

科学技术与管理

第 1 辑

张宗祥 主编

东北大学出版社

科学技术与管理

第1辑

主编 张宗祥

东北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学技术与管理/张宗祥 主编.

沈阳:东北大学出版社,1996.4

ISBN 7-81054-029-7

I. 科...

I. ①张...②王...

II. 科学-技术-管理

IV. Z1

©东北大学出版社出版

(沈阳·南湖 110006)

沈阳宏业印刷厂印刷

1996年4月第1版

开本:787×1092 1/16

印数:500册

东北大学出版社发行

1996年4月第1次印刷

字数:517千字

定价:60.00元

印张:21.25

编委会名单

主 编	张宗祥						
副 主 编	王振范	李 浩	张学斌	郝启成	胡 震	高 远	
编 委	才书训	王金玲	史振华	曲以秀	李文宪	郑东旭	
	张彩霞	梁国秀	戴宝润				
特邀编辑	傅文菊						

(按姓氏笔划为序)

前 言

《科学技术与管理》集中报道了东北大学秦皇岛分校的学术研究成果。它是随着分校发展而开展起来的学术交流内容之一。做为高等学校学术理论研究与管理经验的总结,是提高队伍整体素质的重要环节,出版物既是学校自身建设的一部分,又是与社会进行学术交流的窗口。本文集为第1辑。今后,随着教育的不断深入,将继续发表学术论文与摘要,并做为衡量每位教师、干部学术水平和研究成果的重要内容。文集以分校校内广大教职工的论文为主,也可以发表一些其他单位的学术论文来稿。

校长: **王振范**

1995年8月

目 录

NUQ101 型 ICT 机总体物理设计方案	张学斌 白秋果 周瑞玖等(1)
NUQ101 型 ICT 软件系统设计方案	刘晓平 张学斌 周瑞玖等(8)
NUQ101 型 ICT 机控制系统设计	周瑞玖 王妹香 张学斌等(13)
CHD101 型 ICT 商业样机计算机系统优化	景春国 周瑞玖 刘晓平(19)
NUQ101 型 ICT 数据获取系统	白秋果 景春国 张学斌等(26)
NUQ101 型 ICT 扫描机械装置	赵一丁 李 徇 张学斌等(31)
CHD101 型 ICT 数据采传系统前端电路的检修与改进	王妹香 景春国 白秋果(38)
教育与创造力——创造性教育障碍分析	王彦彬(41)
创造性思维初探	孙士超(45)
浅谈泛读与精读的区别	范春荷(50)
英汉语言禁忌的文化透视	臧岚力 崔永兴(53)
面向市场经济,体育教学应加强对学生竞争能力的培养.....	宋士彤 兰 红 万立江(58)
浅谈高校学生体育兴趣的培养	李太行 张 洋(61)
质环和 KO ^{ther} 半单纯环的交换条件	张 友(64)
连续流的拓扑压的一些性质	李 红(67)
边染色临界图的 Vizing 猜测	景华艳(71)
无穷小教学中的易混问题	王新心(73)
在物理教学中模糊语言的运用	刁玉强(76)
用示波法演示声的多普勒效应	赵书华(77)
对《普通化学》中 $[H^+] = \sqrt{CK_a}$ 的精确计算的探讨	张莉莉(79)
把国有企业从困境中解脱出来,什么是关键.....	王幼麟(81)
浅析秦皇岛市国有企业建制中存在的问题	王金玲(84)
试论国家专业银行如何适应转变	傅海燕(87)
我国分税制的政府收入划分及对地方财政的影响	潘兆国(90)
浅析制造成本法与变动成本法的区别与联系	苑伯军(94)
勿忘国情——也谈国有企业改革	万长松(97)
试论当前我国经济发展中的资本短缺问题.....	王艳霞(101)
利率市场化的条件与进程.....	孙雪莲(104)
国有资产管理的一种新设想.....	于春云(108)
关于当前我国通货膨胀的成因及对策.....	樊玉红(111)
论西方现代企业制度的借鉴意义.....	郑东旭(115)
为什么社会主义制度在比较落后国家首先胜利.....	王书元(119)
论中国革命史课的教育功能.....	信规箴(122)
论现代市场经济体制下的社会意识.....	王求知(125)

