

科技创新

SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL
INNOVATION

与和谐社会建设

AND THE CONSTRUCTION OF THE HARMONIOUS SOCIETY

(A卷)

王运升 张 涛 主编



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

第四届沈阳科学学术年会文集

科技创新与和谐社会建设

(A 卷)

王运升 张 涛 主编

辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

科技创新与和谐社会建设 / 王运升, 张涛主编. — 沈阳:
辽宁科学技术出版社, 2007.8
ISBN 978-7-5381-5203-6

I. 科… II. ①王… ②张… III. 技术革新—研究—
中国 IV.F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 128430 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)
印刷者: 沈阳天择彩色广告印刷有限公司
经销者: 各地新华书店
幅面尺寸: 210mm × 285mm
印 张: 83.5
字 数: 2500 千字
印 数: 1~1500
出版时间: 2007 年 8 月第 1 版
印刷时间: 2007 年 8 月第 1 次印刷
责任编辑: 丁东戈
封面设计: 王晓雪
版式设计: 晓 东
责任校对: 仲 仁

书 号: ISBN 978-7-5381-5203-6
定 价: 268.00 元 (A、B 卷)

联系电话: 024-23284360
E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn
<http://www.lnkj.com.cn>

编 委 会

顾 问 苏宏章 邹大挺

主 编 王运升 张 涛

副 主 编 (按姓氏笔画为序)

王庆礼 朱英浩 吴玉厚 吴春福 吴景峰

张玉龙 张丽茹 李 力 李凤伦 肖纯凌

金吉媛 黄其励

编 委 (按姓氏笔画为序)

于 沈 于 秀 仇志豪 孔庆华 王少洪

王文革 王长松 王树雄 王洪礼 王绘诗

王铁峰 王裕民 王越超 付 国 卢朝霞

左 良 田力威 田新娟 刘 丰 吕 杰

吕 波 孙广贵 庄殿师 朱 丹 朱 磊

许传钊 伯 松 何钦成 冷重光 宋有涛

张 辉 张昕光 李 真 李广杰 李文春

李英民 李淑琴 肖玉平 肖林久 苏永强

陈 杰 陈兴华 周静海 孟庆伟 苑玮琦

郑 玉 姜锡然 钟 甦 徐宏宇 徐桂秋

都向辉 贾东晨 贾德海 郭永新 梁洪杰

喻虹桥 韩 力 韩 松 潘成胜 冀慎泉

责任编辑 贾德海 李文春

编 辑 组 刘 曦 陈 阳 杨 威 曲 涛 祝红梅

牛利华

学术委员会

主 任	孙铁珩	程 伟			
副 主 任	李英民	肖纯凌	成会明	李 力	金吉媛
委 员	(按姓氏笔画为序)				
	于 波	马翠芬	王 沫	王庆林	白常厚
	刘 兴	刘 曦	曲 涛	曲文玉	许丽君
	何兴元	宋 莉	宋绪鲜	张 星	张立德
	李 镭	李文春	李家霁	杨 威	杨晓东
	苏 伟	迟艳秋	陈 阳	陈崇民	宛 力
	姜英先	祝红梅	徐开先	徐龙鹤	贾德海
	高 峰	崔剑平	曾庆光	穆怀中	

序

面对汹涌澎湃的世界新科技革命浪潮和日趋激烈的国际竞争，面对我国全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的繁重任务，党中央、国务院审时度势，作出了建设创新型国家的重大战略决策。建设创新型国家，是全面落实科学发展观，开创社会主义现代化建设局面的重大战略举措。建设创新型国家，是时代赋予我们的光荣使命。沈阳作为国家重要的装备制造基地和东北振兴中负有先行使命的重要城市，积累了丰厚的科技创新资源和坚实的产业基础，责无旁贷地要为建设创新型国家做出突出贡献。

