

# PQ 系列 CT 机的数据采集和图像重建系统故障分析

卢东生

(首都医科大学附属北京友谊医院 医学工程部, 北京 100050)

[摘要] 本文介绍了数据采集系统、图像重建和显示系统的故障诊断及具体故障的维修实例。

[关键词] 数据采集系统; 图像重建系统; 图像显示系统

[中图分类号] R814.42 [文献标志码] A [文章编号] 1007-7510(2006)09-0079-03

## Analysis of the fault in the data acquisition and image reconstruction system of the PQ series CT machine

LU Dong-sheng

(Medical Engineering Department of Beijing Friendship Hospital affiliated to capital University of Medical Sciences, Beijing 100050, China)

**Abstract:** It introduces how to analyze the fault in the data acquisition and image reconstruction system, also lists service examples of this system.

**Key words:** data acquisition system; image reconstruction system; image display system

### 1 数据采集和图像重建故障的解决思路和主要方法

从数据采集和重建流程图来看, 若 X 线成型部分出错, 可以使机器不发出 X 线, 而让系统按正常扫描病人的程序曝光得到图像, 观察图像是否正常, 或用 -dita 程序检查 Detector fan 数据是否正常, 若数据不正常则 X 线成型部分出故障; 数据采集在机架部分; 重建部分在控制台。可以利用调入原来存好的正常原始数据 (Detector fan, Source fan) 重建图像, 就可以区分故障的大概位置。例如, 若重建的图像正常, 则故障应在机架一侧; 若图像出错, 则问题出在控制台一侧。

#### 1.1 机架部分的故障诊断

主要由 data 诊断程序和 feud 诊断程序来判断故障。data 诊断程序主要判断探测器、VFSC 的故障; 而 feud 诊断程序主要判断 VFSC 的线性和 DPPC、和时序电路的故障:

A. data 诊断程序的使用:

IQ>site-cnf

显示为

The site configuration screen will be displayed:

Site Configuration Parameters - Main Menu

Changes available for diagnostic purposes only (reset on reboot).

Calibrate Flats (0 = Disable, 1 = Enable) 0

Calibrate Pilot (0 = Disable, 1 = Enable) 0

Ripple Correction (0 = Disable, 1 = Enable) 1

收稿日期: 2005-11-02

修回日期: 2006-03-16

```

Beam limiter Half Field (0 = off, 1 = on)      1
Stare of Field (-1 = Variable, SOF detector
number)                                         -1
Delta Data (0 = Disable, 1 = Enable)          1
Look for Bad Dets, Det Avg (0 = normal, 1 = off)
Recon storage options CT: IMG                 回车
Pilot: IMG
Changes maintained after system is rebooted.
BP Expansion Board(s) (-Slot # = Disable) 11 12
AP Board(s) (-Slot # = Disable)              5 6 7 9
Study Number                                  # # #
Quit (after saving new Configuration table)   回车
Quit (Without saving new Configuration table)
Use up and down arrows to select parameter to
change.
Recon stage (CT) (1 = store, 0 = no storage)
source fan                                    0 1
detector fan                                  0 1
AP stages (CHOOSE 1 STORAGE STAGE FOR AP
OPERATIONS):
compressed air cal                            0
spectrum corrected                            0
convolved                                      0
Recon stage (PILOT) (1 = store, 0 = no storage)

```

source fan 0

更改以上参数后,扫描水模,可以获得原始数据图像。在图像状态下,打入 -dita 进入诊断程序。正常的显示数据入图,若有明显的亮线或暗线则有故障。

B. feud 诊断程序的使用:

在 IQ>feud 进入诊断程序显示如下:

- 0.) ALL TEST
- 1.) CONTROL REGISTER R/W
- 2.) TRANSFER COUNTER
- 3.) DATA GRAMBER
- 4.) LINEAR TRANSFER
- 5.) LOG CHECK WALKING BIT
- 6.) LOG CHECK
- 7.) BACKGROUND CHECK
- 8.) DELTA DATA LINEAR TRANSFER
- 9.) DELTA DATA LOG CHECK
- A.) GATE ARRAY COUNTER WORD WALKING

BIT

- B.) GATE ARRAY COUNTER WORD
- C.) GATE ARRAY TIME COUNTER
- D.) DATA GAPS
- E.) DATA TRANSFER COUNTER
- F.) MAINTENANCE MODE SCAN
- G.) IP TIMER
- H.) PREDATA WORD 3&4
- I.) PACKING
- J.) DELTA DATA 1ST TRANSFER DISABLE
- K.) DETECTOR AVERAGING
- L.) VOLTAGE TO FREQUENCY LINEARITY
- M.) QUIT