贪污贿赂犯罪的特点及对策.....	刘立霞(127)
论清产核资的意义.....	赵书豪(130)
主机方案的 Fuzzy 选择研究.....	刘 星(133)
用于数字签名密码系统的设想.....	丁 凡(138)
增强数据库应用系统安全性的一种处理方法.....	章俊峰(143)
用 C 语言实现 CAI 软件的动画图形设计	王翠荣(145)
也谈基于 WINDOWS 3.1 中文版的五笔字型输入法	刘向东(149)
开启、关闭时间可控的定时器	张云芝(153)
最小二乘参数估计在温湿度测量中的应用.....	齐世清 曲秀云(155)
数据结构课教学的探索.....	才书训(159)
谈谈高校非计算机专业 BASIC 语言课教学现状与发展	王 娟(164)
浅谈非计算机专业学生如何学习计算机知识.....	罗德传(168)
论屋盖承重构件的起拱方式.....	阎广华(171)
冀东东部地区重磁异常与金矿床分布规律的研究.....	王文辉(177)
青龙河断陷金矿成矿演化规律探讨.....	曲以秀 杜正发 柳彬德等(181)
山东东部牟乳金矿带地质地球化学特征.....	高太忠(186)
辽东鸭绿江金矿带小东洋河矿区构造控矿规律的数值模拟与靶区优选.....	姜喜荣(190)
辽宁丹东地区早元古代变质作用演化的 P—T—t 轨迹	迟洪兴 姜喜荣(196)
东坪金矿床综合信息找矿模型.....	代宝润(201)
东坪大型金矿床控矿因素分析.....	王玉娟(202)
柳江盆地边缘断裂迭置特征.....	杜正发(205)
平泉地区 Pt_2t 铁、锰建造沉积环境分析	柳彬德 李征然(210)
热液型金矿床成矿过程中一些非线性问题的讨论.....	刘志国 迟洪兴(214)
构造应力场控制金矿形成机制的探讨.....	肖劲民 赵慧珠(219)
三维 U—Pb 二阶段模型法原理及应用	于万里 张基敏(223)
天然饮用矿泉水的类型及其保健作用.....	张民义 黄婉霞(229)
平菇栽培若干技术问题浅谈.....	李征然(234)
迅猛发展的中国珠宝业.....	郝素琴(237)
论《地图概论》课的精、深、演、动、新的讲授方法.....	马忠艳(240)
经处理石墨电极使用过程中起弧的解决办法.....	苑 礼(242)
步进电机的 PC 控制	曲秀云 张连玉(244)
动态系统模糊模型的辨识.....	张春宏(248)
青年教师基本素质分析及培养途径.....	刘志国(255)
抓考风 促学风 提高教学质量.....	马国艳 于效侠(259)
强化教材管理,适应教改需要	王晓慧(262)
成人学员的特点决定了成人的教育原则.....	景华艳(264)
毕业生就业面临的问题与对策.....	焦玉琰(267)
针对高校新生特点 搞好教育与管理.....	丁学阳(270)
对奖学金分项评定的尝试.....	王忠厚(273)

“淘汰制”在分校实行的可行性和有效性·····	齐清风(274)
论在市场经济中高校后勤工作的服务育人与服务社会化的关系·····	金大一(276)
高校后勤走向社会化的有效途径·····	翟凤文(279)
基本建设投资的使用及管理·····	罗少英(282)
多元线性回归在金融系统管理中的应用·····	惠兴杰(286)
如何做好学生党员的组织发展工作·····	吴水忠(289)
越是改革开放越要从严治党·····	戈守兰(293)
重视和加强学校的德育工作·····	李俊杰(297)
知识是构成人才的主体·····	阎永利(299)
注意研究读者心理,搞好服务育人——谈学校图书馆的服务育人工作·····	贺孝君(303)
加强统计工作,发挥决策作用·····	王珍芳(306)
“信息高速公路”对档案管理影响的思考·····	甄贵英(308)
组建大学生治安队 加强校园综合治理·····	陈晓红(311)
浅谈外资企业的劳务管理与领导艺术·····	田德利(313)
如何做好高校的科研管理工作·····	胡 震(316)
“大学生论坛”是师资班学生进行语言训练的一种好形式·····	李立峰(319)
会计专业实习系统·····	柯 枫 柯汉生(321)
关于加强高校青年教师思想政治工作的若干思考·····	杨 杰(325)
提高期刊利用率之初探·····	傅丽君(327)
加强思想教育,做好一年级大学生的教育管理工作·····	信规箴 齐清风(329)
寻找伦理·····	高 峰译(331)