今天的沈阳，已经站在一个新的历史起点上，正在向实现“三大目标”全面进军。为了把沈阳建设成国家创新型城市，市委、市政府把今年确定为“创新年”，就是要在发展中更加注重科技创新，更加注重质量，更加注重竞争力，实现中央提出的经济又好又快发展的目标。以“创新年”为契机，我市适时邀请了一批海内外的专家学者举办了“第四届沈阳科学学术年会”。会议期间，有近50位专家学者作专题报告。这些学术报告和会前报送上来的1600多篇的学术论文，紧紧围绕提高自主创新能力、构建和谐社会和建设国家创新型城市的主题建言献策，集中了专家学者的智慧，饱含广大科技工作者对老工业基地振兴发展的倾心关注。以学术论文集的形式把这些报告和论文集成起来，出版发行，广为传播，既是年会学术交流成果的集中体现，也是搭建学术交流舞台、扩大社会影响的重要举措，有助于使我们的各项工作更好地为我市经济社会可持续发展服务，为提高全民科学素质服务，为广大科技工作者服务，为推动决策科学化、民主化服务。

我祝贺《科技创新与和谐社会建设》的出版，并推荐给广大读者。希望广大科技工作者发扬团结、协作、创新的科学精神，按照自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来的要求，以求真务实的科学态度和只争朝夕的奋斗精神，瞄准当前世界科学技术发展的前沿，着眼于解决当前和未来我国经济社会发展的重大科技问题，为提高我国全民科学素质更多地建言献策，为建设国家创新型城市做出不懈努力。

序

感谢各位论文作者的辛勤劳动。祝我市的科技事业欣欣向荣，愿我们的自主创新取得辉煌成果。

苏宏章

(中共沈阳市委副书记)

目 录

目 录

信息科学与工程技术

数控系统 (CNC) 可靠性的模糊综合评价	曹国强	3
压电元件的瞬态分析	褚 菊 罗 鹏	6
无油压缩机三瓣活塞环的一种新型加工方式	戴北秋 臧鹏飞	9
ANSYS 二次开发在隔膜泵曲轴分析中的应用	冯智睿	14
100 吨低速重载曲轴应力动态响应计算方法的研究	付 鹏 唐 辉	17
1.2 万 kW 转子解剖试验及分析	关志华	22
氢气压缩机管系振动原因分析及减振措施	郭文涛	29
大型平板硫化机框板的 ANSYS 分析及改进措施	黄颜锋 董林福 等	35
基于 solidworks2007 隔膜泵的特征建模与三维动态仿真	石立辉	38
双轴双偏心定尺滚切剪运动分析的计算机仿真	曾庆辉 王俊芳 等	42
混合机主传动所需功率的计算与校核	段玉新	47
PYY2200 超重多缸液压圆锥破碎机粉碎效果与设计分析	高志华 关雅梅 等	52
Monte Carlo 可靠性方法在压缩机设计中的应用	蒋占丽	56
定量自动秤给料性能对误差影响	李 罡	60
锆变质生产铝硅合金铸件的研制	李 健	62
电力负荷控制通信技术的应用	王月志 赵 跃 等	65
电子电度表带来电力计量应用的变革	宋景涛	69
国内外翻车机系统的现状和发展	李 英 李家森	71
自调匀整装置及其在纺织领域的应用	梁思番	74
MCL 大型阶梯焊壳水平法兰变形的控制	刘冬菊	78
高压断路器寿命可靠性判断方法的研究	马世晓 林 莘 等	82
基于电力谐波的电能量分析	宋景涛	84
细碎圆锥破碎机破碎腔的设计及改进	宋 敏 高志华	89
撞击流混合器速度场参数测量与分析	唐黎明 张建伟	94
接触线拉拔过程的三维有限元模拟	王 静 刘 强 等	98
开式三元叶轮高效数控粗加工策略研究	魏国家 裴立群	101
铝电解多功能机组主梁拱度的控制和修复	谢秀华 常兴娥 等	105
双进双出磨煤机 PLC 控制系统	周同鹤	109
盾构机刀盘去应力退火的温度测量与控制	周再山	114
基于 s7-200 同步电动机励磁冗余控制系统	原天红 黄 伟	117

