

重型机床可靠性技术研究

Reliability Research of Heavy-duty Machine Tools

王加春 教授

Professor Wang Jiachun

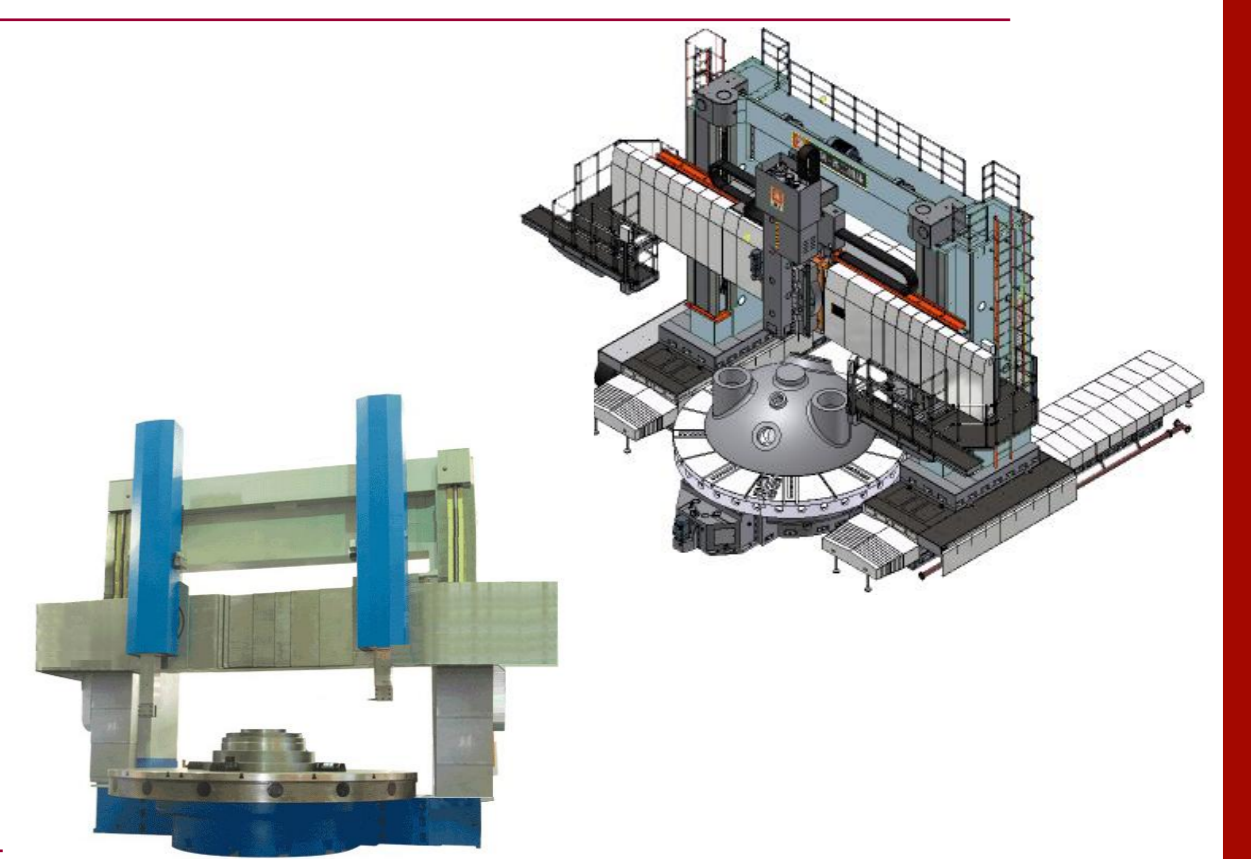
Http://mec.yzu.edu.cn

E-mail: wjczth@yzu.edu.cn

Tel:0335-8060195

重型机床可靠性技术研究概况