如果选择 0,将进行所有可选项的诊断程序,如果出错根据出错的程序位置判断产生错误的板子。其中, L 选项可以测出 VFSC 或探测器线性故障,在实际维修中非常有用。

C. bad-dets 程序的使用:当有少数探测器(不多于 20 个)损坏时,可以用软件将坏探测器关闭,而不会对图像质量有很大的影响。具体方法如下:

IQ>badets 命令后显示

- 1. Display BAD DETECTORS
- 2. Display [Detector Number, Reason Code as number]pairs
- 3. Display Detector Number - Reason Code as Tabular Listing
- 4. Add Bad Detectors to list
- 5. delete Bad Detectors from list

- 6. Clear Bad Detectors list
- 7. Update Detectors list to Disk
- 9. help
- 10. exit

选择 4 后将坏探测器的序号和故障原因写入探测器文件,然后选择 7 将探测器文件存盘后选择 10 推出。

### 1.2 控制台部分的故障诊断

A. 最小系统:在控制台不能正常启动时,需要采用最小系统找出影响系统启动的板子。最小系统包括 CPB 板、一块显示板和系统硬盘。如机器在最小系统情况下可以启动,则可以在此基础上加入其他的板子,直到找到影响系统启动的故障板。

B. 控制台部分的重建部分主要包括 SIF(一块)、MPM(一到两块)、BP(一块)、EP(两块)、XAP(四块)、DISPLAY(一块)。每块板子都有自己的诊断程序,但是诊断程序运行速度非常慢,为了快速准确地排除重建的故障,针对有两块以上的板子,可以利用软件删除或硬件删除(直接拔出)的办法,取消该板子的功能后重建图像,来判断故障所在。

软件取消: IQ>site-cnf

显示为

The site configuration screen will be displayed:

Site Configuration Parameters - Main Menu

Changes available for diagnostic purposes only (reset on reboot).

- Calibrate Flats (0 = Disable , 1 = Enable) 0
- Calibrate Pilot (0 = Disable , 1 = Enable) 0
- Ripple Correction (0 = Disable , 1 = Enable) 1
- Beam limiter Half Field (0 = off , 1 = on) 1
- Stare of Field(-1 = Variable, SOF detector number) -1
- Delta Data (0 = Disable , 1 = Enable) 1
- Look for Bad Dets , Det Avg (0 = normal, 1 = off) 0
- Recon storage options CT:IMG 回车

Pilot: IMG

Changes maintained after system is rebooted.

- BP Expansion Board(s) (- Slot # = Disable) - 11 - 12
- AP Board(s) (- Slot # = Disable) 5 - 6 - 7 - 9
- Study Number # # #
- Quit (after saving new Configuration table) 回车
- Quit (Without saving new Configuration table)

Use up and down arrows to select parameter to change.

更改以上参数后,就可以将 6、7、9 槽的三块 XAP 板, 11、12 槽的两块 EB 板取消功能。

## 2 维修实例

## 2.1 数据采集系统的故障诊断

A. 扫描病人有斜道伪影,扫描水模也有斜道伪影,扫描水模获得原始数据,用 dita 诊断程序发现有三个探测器的数据全白(图1),删掉此探测器或者更换一个探测器模块,扫描水模,图像正常。

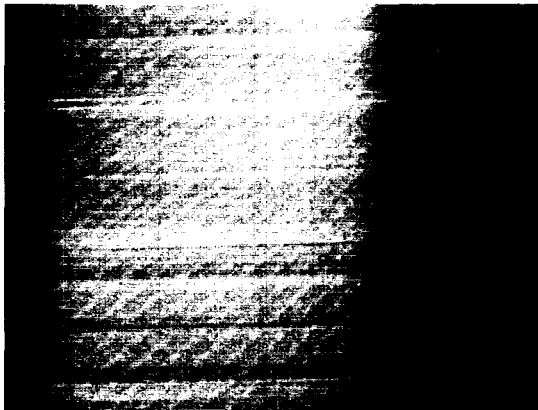


图1 探测器原始数据图

B. 扫描病人发现有大量黑白相间的斜道伪影,扫描水模也有大量黑白相间的斜道伪影,扫描水模获得原始数据,用 dita 诊断程序发现有 400 个探测器的数据全白(图2)。查看相应探测器母板,发现 +15V 电源的保险丝烧断。更换新的保险丝依然烧断,测量每一个探测器模块上的 C1 和 C2 的阻值,发现一个探测器模块上的 C1 两端阻值的为零。更换此探测器和保险管,保险管不再烧毁,扫描水模图像正常。