NUQ101 型 ICT 机总体物理设计方案

东北大学秦皇岛 ICT 研究开发中心

张学斌 白秋果 周瑞致 景春国 刘晓平

王妹香 赵一丁 刘传治 周学厚

NUQ101 型工业计算机断层扫描成像计术设备主要用于检测发动机的绝热层与外壳粘合情况,以及固体燃料内部材料密度分布情况。根据用户的技术要求和被测工件的参数,特制定总体技术设计方案如下。

1 设计依据

1.1 被测发动机有关参数

回转直径: $\Phi 360\text{mm}$;

长度 L : $1\,200\text{mm}$;

重量 Q : $\leq 300\text{kg}$;

平均比重: $\sim 1.7\text{g/cm}^3$ 。

1.2 用户技术要求

1.2.1 空间分辨率:优于 0.5mm 。

1.2.2 密度分辨率($\Delta \mu_{\text{max}}/u$): $1\%—0.5\%$ 。

1.2.3 探测裂纹宽度保证达到 0.1mm ,希望达到 0.05mm 。

1.2.4 切片厚度:切片厚度可为 1.5 、 2.0 、 2.5 、 3.0mm ,具体厚度视需要而定。

1.2.5 机械扫描时间希望 10min 左右能完成一个切片扫描。

上述 1.1 和 1.2 两条是设计的基本依据,但为了使 NUQ101 型 ICT 机便于推广,通用性和低成本、国产化也是设计必须遵循的原则。

2 NUQ101 型 ICT 机的总体技术设计

2.1 选型

2.1.1 扫描方式

因为待测发动机体积大、线度长、重量大,且不准竖直放置,故选择卧式第三代机械扫描方式,即射线源和探测器阵列不动,发动机旋转和进动,该扫描方式结构简单,机械加工容易

实现,能够得到比较精确的投影数据。

2.1.2 射线源

目前可供选择的射线源有两大类,即 X 射线源和 γ 射线源。X 射线源又分为 X 射线管产生的 X 射线和电子直线加速器产生的 X 射线。前者能量低,多在 150—420keV 能量范围,强度多在几十毫安到一百多毫安之间,因此适于低密度材质的小工件测量使用,当工件比较大而材质密度又比较大时,如直径为大于半米以上的实心钢铁件,则需要能量为几兆电子伏甚至几十兆电子伏的 X 射线,这时只有电子直线加速器产生的 X 射线才能满足要求,而对我们要检测的海军火箭发动机,420kVX 射线管产生的 X 射线可用,但 X 射线的能量不是单色而是连续的,这给图象重建带来很多麻烦,且这样高压的 X 射线管因产品技术上不过关,利用电子直线加速器产生的 X 射线源技术难度更大,国内尚无此类产品,如进口,价格十分昂贵,况且我们不需要那样高能量的 X 射线。因此 NUQ101 型 ICT 机不宜选用 X 射线源。 γ 射线源是利用放射性同位素产生的 γ 射线,在 ICT 中使用较多的是 Co^{60} 、 Cs^{137} 、 Ir^{192} 。因为 NUQ101 型机检测的工件比较大,因此,需要比较强的、能量比较高的 γ 射线。上述三种同位素产生的 γ 射线能量, Co^{60} 的最高,为 1.17MeV 和 1.33MeV 两种,半衰期为 5.3 年,比较合适,另外 Co^{60} 源比强度高,对提高 ICT 机的空间分辨大有好处。 γ 射线源的主要优点是,能量的单色性好、容易制造、成本低、图象重建软件简单等,主要限制是难以制备小体积高强度的源、能量不可变、辐射防护困难等。尽管如此,全面权衡,在 NUQ101 机上使用 $\text{Co}^{60}\gamma$ 射线源还是比较好的。