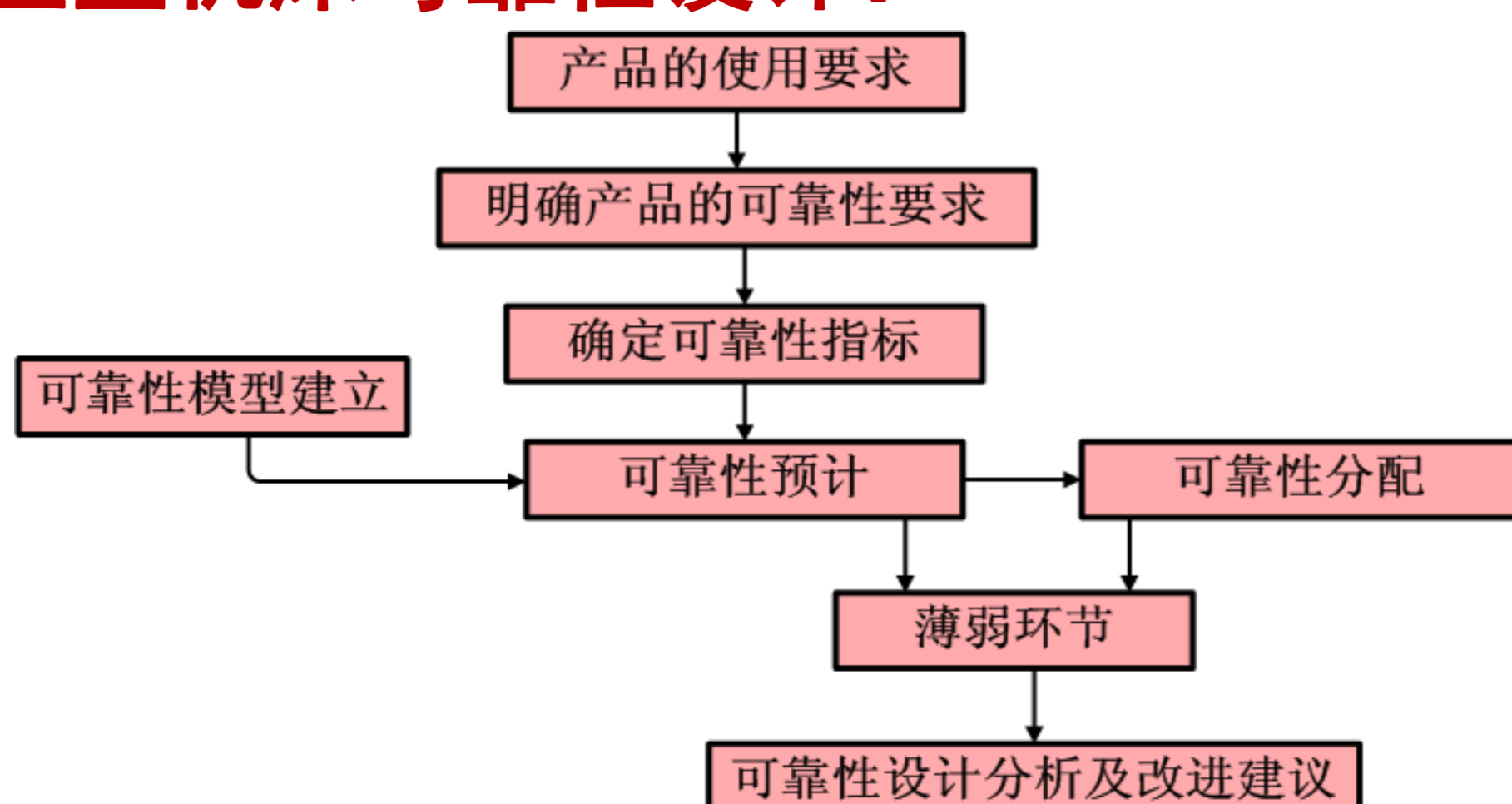
可靠性是衡量重型机床质量高低的一个极其重要的指标，而国产重型机床在可靠性方面与国外产品相比还存在较大差距。以“高档数控机床及机床制造装备”科技重大专项项目为依托，开展了重型机床可靠性设计、可靠性分析、可靠性评估、可靠性试验等一系列可靠性技术方面的研究，在重型机床可靠性预计、小子样机床可靠性评估方面已取得一些成果，对国产重型机床可靠性水平的提高具有重要意义。



