

文章编号: 1671-7104(2013)01-0155-02

VARIAN Clinac-23EX直线加速器 典型故障维修与分析

【作者】李军^{1,2}, 张西志², 汪步海², 花威²

1 南京航空航天大学核科学与工程系, 南京市, 210016

2 江苏省苏北人民医院 放疗科, 扬州市, 225001

【中图分类号】R812

【文献标志码】B

doi:10.3969/j.issn.1671-7104.2013.02.022

1 机架停止运动故障

1.1 故障现象

早上开机时, 发现加速器的机臂Gantry不能动作。

1.2 维修与分析

首先按图纸确定Gantry的驱动信号的走向, 其走向为: Console cable Diagram CRADC PCB板→(线路W32-1)→XB5的J2-1→(XBS板 motor interface 主连接板)P1:35(Gantry cont)→Console Backplane J23-11→(线路W10)→Stand mother P33-11→Stand mother(主板)→Stand mother J6:1→(线路W1)Catchall panel→Gantry Driver→J5-5,6→Stand mother J43-1,2→W78→Gantry rot Driver。确定走向后, 在Stand mother主板上的GANTC信号是由J33:11进入, 经过CR29→CR28→U14:C→K1→J6:1出来。测量J6:1与J6:2间无10 V电压, 此处电压应为10 V, 可确定问题应在此电路以上, 并且经过测量可知Gantry的驱动机电电压70 V存在, 问题应在控制电路上。由于J6:1上无10V电压, 由此往后退, 一直退到Console backplane板上的J23:11(Gantc信号)仍无10 V电压。先更换XB5板上的mother interface, 结果仍无10 V电压。于是检查W32这根线, 发现此线上有一根信号线DAC CHO(W32-1)断。后将这根线重新接上, XB5 W32-1(mother interface)板的P1:35上重新有10 V参考电压。10 V电压恢复正常后, 机臂也能运动了, 加速器恢复正常。

2 高压电流断流器故障

2.1 故障现象

加速器治疗中, 频繁出现“HVCB”联锁, 而且调制器上的CB1开关总是跳开。重新合上CB1后仍可继续治疗, 但是过后又频繁出现此故障。

2.2 维修与分析

“HVCB”联锁为高压过流报警联锁。经过分

析, CB1开关跳开的原因主要是电路上的元器件调制器门开关, 或过温开关跳掉, 以保护后续电路。最后经过反复测量, 结果发现调制器上Auxiliary Power Distribution PCB上的K6(KHV2)继电器(Beam-on relays)坏掉(可能是接触不好)。由于K6继电器接触不好, 直接导致CB1开关跳开, 进而出现“HVCB”联锁。后更换一同型号K6后, 机器恢复正常。

3 6MV X线靶位置故障

3.1 故障现象

机器在旋转机架时, 当能量选为6 MV X线或电子束时, 会在机架旋转过程中出现“TARG”联锁。且在0°或180°时出现概率小, 在其他角度均会频繁出现联锁, 但是15 MV X能量档不会出现此联锁。

3.2 维修与分析

出现此联锁后, 初步怀疑可能为气路或控制气路的电路存在故障, 而且可能为通信线或电路的接触存在问题。因为与机架旋转角度有关, 存在接触不良的问题, 若接触不好就会导致此联锁的发生。在旋转机架的过程中, 当听到有气放出的时候, 同时会出现“TARG”联锁。

首先检查气路, 但未发现气压存在问题。在出现放气的瞬间, 我们将机架停在此位置, 用手晃动相应的气路和电路, 在气路中未发现问题。在晃动控制电路P81时出现“TARG”消失, 因此可判断此根线与“TARG”联锁的出现有关。仔细查找P81信号线, 发现P81-9线的接线触J81-9接头松动, 稍用力一拉就拉出来了。于是将此根线重新固定, 结果联锁消失, 说明故障就存在这根线上。

随后分析此根信号线的作用, 此信号线P81-9的电压为+24 V, 走向为CARR and Target上的P81-17→W29→A12 Target Driver上的J81-9(+24 V)→控制AIR CYL(气路)(只控制6 MV X线和电子束)。15 MV高能X线不需要此气路控制, 因此不会出现