压缩机壳座角焊缝超声波检测技术应用	张家弼	121
鼓风机在污水处理中主回路控制的实现	张婉悦	126
16/22MN 双动冲压水压机控制系统	周同鹤	129
DDZ—Ⅲ (S) 型全刻度指示调节器的静差、PID 指标测试与现场调试	周再山 张新秀	133
核电鼓型滤网设备研制	吴春明	140
基于贝叶斯网络的汽车发动机故障诊断模型	高 洁 蔡 巍 等	147
东北电网中虚拟潮流计算问题	龚红艳 徐久强 等	151
基于 B/S 结构的网络考试系统的设计与实现	姜 楠 张立忠	155
电子计算机与工装设计		
——浅谈创造性思维与计算机功能的再开发	廖树方	160
嵌入式生物计算系统的研究	宋纯贺 蔡 巍 等	165
X、M 系列基本级数据输入压缩机选型软件处理	张鹏刚 王 锐 等	169
微波成像系统中微带天线阵设计	李邦宇 许 会	172
线阵 CCD 器件在角度测量中的应用	李皓宇 马 利	176
智能教学系统设计中关系数据库研究与设计	李琳琳 王育欣	180
应用 ADSL 组建校园网的技术研究	柳 继	184
基于 IP 核的 FIR 数字滤波器的设计	马 技 李金山	187
基于 μ C/OS-Ⅱ 实时系统分层混合调度算法的研究	王粉梅 王溪波	191
基于 Client/Server 数据完整性约束的实现技术	张维华	195
基于 Web 框架的 PDM 文件存取的研究与应用	张文国 崔文浩	198
基于 CCM* 模式的 ZigBee 技术的安全分析	张旖旎 许 会	202
汽车故障检测构建分析的本体研究方法	朱 鹏 蔡 巍 等	206
关于聚苯酯与聚四氟乙烯共混的塑料合金的研究	戴北秋	210
波浪形倾斜板振动 AZ91D 镁合金半固态成形技术	管仁国 石 路 等	215
Fries 重排反应合成杯芳烃酚酮的研究	史春越	220
室温单轴压缩块状非晶合金孔洞的形成及微观机制 *	杨建林 张 微 等	222
锂电池负极材料及其改性的研究进展	费晓飞	227
消除中碳马氏体不锈钢网状碳化物研究	关 钰	230
燃气轮机项目 0Cr11Ni2MoVNb 材料研究	黄 鑫 苏 颖 等	233
超音速喷涂钴铬钨涂层的研究	李晓罡	235
缸套材质选择与热处理工艺研究	曲德毅	238
再利用废弃塑料生产不干胶的研究	宋学君 武示威 等	242
纳米压痕块状非晶合金室温微区形变的研究	杨 飞 张 微 等	246
A743-CA6NM 不锈钢焊接工艺研究及应用	张艳敏	252
新民市三维基础信息框架基准的建设	陈乃权 黄春雷 等	257
供暖系统中循环水泵的选择和运行管理	单 良 唐云贵	261
沈阳市环境友好型住区模式初探	贺 炜 蒋 琦 等	263
沈北大学城公共环境道路绿化景观设计研究	荆福全	268
PVC 管道施工机械手夹持对接装置的研究	李 斌 蔺任志 等	271

目 录

软弱土层对场地地震反应的影响分析	柳 明 郝双艳 等	275
沈阳浑河隧道工程岩土工程勘察	王家东 李 强 等	280
热水锅炉的安全运行调节	王岳川 盛 明	286
浅议小城镇中小企业如何开展外部信息化建设	魏溯华 周 琳 等	291
给水管道地震作用下可靠度分析	周静海 刘爱霞 等	293
浅谈地铁建设对房地产商圈的影响	周 琳 魏溯华 等	297
沈阳地区砖混结构住宅温度裂缝的预防和控制	曹 勇 李丹丹	299
基于灰色理论的小城镇燃气长期负荷预测研究	陈其针 牛润萍 等	302
预防和减少建筑中几种裂缝的技术措施	董新顺	306
浅谈混凝土裂缝的原因、预防与处理	冯春元	311
浅层地震方法在抚顺市区断裂勘查中的应用	李 强 王家东 等	314
北方室内空间无障碍设计		
——构建和谐社会人文物质环境的积极要素	刘敬东 王 博	317
中国建筑材料发展趋势	王 博 贾竞航 等	321
静压桩挤土效应的数值模拟	柳 明 杨小兵 等	325
浅谈地基不均匀沉降引起砖砌体与现浇楼板裂缝的防治	吕 锋	330
我国工程保证担保模式及其选择研究	齐宝库 李立新 等	333
基于 ArcGIS Engine 基础空间地理信息系统的设计与实现	奚以成 王 盛 等	337
住宅楼板裂缝的防治	雄 英	342
沈阳市大地水准面精化 GPS 平面控制网的建立	易树军 黄春雷 等	344
动态设计法在基坑支护工程的应用	张恒兵 王家东 等	347
沈阳地铁岩土工程勘察与施工方法探讨	张 捷 王家东 等	350
关于高层住宅转角窗的分析	刘金涛	356
浅谈某中学教学楼的建筑设计	李 博	358