主要研究成果

1. 某重型机床可靠性设计：

可靠性设计流程



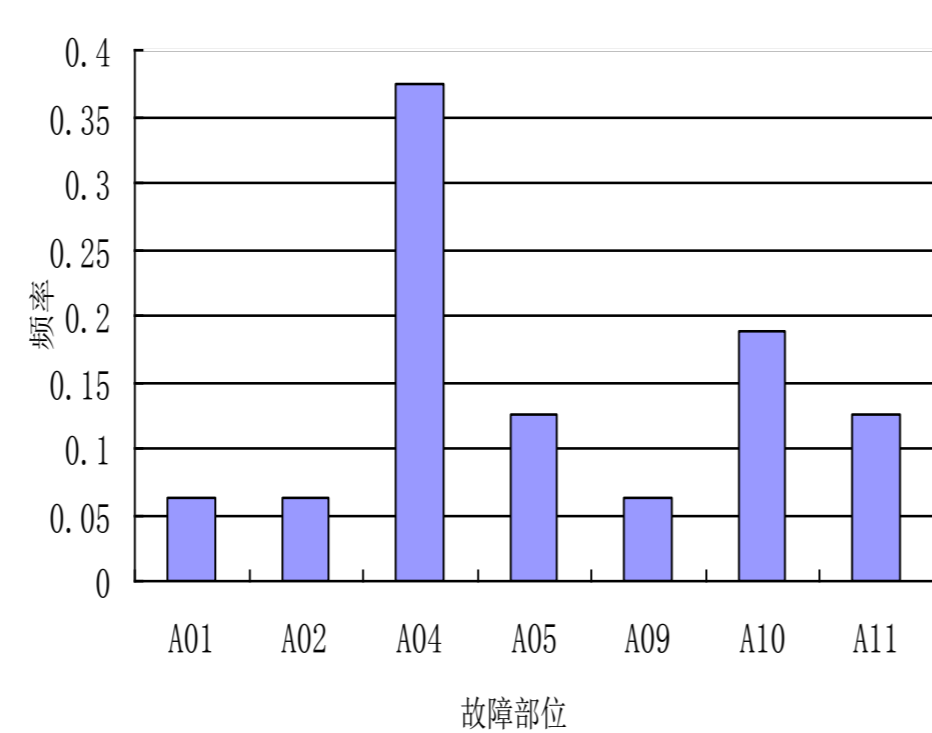
- ◆ 以故障率为可靠性指标，建立子系统可靠性预计串联模型，并细化到部件级。
- ◆ 收集相似机床故障数据，采用相似产品类比论证法，得到整机故障率预计结果。
- ◆ 在预计的基础上，运用系统失效率值法，得到各子系统的可靠性分配值。