综上所述,NUQ101 型 ICT 机选用第三代机械扫描方式和 $\text{Co}^{60}\gamma$ 射线源。

2.2 总体设计参数和主要技术指标

2.2.1 可测工件参数

回转直径: $\Phi 100\text{—}\Phi 370\text{mm}$;

长度 L : 10—1250mm;

重量 Q : $\leq 300\text{kg}$;

材料比重: $\leq 7.8\text{g/cm}^3$ 。

2.2.2 空间分辨率

优于 0.5mm

2.2.3 密度分辨率

($\Delta\mu_{\text{max}}/\mu$)

在 2cm^2 范围内,在高对比度物质中,0.5%。

在 2cm^2 范围内,在低对比度物质中,1%。

2.2.4 探测缺陷和裂纹

对于高对比度的物质和高对比度夹杂物可探测出 0.1mm^3 的缺陷和 0.1mm 宽的裂纹。

2.2.5 像素数

2.2.5.1 对于 $\Phi 360\text{mm}$ 的工件,探测器阵列插值 16 次。像素数:

$$512 \times 32 \times 16 = 2^{18} = 262144$$

2.2.5.2 对于直径为 D ,且 $\Phi 100 \leq D \leq \Phi 180\text{mm}$ 的工件,探测器阵列插值 32 次。像素数:

$$512 \times 16 \times 32 = 2^{18} = 262144$$

2.2.6 辐射场参数

2.2.6.1 源活性区中心至探测器前端面 940mm。

2.2.6.2 源活性区中心至工件中轴线 580mm。

2.2.6.3 33 路探测器阵列对曲线中心(在源活性区中心后 3.1mm)所张扇角为 38° , 即第 1 路探测器中心线与第 33 路探测器中心线所张扇角为 38° 。

2.2.6.4 扫描视野尺寸:

$$D_{\max} = 2 \times 580 \times \sin 19^\circ = 377.65 \text{mm}$$

2.2.7 射线源

2.2.7.1 种类: $\text{Co}^{60}\gamma$ 射线源。

2.2.7.2 活性强度: 50Ci。

2.2.8 探测器阵列

2.2.8.1 探测器数目: 33 路。

2.2.8.2 闪烁体: BGO。

2.2.8.3 光电倍增管: GDB-15。

2.2.9 工件转动速度

工作时, 工件始终单向连续匀速转动, 速度可调, 对不同材质工件、不同准直孔截面、不同精度要求, 工件转速不同。

相对于每周 512 个采样, 转角定位精度为 0.4%。

2.2.10 工件纵向运动

2.2.10.1 进动距离: 1200mm。

2.2.10.2 进动速度: 每步 1min。

2.2.10.3 定位精度: $\pm 1\text{mm}$ 。

2.2.11 探测器阵列插值运动

2.2.11.1 插值次数: 4、8、16、32。

2.2.11.2 插值总弧线长: 19.482mm。

2.2.11.3 插值运动速度: 每次插值所用时间 $\leq 15\text{s}$ 。

2.2.12 控制系统

NUQ101 机整机控制由一台 486 微机完成, 其主要功能是完成投影数据获取和扫描运动的控制。

旋转运动控制系统采用编码盘做为角位移探测元件, 利用转角输出脉冲直接触发采样, 以保证取样地址精度。旋转运动速度控制采用光电编码器经 F/V 转换实现速度反馈以提高速度控制精度。

