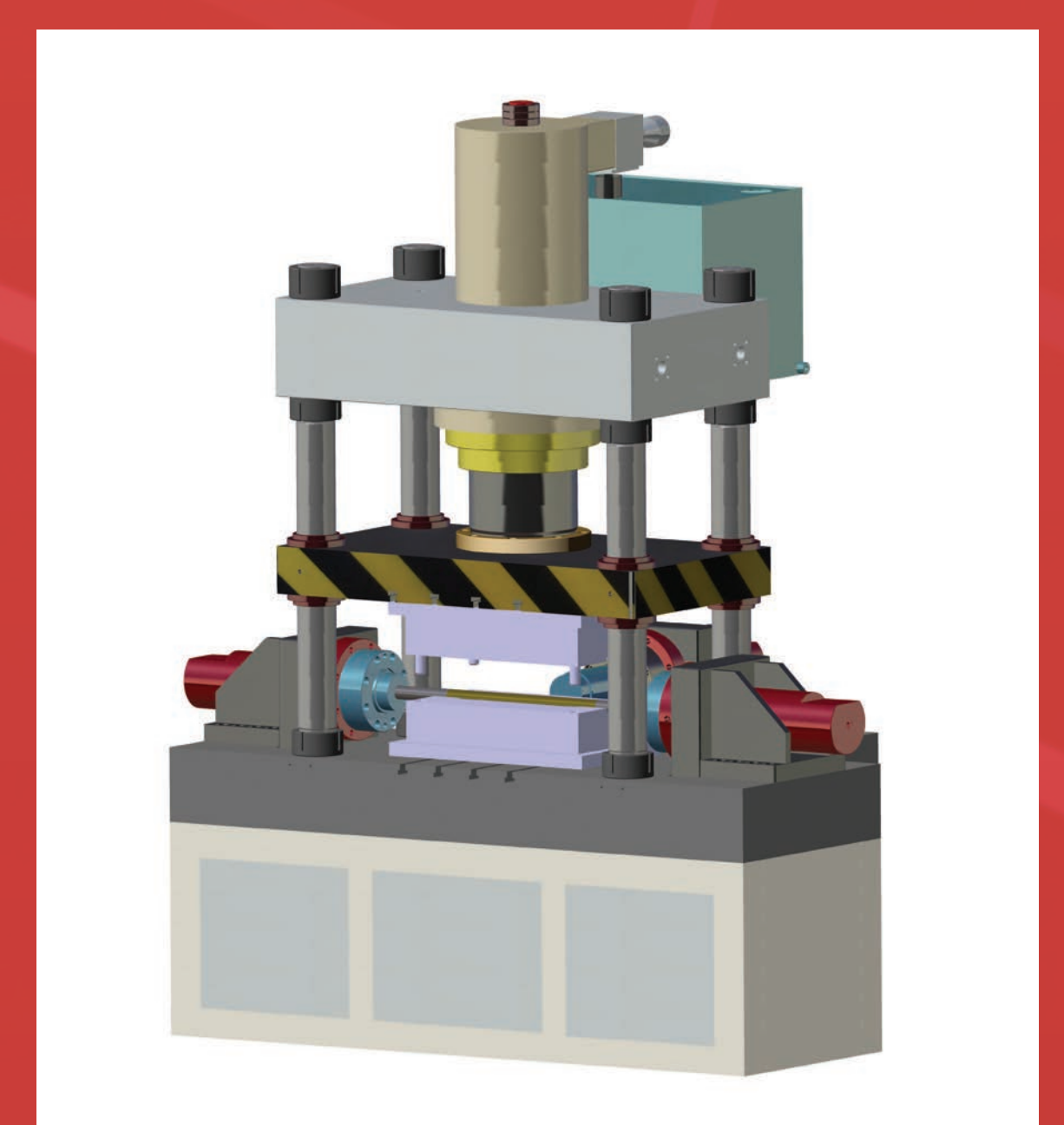
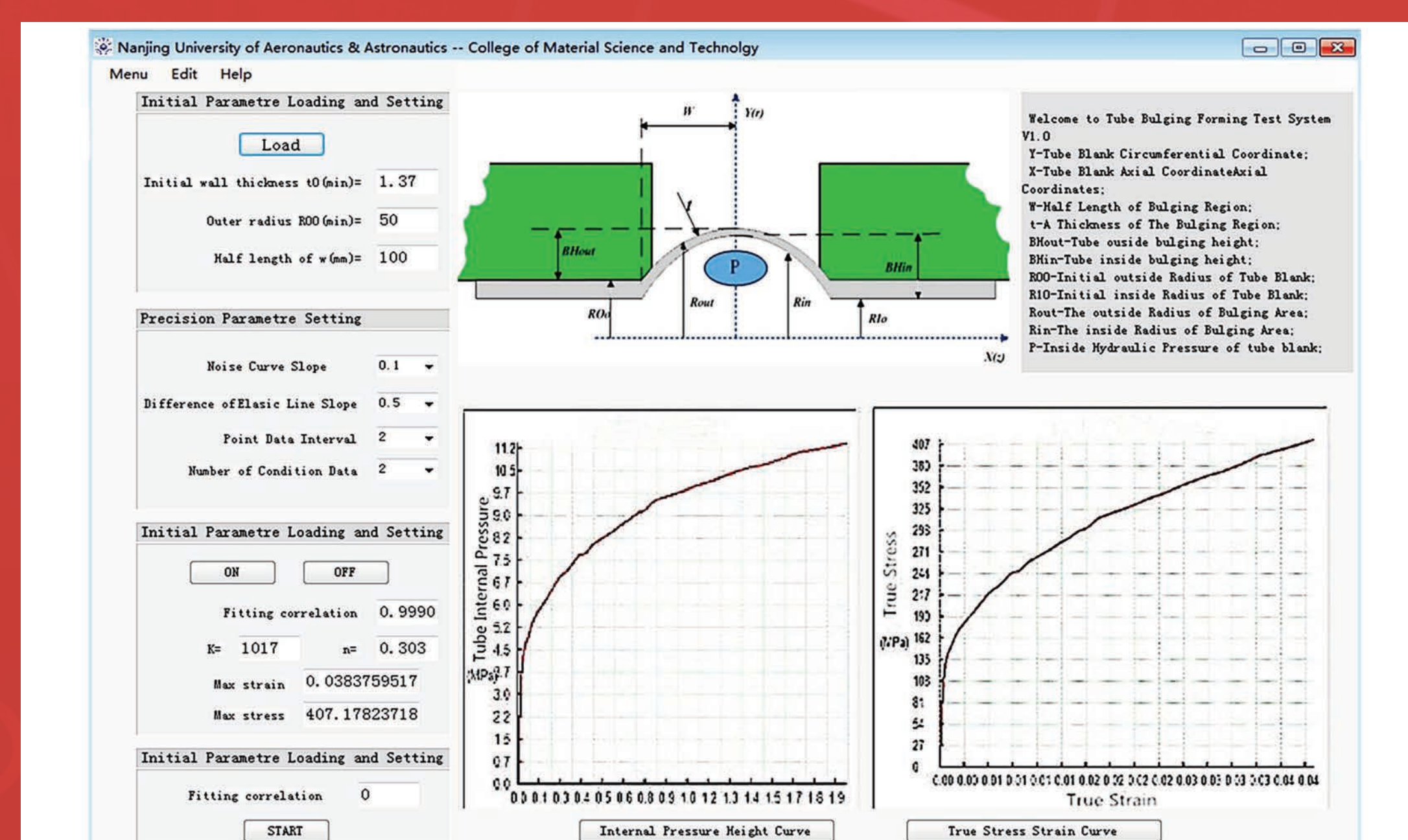
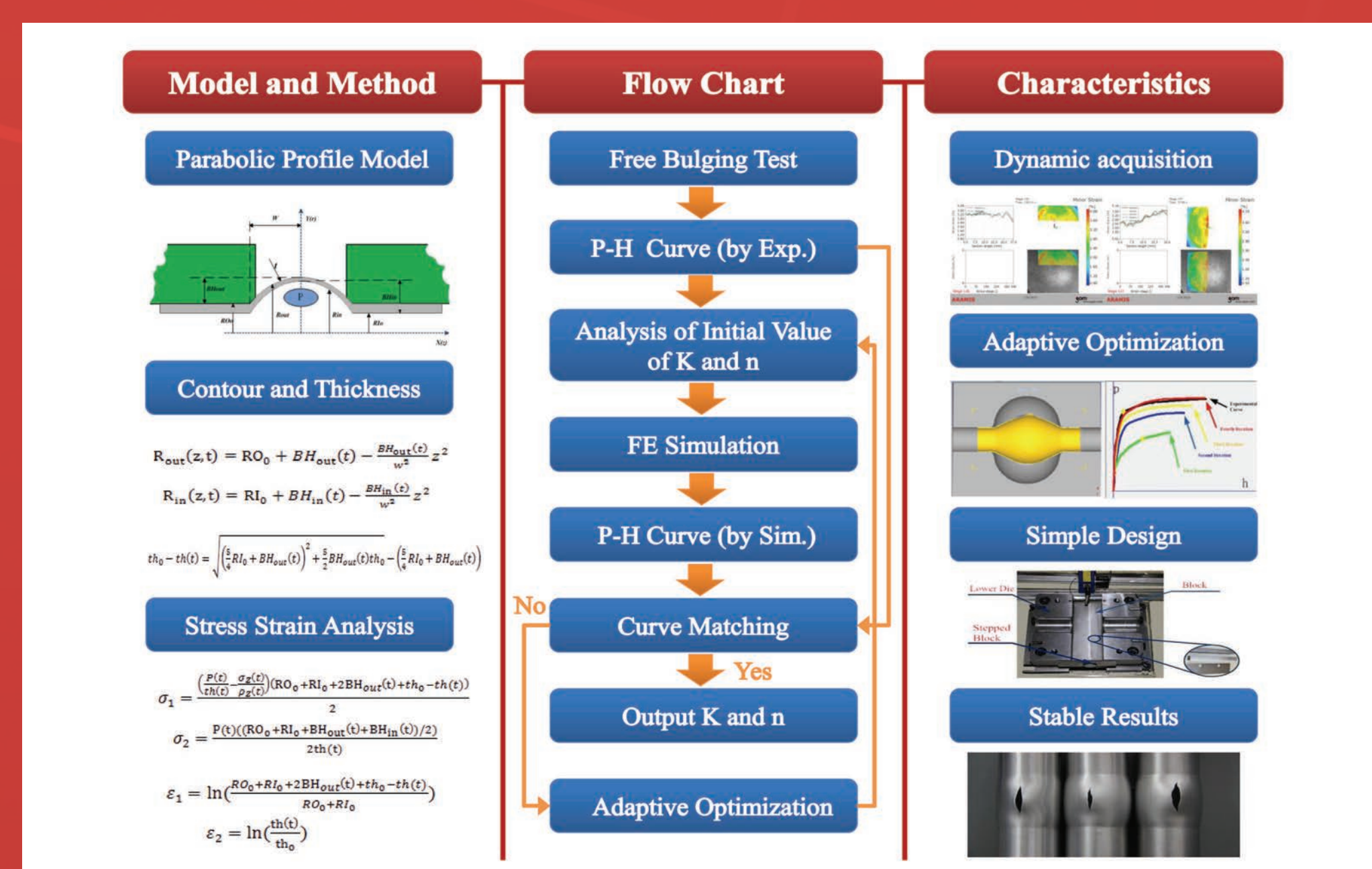
Through reverse finite element (FE) analysis and adaptive optimization method, parameters are updated until the pressure-height curve is completely consistent with the experimental results. Consequently, actual and reliable material parameters can be obtained.