农业科学与环境保护

优选秸秆饲料生产加工设备加工技术综述		
——全程跟踪技术建档,“秸秆化粮”	孙红闯 何宝全	363
以可消化氨基酸为基础配制日粮对蛋用种母鸡繁殖性能和蛋白质代谢的 影响	田河 杨桂芹 等	369
水产饲料膨化机技术应用与研究	谢 荣	373
新时期农业机械化发展探讨	张煜明	377
探讨 4YB-1000A 型玉米剥皮机的研究及应用	马云霞	382
推广花生生产机械化势在必行	孙春海 赵越超 等	385
设施农业配套设备推广及关键技术设备的攻关		
——技术档案切入科研主业的有益尝试	孙红闯 何宝全	388
辽宁地区生物质(秸秆)成型燃料产业化生产的可行性分析	陶 仁	393
谈农村金融改革在新农村建设中应当发挥的作用	王文娟 曾绍鹏	397

开创农用智能化技术产业促进现代农业可持续高效发展	杨淮清	401
人工消雨技术在沈阳世界园艺博览会开幕式气象保障中的应用	崔劲松	404
城市污水生态处理研究进展	蔺 昕 孙铁珩 等	407
区间数排序法在水环境质量评价中的应用	王 旭 李 虹	411
沈阳城市建设发展的生态环境探析	杜 新	416
沈阳市水资源开发利用现状及“十一五”期间水资源开发利用与保护的 对策措施	郭向文 梁洪杰 等	418
浅谈人工湿地与现代城市水环境建设战略	李 虹 梁 策 等	421
PCB 重金属废水的电还原与膜组合处理与回用技术研究	张林楠 梁吉艳 等	424
燃煤电厂在环境影响评价中几个问题的探讨	祖 歌 徐新阳	428
关于在基层社区开展防震减灾工作的探讨	沙宝金 李 威	430
浅谈防震减灾宣传工作的难点与对策	施宏伟	433
关于建立社区防灾减灾志愿者服务队的几点意见	杨 健	435
全面落实国家防震减灾战略目标创建地震安全城市	喻虹桥	437
地震谣言多发期判断及政府应急策略	曹 阳	441
新时期地震群测群防工作探索	郭 迪	444
增强防范意识 做好防震减灾	时国荣	446
辽中地磁台改造设想	史素娟	449
加快生态城市建设提升城市综合减灾能力	班 杰	451
加强公共安全体系建设,提高城市综合减灾应急能力	梁艳君	453
论如何做好基层防震减灾宣传工作的几点建议	刘 野	455
浅谈破坏地震后救援中可能的医疗保障	马金海 胡忠甫	457
浅谈社区志愿者应对暴风雪灾害的几点做法	苏 敏	459
以新农村建设为契机积极推动地震安全示范村工作	田 军	461
面对城市规划如何进行防灾减灾	王友文 甄 理	465
林业有害生物杨干象的综合防治	刘仁军	467