C. 扫描病人发现有大量黑白相间的斜道伪影,扫描水模也有大量黑白相间的斜道伪影,扫描水模获得原始数据,用 dita 诊断程序发现有 400 个探测器的数据全白。查看相应探测器母板,发现 +15V 电源的保险丝烧断。更换新的保险丝依然烧断,测量每一个探测器模块上的 C1 和 C2 的阻值(图3),没有发现 C1 或 C2 两端阻值为零。将所有探测器拔下后,开机保险丝依然烧断。将母板拆下后发现 LM317 三端稳压块的 1 脚和 3 脚短路,更换稳压块后机器工作正常。

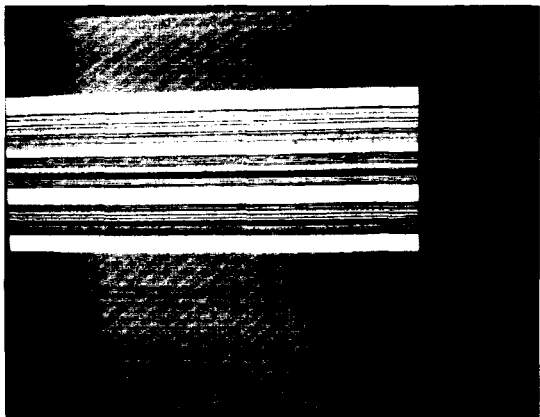


图2 探测器原始数据图

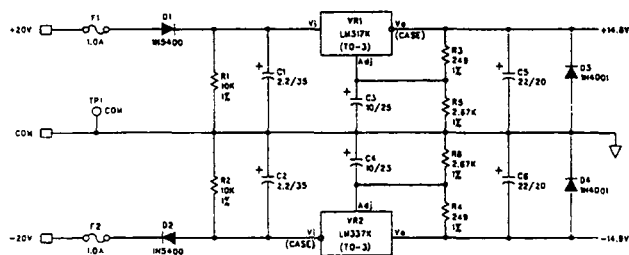


图3 母板电路图

D. 扫描病人有井字型伪影,扫描水模也有井字型伪影,扫描水模获得原始数据,用 dita 诊断程序发现有四个探测器的数据全白,互相之间相差 1200 个探测器。删掉对应四个探测器或者更换对应的 VFSC,扫描水模,图像正常。

E. 扫描病人偶尔有淡淡的斜道伪影,扫描水模也偶尔有淡淡的斜道伪影,扫描水模获得原始数据,用 dita 诊断程序没有发现异常的探测器。用 feud 的程序的 L 选项诊断探测器和通道的线性,发现有一个探测器的线性不好,删掉此探测器或者更换一个探测器模块,扫描水模,图像正常。

F. 扫描病人偶尔有黑色的斜道伪影,扫描水模图像正常。扫描水模获得原始数据,用 dita 诊断程序发现有的探测器上有黑点,而且位置随机,将探测器母板在 Cardfile 一侧的所有缆线插头拔下后用清洗剂清洗,将 Cardfile 上的所有板子拔下后清洗,恢复后扫描图像正常。

## 2.2 控制台部分的故障诊断

A. 扫描头颅、胸、腹图像发黑,CT 值相差几百。扫描半野、全野水模图像发黑,CT 值相差几百。将其中的一块 EP 板取消后,重建图像恢复正常。

B. 开机时机器调入重建程序时提示一块 EP 板出错,扫描病人不重建。将该 EP 板软件取消后,重新开机,故障依旧。将该 EP 板拔出后,重新开机,工作正常。

C. 开机后,触摸屏显示至 ncrinit:done 后死机,采用最小系统可以正常启动,将其他板子依次插入,发现插入网络板后系统死机,将网络板拔下,其他板子恢复,开机正常,可以扫描病人,只是不能将图像传至工作站。

## [参考文献]

- [1]李健,张曙光,贺斌.X 线 CT 数据采集原理及故障分析[J]. 医疗设备信息,2002(3):64-66.
- [2]宋爱军.PICKER IQ xtra CT 图像重建原理分析[J]. 医疗装备,2002(2):3-5.
- [3]陈彬林.PICKER PQS 螺旋 CT 维修一例[J]. 中国医疗器械杂志,2000(3):183.

☆