Introduction

Les méthodes conventionnelles d'essai de paramètres de matériaux de modélisation ne sont pas précises et ne conviennent donc pas à obtenir des paramètres de matériaux issus du procédé de l'hydroformage sous haute pression. A cette fin, une nouvelle méthode vient d'être développée en vue d'obtenir de paramètres de matériaux réels et fiables des tuyaux métalliques.

A l'aide de l'hydroformage libre et dynamique, l'épaisseur et les contours des tuyaux sont acquis en temps réel. Sur la base d'équations paraboliques de contour, les paramètres de matériaux initiaux (le coefficient d'écrouissage et l'indice d'écrouissage) du tuyau métallique peuvent être obtenus.

Par l'analyse inverse d'élément fini (EF) et la méthode d'optimisation adaptive, les paramètres sont mis à jour jusqu'à ce que la courbe pression-hauteur corresponde entièrement aux résultats de l'expérimentation. Par conséquent, cela permet d'obtenir de paramètres des matériaux réels et fiables.



Special Features and Advantages

- Overcoming defects of conventional test approaches to pipe formation performance evaluation
- Developing equations of internal and external contours based on parabolic profile model and free bulging test
- Developing a reverse solution method for pipe material parameters of hydroforming process
- Designing special test equipment and software for pipe material parameters of hydroforming process
- Improving 10% ~ 15% precision of FE analysis

Applications

- Applied in manufacturing pipe fittings for the NI (nuclear island) first loop of the 3rd generation nuclear power plant
- Seamless pipe formation test for Pera Global Co., Ltd. (for DEFORM software)
- Data provider of metal pipe parameters for Dynaform Software

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Remédie aux lacunes des essais d'évaluation de rendement de la production de tuyaux
- Développe des équations de contours intérieurs et extérieurs à l'aide du modèle du profil parabolique et l'hydroformage libre
- Développe une méthode de solution inverse pour les paramètres de matériaux pour le procédé d'hydroformage
- Offre la conception d'un équipement d'essai et d'un logiciel spéciaux pour les paramètres de matériaux de tubes pour le procédé d'hydroformage
- Accroît la précision de l'analyse EF de 10% ~ 15%

Applications

- Appliqué dans la fabrication de raccords des tuyaux pour IN (îlot nucléaire), la première étape de la centrale nucléaire de 3^e génération
- Essai continu de fabrication de tuyaux pour Pera Global Co., Ltd. (pour le logiciel DEFORM)
- Fournisseur de données sur les paramètres des tuyaux métalliques pour le logiciel Dynaform

Award

First Prize, Science and Technology Progress Award, Jiangsu, China (2016)
Second Prize, Science and Technology Progress Award, Ministry of Education, China (2011)

Intellectual Property

PRC Patents: ZL201310722598.0, ZL201410132774.X,
ZL201410132951.4, ZL201310720343.0
PRC Software Copyright: 2016SR060745

Principal Investigators

Prof. Jie TAO, Prof. Xunzhong GUO, Dr. Kai JIN,
Dr. Hui WANG
Institute of Advanced Materials and Forming Technology
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (China)
Email: taojie@nuaa.edu.cn