医药科学与生物技术

环境镉接触人群肾小管功能损害的研究	王任群 赵 肃 等	473
不同气质类型医学生应激状态下心理状况分析	于 琪 刘惠军 等	476
注射用脑络清主要药效学研究	陈立江 缪家林 等	479
实验性肾炎时肾康宁的治疗作用	刘 颖 刘 新 等	482
用血液流变学理论来指导心脑血管类药物的研制和开发	孙宝良 李百芳 等	484
大气总悬浮颗粒物对大鼠肺损伤机制的研究	王任群 赵 肃 等	487
大豆蛋白降低人体血浆胆固醇浓度的作用途径	徐 超 王晓红 等	490
利用生物技术对无机硒进行生物转化	曾 红 齐秀兰 等	495
脑出血行气管切开后患者的护理	赵阿美	498
老年人维生素 D 受体基因启动子中 Cdx-2 结合位点多态性		

目 录

与骨密度的关系	周 波 王晓红 等	502
1016 名中学教师心理测试结果分析	王 灿 苏玉宏 等	505
沈阳市居民超重的分布特征及危险因素分析	李鹏飞 王 雨 等	506
人组织金属蛋白酶抑制因子 -3 的分离纯化及其生物学性质	徐 军 韩 林 等	509
沈阳市大学生艾滋病健康教育效果评价	关 喆 白春玉 等	511
豚鼠气道炎症中 Eotaxin 基因表达的意义	刘 新 张 苏 等	515
环境因素和细胞色素 P450 2E1 基因多态性与胃癌遗传易感性研究	王 雨 姜又红 等	518
Expression of heat shock protein 70 in cochlea of guinea pigs with gentamicin-toxic deafness and protection of ligustrazine	Ni Yue-qiu Tang Hao 等	522
庆大霉素中毒性耳聋豚鼠耳蜗热休克蛋白 70 的表达及川芎嗪的保护作用 ...	倪月秋 汤 浩 等	528
豚鼠庆大霉素耳中毒后 HSP70 mRNA 的表达	倪月秋 汤 浩 等	529
沈阳市主要死因十年动态分析及其对期望寿命的影响	潘秀丹 王慧文 等	534
乳腺癌组织中癌基因 c-erbB-2 蛋白表达与复发、预后及其病理分型的相 关性: 47 例单因素回顾	苏艳阳 孙佩杰 等	538
CGRP 和 NGF 对全脑缺血再灌注大鼠脑组织 Erk mRNA 表达的调节作用	邢雪松 方秀斌	541

教育科学与边缘科学

我国全文数据库研究论文的统计分析	蔡丽珠 叶协杰 等	547
医学毕业生择业行为及其意向的调查分析与工作对策	岩 磊 赵 颖 等	549
医药卫生期刊更名现状及影响因素分析	蔡丽珠 叶协杰	553
团体辅导在大一新生班集体建设中的应用研究	陈 阳	557
基于灰色理论的研究生教育质量评估与实践	高治军 笪可宁 等	560
CET 对大学英语教学的负面影响	李相君	566
农村教育: 路在何方? ——对凤城草河地区两所农村学校的调研及思考	苏明飞	569
职业技术教育是农村劳动力转移的有效途径	王志文 姜佳秀子	573
高等学校培养创新型人才初探	相丽辉 吴晓娜	576
二外日语教学改革的思考	赵 华	578
足球运动员感知觉的教学与训练	曹兴国	581
探索中等职业学校心理健康教育的途径	冯 利	583
应用型探究式课堂教学活动初探	高伟华 高玉华	585
提高我国工科院校学生的英语交际能力	洪 辉	588
对高校创新型人才培养模式的探索	季丹丹 吴晓娜	590
关于 CLT 理论基础及其应用的研究	高伟华	593
高校《大学语文》教学改革的几点思考	孔凡飞	596
英语听力理解的干扰因素及应对技巧	孔祥航	599
科学的课堂管理对教学效果的影响	李明辉 于丰刚	602
浅谈学生英语自学能力的培养	高玉华 高伟华	604