插值运动和进动的定位精度均采用步进电机作为执行元件, 机械传动机构实现功率匹配, 以高精度的光栅作为位置检测元件形成一个闭环控制系统, 保证定位精度。

位置处理电路分别对三种运动的位置进行处理, 与主计算机的接口采用 RS-232 串行通讯接口。

3 精度设计和误差分析

3.1 精度的定义

3.1.1 精度

精度就是精密程度,表示随机误差和重复性。精度以标准偏差即均根差 σ 或极限误差 (在正态分布下) $\pm 3\sigma$ 表示。

3.1.2 在 ICT 中尺寸准确度和尺寸精度的定义

在 ICT 中,设像素尺寸为 W ,则

尺寸准确度 = $\pm W/2$ (即空间分辨率)

尺寸精度 = $\pm 3\sigma$

3.1.3 像素尺寸 W 的定义

$$W = \frac{\text{扫描视野尺寸 } D}{\text{像素数 } n} = \frac{D}{n}$$

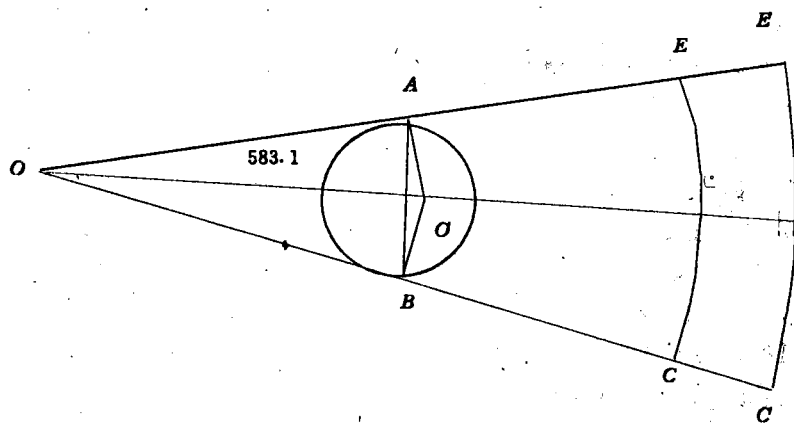


图 1 NUQ101 辐射场参数图

图 1 中: $AB = D$

O —探测器阵列所张扇角的顶点;

O' —为工作台的中心(即卡盘中心线与 OCB 平面的交点);

A, B 分别为 $\triangle OEC, OC$ 两边与 $\Phi 360\text{mm}$ 工件的切点。

$$\begin{aligned} D = AB &= 2(oO' \times \sin 19^\circ \times \sin \angle AO'O) \\ &= 2 \times 583.1 \times \sin 19^\circ \sin 71^\circ \\ &= 359\text{mm} \end{aligned}$$

如设像素矩阵为 512×512

$$\text{则: } W = \frac{D}{n} = \frac{359}{512} = 0.701\text{mm}$$

尺寸准确度 = $W/2 = 0.35\text{mm}$, 即 NUQ101 机的空间分辨率

$$S = W/2 = 0.35\text{mm}$$

3.1.4 影响空间分辨 S 的主要因素

在 NUQ101 型 ICT 机中影响空间分辨 S 的主要因素,即主要误差来源有两大类,物理误差和工程误差。

3.1.4.1 物理误差

- a. 计数统计误差;
- b. 射线源发射 γ 光子的随机性;
- c. 自然本底辐射;
- d. 光子散射效应;
- e. 选用物理参数的不准确性;
- f. 电子学漂移和电子热噪声;
- g. 探测器系统的非线性动态范围、不一致性及空间位置的偏差;
- h. 电磁干扰。

3.1.4.2 工程误差

- a. 机械加工和装配误差;
- b. 机械定位公差和运动定位误差;
- c. 运动误差;
- d. 控制的不准确性;
- e. 图象重建算法的近似;
- f. 图象显示的误差;

