

XRT03A 160kV X 射线源使用说明

(RS232 接口)



XRT03A 160kV X 射线源产品由控制器、射线源两部分组成。采用最新PWM 中高频脉宽调制技术，管电压、管电流高精度闭环控制；独有的电源输入预稳设计能有效消除电网波动的影响，使射线输出更稳定；设有过压、过流、过热等多种保护及良好的射线屏蔽。工作可靠安全，使用方便，出束稳定，射线泄漏剂量低。广泛应用于安全检查、食品检测、工业检测等领域。



一、主要技术指标

供电电源	AC 220 50/60Hz, ≤5A
管端高压	130-165kV
管电流	0.3-1.0mA
焦点尺寸	0.8X0.8mm
阳极靶材	钨
射线扇束	80° (20° +60°)
工作频率	约 30kHz
纹 波	≤ 1%
工作方式	断续、连续工作 (需要有良好散热措施)
接口方式	DB9(孔), RS232 接口
工作环境要求	温度 0—40℃; 湿度<90%(不结露)
泄漏剂量	距射线源表面 5 厘米处<5 μ Gy/h
控制器尺寸及重量	300 × 135 × 150 mm; 1.8 公斤射
线源尺寸及重量	402 × 343 × 195 mm ; 49 公斤

二、产品部件介绍

产品由控制器、射线源两部分组成。配件包括：电源线、输出电缆。

控制器部分

电源开关	将此开关按到“ON”的位置上, 开关内绿灯点亮, 控制箱接通 220V 电源
输出插座	用于输出电缆与X 射线源连接
电源插座	AC 交流电源输入
GND地线柱	与射线源的接地钉及工作现场的地线要可靠连接
DB9针控制端口	RS232 标准接口, 参看通讯协议说明
面板指示灯	
OV 过压(红灯)	当输出电压(管端电压)过高时过压保护动作并切断高压, 该指示灯亮
UV 欠压(红灯)	当输出电压(管端电压)过低时欠压保护动作并切断高压, 该指示灯亮
OT 过热(红灯)	当射线源油温超过设定温度(约 65℃)时过热保护动作并切断高压, 该指示灯亮
ARC 打火(红灯)	当射线源内部发生较严重高压打火时, “打火”保护动作并切断高压, 该指示灯亮
UC 欠流(红灯)	当输出电流(管电流)过低时欠流指示灯亮
OC 过流(红灯)	当输出电流(管电流)过高时过流保护动作并切断高压, 该指示灯亮
XRAY_ON(黄灯)	当射线源内有高电压输出在 x 光管端, 并正常工作时, 该指示灯亮
POWER(绿灯)	当射线源上电时, 该指示灯亮