大学生英语写作能力状况分析与研究	李 欣	607
校园体育文化对大学生及教职工影响的研究	刘 玮 黄玺新 等	610
本科生课外科技活动中的创新能力培养研究	卢 颖 曹国强 等	614
谈如何树立大学生社会主义核心价值观	罗爱军 王 辰	617
农村中小学教师教育技术能力调查分析	宋 琛 韩 瑛	620
高校教师知识分享影响因素及管理策略探析	孙丽丽 张淑华	624
“中国近现代史纲要”课教学应凸显现实性	佟守琴	627
创造教育融入高职教育势在必行	王 辰 罗爱军	630
外语专业人才培养模式探索	尹雅娟	632
沈阳推出教育创新重大举措	张洁瑜	634
高校大学生躯体化障碍的认知治疗	张 泉 孙 波 等	636
从科学发展观看综合大学艺术类教育的意义		
——浅谈综合大学艺术类大众化教育的内涵及作用	赵承红	638
A New Look on Anxiety	杨丽华	640
利用连续延拓证明函数的一致连续性	白春艳	643
图书馆信息文化的作用及其塑造	白首晏 王秀红	645
文化定势的认识与超越	崔文影	647
浅谈居民小区的物业管理	金文仁	650
农民社会公德建设的立体建构	张春梅	654
高校教师考核评价机制的创新	刘 茹	656
大学德育, 礼仪先行	马 萍 宋振玲	660



信息科学与工程技術

数控系统 (CNC) 可靠性的模糊综合评价

曹国强

(沈阳航空工业学院机械与汽车学院)

摘 要: 本文针对 CNC 系统模糊综合评价的典型模型, 从可靠性指标、可靠性考核等方面阐述了评价过程中的模糊因素, 给出了考核指标体系及选取原则, 建立了考核模型, 并给出了隶属函数及权重的确定方法。文中给出了模糊综合评价实例, 为 CNC 系统的可靠性设计提供了依据。

关键词: 可靠性 评价过程 模糊因数 CNC

CNC 系统可靠性指标的考核是保证机械产品精度、性能、使用寿命的重要环节, 它既能对老产品的可靠性水平进行摸底, 又可用于新产品的可靠性的鉴定和验收, 从而找出产品的缺陷, 实现可靠性的进一步增长, 并为新产品的可靠性设计提供基础数据。

可靠性是介于技术和管理之间的综合性学科, 涉及的领域相当广泛。CNC 系统的可靠性是其在要求的时间内和规定的效率下, 基于各种干扰保证工作质量和实现用途的特性。它的指标体系包括无故障性、可维修性、耐久性、可用性、经济性等。在这里, 可靠性指标是随机变量, 在给定某种可靠性指标后, 可进行模糊截集水平的优化, 并将模糊状况转化为确定状况。在此基础上, 可进行模糊优化意义下的可靠性分析。

一、可靠性考核指标选取及试验

通常可靠性考核指标的主要内容有: 设备的无故障性、维修性、有效性、耐久性、性能保持性、经济性和安全性等几个方面。

可靠性指标的选取应遵循以下几个原则:

- a) 完整性。即指标应能全面反映机械设备可靠性水平, 力求做到全面、精确、可靠、有效。
- b) 方便性。即考核数据应能较容易地根据试验数据或现场使用统计确定其估计值。
- c) 可比性。对同类产品应制定统一的指标值的计算及评价方法, 以便于不同厂家同类产品的比较。
- d) 先进性。即应尽量采用国内外通用的可靠性指标, 以便与国内外生产同类产品的先进厂家进行比较。

机械设备的无故障性度量参数有: $R(t)$ ——可靠度; $F(t)$ ——累计失效概率; MTBF——平均故障时间间隔; MTTFF——首次故障前平均工作时间; $p(t)$ ——失效率; Q ——无故障综合评分。

机械设备维修性度量参数有: $M(t)$ ——维修度; MTTR——平均修复时间; $h(t)$ ——修复率; E ——维修时间系数; T ——平均大修时间。

机械设备有效性度量参数有: A_m ——平均有效度; A ——极限有效度; A_f ——瞬时有有效度。

机械设备耐久性度量参数有: $T_R(L_R)$ ——可靠寿命; $T_{0.5}$ ——中位寿命; $E(t)$ ——平均寿命; 大修周期。

机械设备经济性度量参数有: PWC——年平均维修费用率; C ——单位运行时间维修费用。

对于复杂机械设备, 试图依靠在实验室里对系统进行模拟实际环境的寿命实验来进行可靠性考核评估, 就人力、物力、财力上来说都很难实现, 样本容量也受限制。我们认为采用现场试验是一条很好的途径, 这种方法能反映真实状况, 而且样本值可取的相对大一些, 为保证试验数据准确, 需要解决如下几个问题:

(1) 选好工况。复杂机械设备其应用工作环境往往不同,失效(故障)发生的模式及其频率也不尽相同,这对可靠性水平考核、评估是有影响的,因此进行现场试验时要选好工况,工况要具有典型性,既该种机械设备基本符合多数机台的工作情况,且与设计时规定的使用要求基本一致。

(2) 明确失效(故障)模式及标准。由于失效(故障)的模式定义不同,对难于确定的状态要结合具体设备,经过认真分析,制定出失效判据,一般可把机械设备失效模式分为七类,即:损坏、退化、松脱、失调、堵塞、渗漏及功能下降到规定标准以下。

(3) 建立用户点及考核记录。为了获得长期、稳定、准确的可靠性数据,必须建立用户点,严格确定实验机台数,并根据评估项目要求由用户设专人负责填写使用、维修记录。

根据试验数据,经处理后可作为评估复杂机械设备可靠性水平的依据。

二、机械设备模糊综合评价法模型的建立

根据以上原则,确定所考核的机械设备的特点、主要性能及应满足的要求,我们就可以确定可靠性考核指标——评价因数集(指标集),同时确定评价集(备择集)。

则:

$$U_i = (u_1, u_2, u_3, \dots, u_m) \quad i = (1, 2, 3, \dots, m)$$

$$V_j = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5) = (\text{优等}, \text{良好}, \text{中等}, \text{合格}, \text{不合格}) \quad j = (1, 2, 3, 4, 5)$$

为便于确定具体的数量指标,我们也按照5分制来确定 V_j ;

$$V_j = (5, 4, 3, 2, 1), \text{则:}$$

$$\text{模糊矩阵: } Q = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & q_{14} & q_{15} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & q_{24} & q_{25} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ q_{m1} & q_{m2} & q_{m3} & q_{m4} & q_{m5} \end{bmatrix}_{m \times 5}$$

$$\text{评价矩阵: } Q_i = (q_{i1}, q_{i2}, q_{i3}, \dots, q_{i5})$$

它们是对应与评价因素 U_i 个评价因素对评价集中 V_j ($j=1, 2, 3, \dots, 4, 5$) 的隶属程度。而 $Q \in U \times V$ 上的模糊关系,可记为: $Q=U*V$ 由 $[Q \quad U \quad V]$ 构成所定义的评价空间。

不同的机械设备,其评价指标集 U 中各因素 U_i 是不相同的,并且各因素的权重系数也是不等的,根据机械设备的具体要求而有所侧重,进而依据各因素影响“轻重”程度,赋予对应项评价指标。

又设:权重 a_i : 从而得到 U 上模糊子集: $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)$, 称为权重集,通常权重满足 $a_i \geq 0$; $a \in A$ 的条件。模糊综合评价集 B 是 V 上的模糊子集,也是 (A, Q) 上的模糊变换。即: $B=A*Q=(b_1, b_2, b_3, \dots, b_5)$ ($j=1, 2, 3, 4, 5$), 其含义是综合考虑所有因素影响时,指被评价对象与评价集中第 j 个元素的隶属度。目前, B 的计算方法有多种,其中最常用的计算方法有二种;

(1) 按模糊矩阵乘法(最大、最小原则)进行运算。即:

$$b_j = \bigcup_{i=1}^m (a_i \cap q_{ij}) \quad (j=1, 2, 3, 4, 5)$$

这种算法突出了主要因素和评价对备择元素的隶属程度,但往往失掉了大量价值信息,甚至得到的结论缺乏实际意义。

(2) 按常规矩阵乘法。即:

$$b_j = \sum_{i=1}^m a_i \times q_{ij} \quad (j=1, 2, 3, 4, 5)$$

它综合考虑了各评价因素对评价结果的影响,亦能得到较为合理的评价结果,评价结果可按模糊数