上述所有误差都影响图象的质量,系统的总误差可由下式表示:

$$\sigma^2 = \sum \sigma_i^2$$

式中 σ_i ——某一项误差,即系统总误差的平方等于各项误差的平方和。

3.1.5 误差分析和精度设计

在 NUQ101 型 ICT 的两类误差中,工程误差比物理误差更复杂,但工程误差经精心设计,精心施工可以降低并满足设计精度要求,而物理误差往往更难降低。一个系统的设计不是总误差越小越好,精度越高越好,而是在满足使用要求的前提下,结构简单、便于加工和安装、各项误差分配合理、性能价格比高的系统设计为最好。据此,我们认真分析了 NUQ101 型 ICT 机的诸项误差,认为辐射强度和计数统计误差、机械加工误差和安装公差、定位误差和运动误差是影响 NUQ101 精度的主要误差,其余误差经过精心设计和施工可以降至不影响总体精度的程度。为控制上述误差,具体精度设计如下:

3.1.5.1 统计误差估算

由统计学知,统计误差的标准偏差为:

$$\sigma_{\text{st}} = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{nt}}$$

式中 N ——每个探测器记录的光子数;

n ——计数率;

t ——采样时间。

$$n = \frac{3.7 \times 10^{10} \times B \times C}{4 \times \pi R^2} \times W \times h \times \eta \times \xi \times e^{-\mu x}$$

式中 B ——每次衰变发射的光子数,对于 Co^{60} , $B=2$, 3.7×10^{10} 是每居里强度放射性同位素每秒钟的平均衰变次数;

C —— γ 源的强度,以居里为单位;

R ——源的活性中心到探测器前端面的距离;

W ——后准直孔的宽;

h ——后准直孔的高;

η ——源利用系数;

ξ ——探测器系统对 γ 光子的探测效率;

μ —— γ 射线穿过材料的线性衰减系数;

x —— γ 射线穿过材料的厚度。

根据 NUQ101 的设计:

$$C=50 \quad R=940\text{mm} \quad \eta=80\% \quad \xi=80\% \quad B=2$$

首先计算出不穿过工件,即穿过空气的 n_0 ,因为空气的 $\mu=0$,所以 $e^{-\mu x}=1$ 。

$W \times h(\text{mm}^2)$	n_0
1×2	4.265×10^5
1×3	6.398×10^5
1×2.5	5.332×10^5
1.5×1.5	4.798×10^5

当 $X=36\text{cm}$ 时,

$$e^{-\mu x}=8^{-1} \quad n=n_0/8$$

n ——穿过工件的计数率。

如果设计统计误差为 0.7%,对各种后准直器所需采样时间 t 为:

$W \times h(\text{mm}^2)$	n	$t=1/\sigma^2 n(\text{s})$
1×2	5.781×10^4	0.282
1×3	7.998×10^4	0.204
1×2.5	6.665×10^4	0.245
1.5×1.5	5.998×10^4	0.272

3.1.5.2 机械精度设计

扫描运动机械系统的综合位置误差影响整机性能,甚至造成图象年轮伪影,因此对影响系统综合位置误差的机加工公差,装配精度和定位精度必须严格控制,精心设计,并在装调过程中采取必要的补偿措施,以达到总体精度设计要求。

影响扫描机械系统综合位置误差的主要因素有:

- 后准直器机加工公差;
- 前准直器和源塔的机加工公差;
- 圆周运动的定位误差;
- 插值运动的定位误差;
- 前准直器中心面和后准直器准直孔中心平面($h/2$ 的横截面)在竖直平面内共面公差;
- 辐射源的定位误差;

(1)后准直器的加工公差

后准直器的加工公差主要来自两方面,一是准直孔的分布误差,二是准直孔的加工公差。

a. 相邻两个准直孔中心夹角 $\alpha = 38^\circ / 32 = 1.1875^\circ$;

b. 准直孔的分布误差 $\Delta\alpha = 2.2''$;

c. $2.2''$ 分布误差对应的准直器后端面的线度误差为 0.01mm , 相对精度为 0.06% 。

(2)插值运动的定位精度

插值运动为闭环控制,设计相对定位精度为 $\leq 0.4\%$ 。

(3)旋转定位精度

工件卡盘旋转也是闭环控制,设计相对定位精度 $\leq 0.4\%$ 。

(4)前准直器中心面与后准直器准直孔中心面的不共面度 $\leq 0.2\text{mm}$, 由装配调节达到。

(5)源塔和前准直器加工公差,以及源的定位精度与 CHD101 的相同。

(6)工作台旋转时的径向跳动,相对精度为 $\leq 0.4\%$ 。

(7)图象重建设计精度为 0.2% 。

(8)总的工作误差 σ 为:

$$\sigma = [(0.06\%)^2 + (0.4\%)^2 + (0.4\%)^2 + (0.2\%)^2]^{1/2} = 0.6\%$$

3.1.6 误差分配

3.1.6.1 物理方面 0.6% 。

3.1.6.2 工程方面 0.6% 。

3.1.6.3 其它 0.2% 。

总误差

$$\sigma_{\Sigma} = [(0.06\%)^2 + (0.6\%)^2 + (0.2\%)^2]^{1/2} = 0.9\%$$

NUQ101 型 ICT 软件系统设计方案

东北大学秦皇岛 ICT 研究开发中心

刘晓平 张学斌 周瑞玖 白秋国 景春国

摘要:参照国家软件标准(GB8567—88)给出 ICT 软件系统的总体设计、运行环境、结构划分及主要模块功能。

1 引言

本文针对 ICT 软件系统编写。包括总控菜单、系统诊断、高压调节、参数输入、自动控制、数据采传、二维图象处理、三维图象处理、用户报告、热键控制等子系统。给出这些子系统的模块划分和层次结构图,以及主要模块功能。另外,给出系统的软、硬件环境要求,各部分接口要求。说明以下两点:

第一,最底层模块本设计中不再列出。

第二,根据 GB8567—88 将概要设计与详细设计合并写成该软件设计方案。

软件系统的名称:ICT 软件系统。

开发任务的提出:东北大学秦皇岛 ICT 研究开发中心。

系统的使用单位:东北大学秦皇岛 ICT 研究开发中心和用户。

设计的参考资料:中华人民共和国国家标准《计算机软件产品开发文件编制指南》GB8567—88。

2 总体设计

2.1 需求规定

2.1.1 系统诊断

输入量:各硬件通道、设备、单元电路反馈信号。

处 理:与参考值比较。

输出量:正常或不正常。

2.1.2 采样数据一致性测试

输入量:射线源开启时,各探测器的采样数据。

处 理:手动或自动调节高压,观察计数。

输出量:采样数据。

2.1.3 自动控制

输入量:层距、切片数、像素数、速度系数、探测器数。

处 理:数据类型转换,仅用一台计算机时,函数调用,参数传递;用两台计算机时,数据通讯传递。

输出量:经过数据类型转换的数字。

2.1.4 数据采集

输入量:采样时间。

处 理:数据类型转换,函数调用,参数传递。

输出量:采样数据形成的数据文件。

2.1.5 机械位移控制

输入量:正转或反转位移量。

处 理:数据类型转换,自动控制算法处理。

输出量:位移和方向值。

2.1.6 采样数据分析

输入量:采样数据文件。

处 理:形成数据曲线,找出采样数据的最大值和最小值。

输出量:数据曲线,采样数据的最大值和最小值。

2.1.7 二维图象处理

输入量:采样数据文件和二维图象重建参数。

处 理:采样数据预处理,取对数,卷积反投影,归一化,图象数据后处理。

输出量:图象数据文件,其中包括显示用的切片参数。

2.1.8 图象开窗

输入量:图象数据文件。

处 理:图象数据开窗。

输出量:图象数据文件1,其中包括显示用的切片参数。

2.1.9 二维图象几何分析

输入量:图象数据文件1。

处 理:图象实数倍放大,测量两点间距离,任意形状周长,任意形状面积,给出实际尺寸。

输出量:图象数据文件2。

2.1.10 三维图象处理

输入量:同一物体的若干个图象数据文件2。

处 理:用表面法或体元法或表面体元法,消除隐藏面,光照模型重建三维图象,剖切、旋转、放大三维图象显示,立体几何测量,给出缺陷大小和位置。

输出量:完成上述处理的图象数据。

2.2 运行环境

本软件系统属于用户软件系统,需要硬件和系统软件的支持,列举如下:

2.2.1 硬 件

CPU:80486/66