2. 大子样重型机床可靠性评估

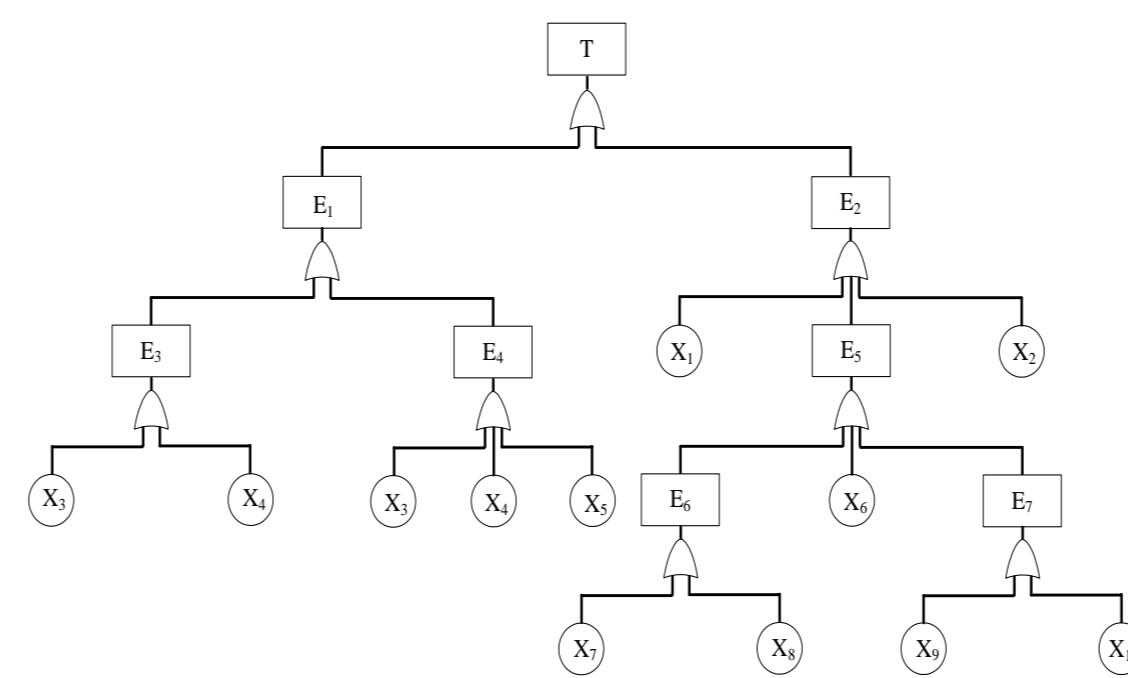
制定现场试验和故障记录相关规范

现场试验
故障数据

● 进行FMECA分析



● 进行FTA分析



● 依据大数定律和中心极限定理，得到机床多个可靠性指标的评估值

完成对重型机床的可靠性评估，并提出可靠性增长建议

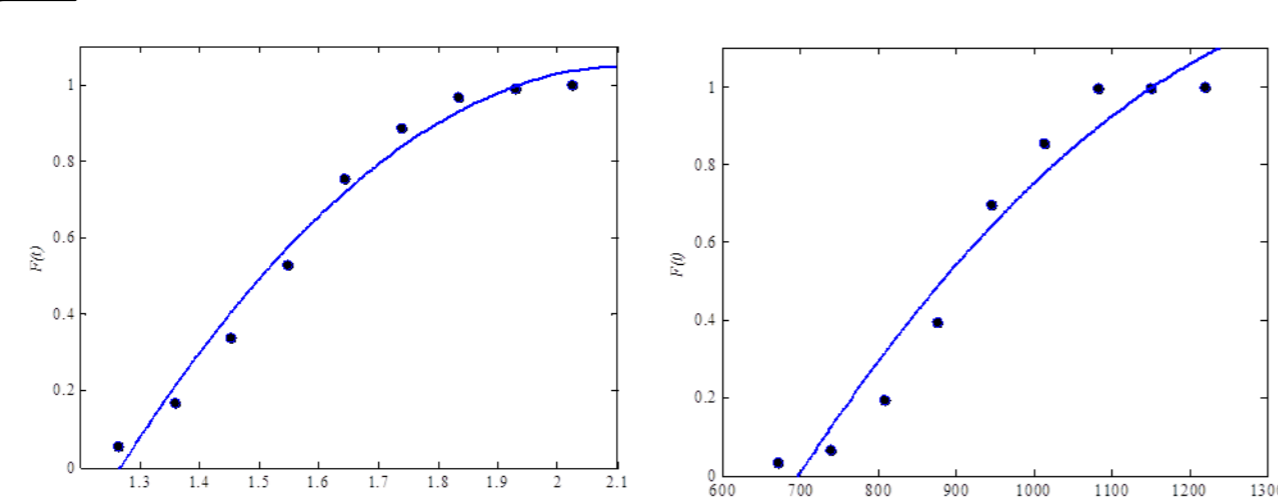
3. 极小子样重型机床可靠性评估

提出基于Bayes理论的估法

$$\pi(\theta/x) = \frac{p(x/\theta)\pi(\theta)}{\int p(x/\theta)\pi(\theta)d\theta}$$

● 先验分布的确定

基于Bootstrap方法，提出了融合多源信息的先验信息再抽样处理方法，得到了先验参数的数学模型



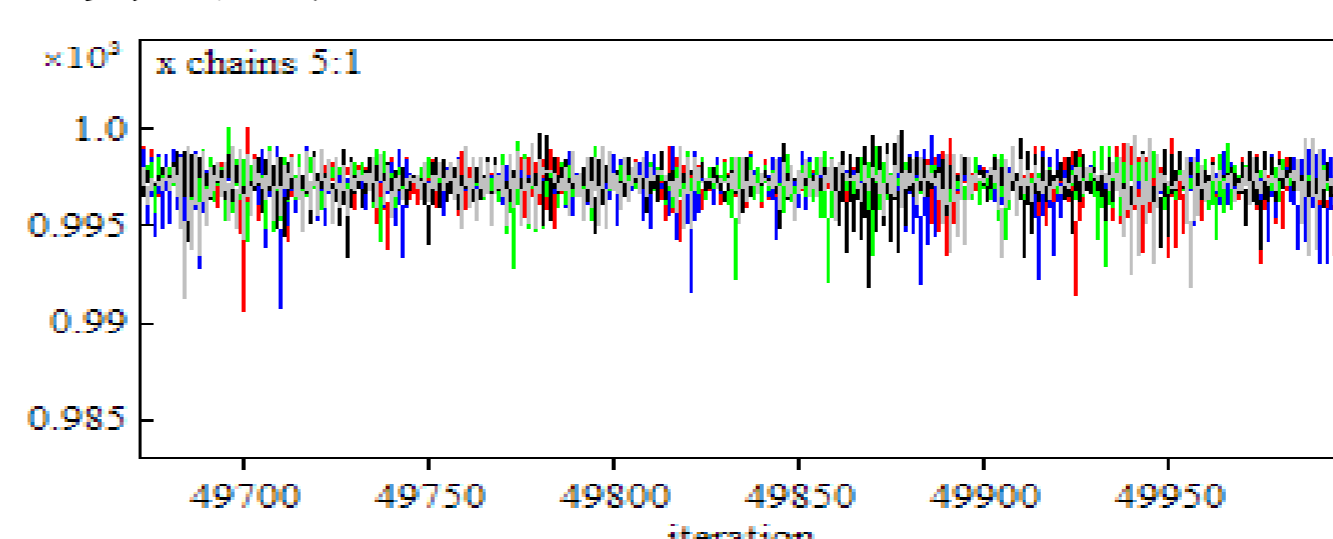
相关参数的先验分布函数图像

基于现场试验数据

● 构造似然函数

● 后验分布的确定

基于MCMC理论和Gibbs抽样算法，通过迭代处理计算后验分布，经18000次迭代后得到计算结果



相关参数抽样样本轨迹图

求得机床可靠性指标的后验分布，并进一步完成对机床可靠性指标的评估工作。