收稿日期: 2012-10-15

作者简介: 李军, E-mail: lijun.2007@yahoo.com.cn

“TARG” 连锁。此+24 V为控制线, J81-9-8控制6 MVX线靶, J81-9-10控制电子束散射。

4 电离室故障

4.1 故障现象

加速器开机后, 显示“ION1” 连锁, 机器停止出束。

4.2 维修与分析

初步怀疑电离室系统出问题。进入机房发现 Vacion power supply中的ION1 clear (DS11)灯熄灭, 说明ION1 电路中电离室无高压。检查Vacion power supply中的电路, 此处电路信号走向为: 由绿色指示灯ION1 clear开始 J7-4 IL ION1→J10-3→Vacion H.V PS J11-3→J9-2, 3→6A4P9→W109→电离室的J4。于是先首先断开J9的插头, 发现J11-6, 4间的±12 V电源经PS4(电压升压器, 提供500 V电压)的输出无500 V电源, 而同时的另一通道(ION2)却显示DS12灯亮, 在没有负载的情况下, 说明PS4电源模块已坏掉, 经调换, 证实PS4已烧坏, 说明PS4导致DS11灯熄灭。但是PS4烧坏的原因可能是其它负载即电离室存在短路, 一定要将负载的故障查出, 否则还会烧掉

PS4电源模块。由于PS4电源与电离室的J4相通, 先拔掉电离室上J4的四个输入端, 结果J4的AB间, CD间均有0.27 kΩ的电阻, 而正常情况下此值应为无穷大, 这就说明电离室存在短路。于是拆开电离室, 发现电离室的空腔有击穿的小洞, 大约有(1~2) mm左右大, 而且已经将表皮的导电层烧坏。这时只要将电离室的外壳的螺丝固定, 就能测到J4的AB,或CD间的电阻, 这是由于表皮层的材料烧坏后可能与外壳上的固定环(金属的)导通, 因此有一定的电阻值。用小刀将这烧坏的材料轻轻刮掉, 直到测不到电阻为止, 再将整个电离室重新安装。

重新开机后, 发现“ION1” 连锁消失, 但是却出现了“EXQ1”, “EXQ2” 连锁, 这说明原电离室的安装位置或烧坏的电离室结构改变, 导致剂量的分布发生变化, 而且“EXQ1” 和“EXQ2” 上显示数字(维修界面上的)值很大。于是通过调节XA19(B19) Beam position servo 板上的R14和R16, 最终将EXQ1, EXQ2的数值调到接近于0的数值, 这时连锁故障排除。最后, 再用MatriXX平板电离室对射线进行校准。确保射线质的平坦度和对称性符合标准。

上海市生物医学工程学会召开第八届理事会第三次(扩大)会议

上海市生物医学工程学会第八届理事会第三次(扩大)会议于2013年3月20日在上海市科学会堂召开。本学会的正、副理事长、理事与相关专委会主任参加了会议。

会议由理事长徐学敏教授主持, 顾柏林秘书长作了工作报告。2012年学会遵循中国科协、上海市科协及中国生物医学工程学会的相关精神与要求, 贯彻学会“三服务一加强”基本职能, 积极开展各项工作。学会搭建学术交流平台, 开展各类学术交流活动(会议)近20项。根据不同时机开展多种形式的科普活动。调整了《生物医学工程学进展》杂志的编委, 增加国外、外省市的副主编、编委。杂志的质量与水平有了一定的提高, 从中国知网的统计报告可知, 《生物医学工程学进展》杂志现有网络机构用户数为3550个, 国内为3328个, 国外为222个。学会创建了自己的网站, 搭建了一个广阔的现代信息交流平台。充分发挥学会优势与功能, 促进产学研医相结合, 本会的许多专家教授, 积极参与各种形式的医工结合的活动与实践, 发挥了应有的作用。以会员为本, 加强组织建设。2012年学会工作取得了很大的进步。

与会者对2013年的工作计划展开了热烈的讨论, 并对以下取得一致意见。

(1) 2013年9月召开学术交流年会, 拟交流内容: 1) 获得国家科技奖项的生物医学前沿课题; 2) 本市生物医学工程学科与产业的发展前景; 3) 关于转化医学战略研究。

(2) 全力支持办好第十三届国际治疗超声大会。

(3) 扎实搞好各专委会专业学科的各项学术活动, 抓好会前计划, 会中记录, 会后总结各个环节。重视论文集出版。

(4) 进一步提升《生物医学工程学进展》杂志质量, 努力办好网站, 每个专委会设立通讯员。

(5) 拟扩建新的专委会或学组, 根据学科发展与本市实际情况, 成熟一个组建一个。

(6) 实行等级会员制, 关于高级会员, 拟先制订标准后从严掌握。

(7) 加强组织建设, 发展新会员, 建议专门召开组织工作会议。

(8) 积极申报星级学会, 争取达到二星级学会目标。

总之, 2013年将是十分重要而繁忙的一年, 将是学会进一步提升能级, 争上一个台阶的一年。

(本刊讯)