波尔高压电源有限公司

英国真维特 (GENVOLT) 高压设备公司

— 追求完美的高压电源制造专家 —

射线源部分

配件

电缆插座用于与控制器连接；

提手上 4 个 9mm 孔用于安装固定，根据安装位置，也可使用底部 4 个 M6 螺孔安装固定；

射线出射口周围 6 个M6 螺孔用于安装预准直器或射线屏蔽装置，注意要有良好射线屏蔽，确保泄漏剂量安全；

接地钉用于连接控制器、工作现场的地线，必须连接可靠。

电源线	用于AC 交流电源输入
输出电缆	用于连接控制器、射线源

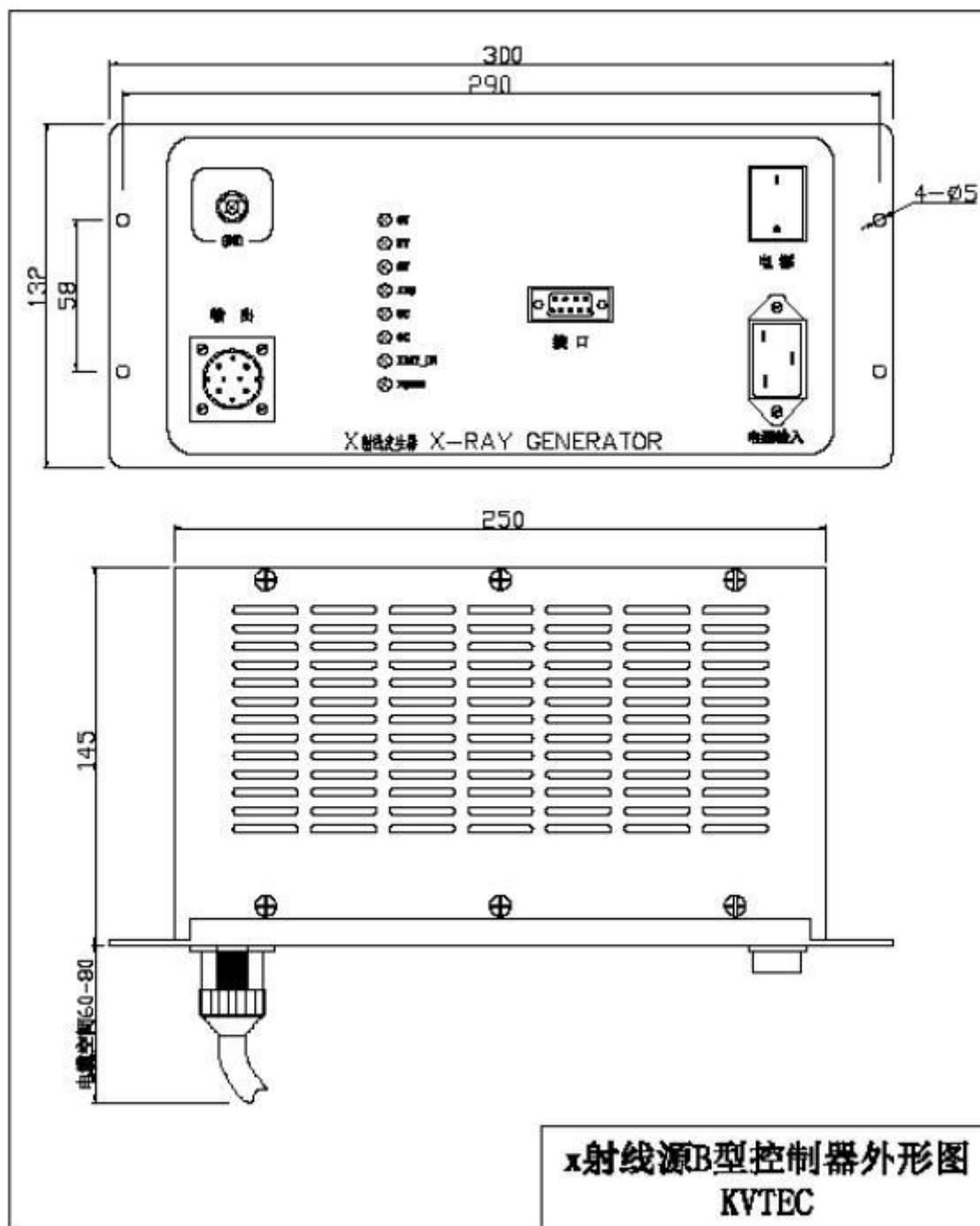
三、注意事项：

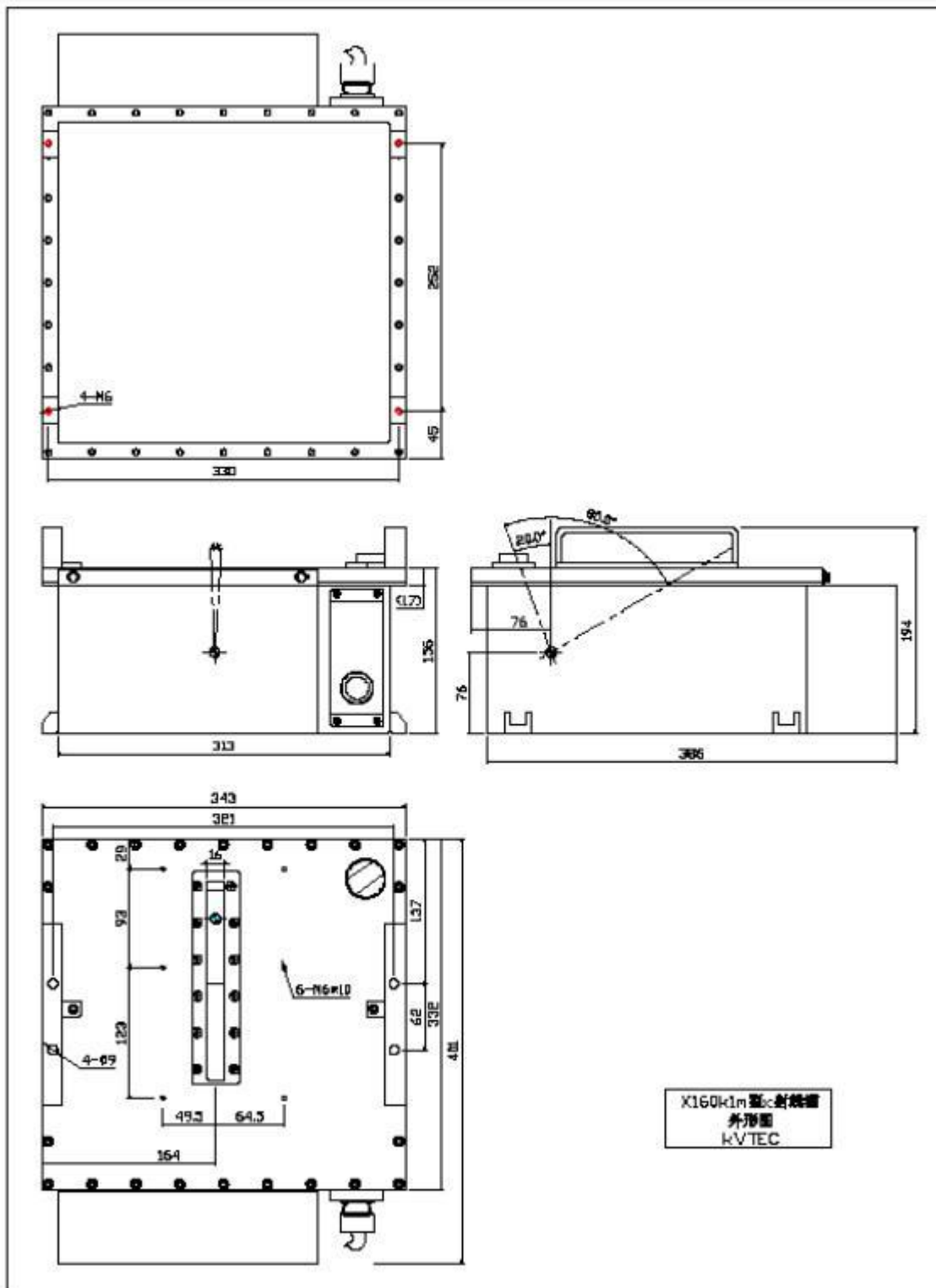
- 1、 本产品内部含有高电压工作，控制器、射线源必须良好接地，以保证设备、人员安全；AC 交流电源要使用三芯标准线缆，并保证其中地线连接可靠；
- 2、 本产品产生的 X 射线会对人体产生伤害。射线出射口周围要有良好射线屏蔽措施，确保泄漏剂量安全
- 3、 安装控制电缆时，手持电缆插头，对准插座上的定位口再往里按后拧紧，插不准或用力过大会损坏插针；
- 4、 由于加在X 射线管上的能量有 99%以上转换成热量，在连续工作时，射线源必须有良好的散热措施。措施可以是：风冷、水冷、半导体散热等，射线源所在设备内空间必须有良好的通风；
- 5、 关闭射线源时，切勿直接关电源开关或切断供电！应先通过外接控制关断高压，然后再关断供电。否则易造成损坏；
- 6、 射线源内含的 X 射线管属于玻璃易碎品，安装、搬运时要轻抬轻放，敲击、跌落、震动均有可能导致 X 射线管损坏。

四、使用方法：

- 1 根据使用要求，将控制器、射线源安装固定。注意射线屏蔽可靠；
- 2 接好地线、输出电缆、电源线；
- 3 使用三芯串口线连接控制器DB9 端口至控制计算机RS232 端口；
- 4 上电，打开电源开关，面板上“POWER”指示灯点亮，表示状态正常；
- 5 可以通过RS232 控制端口控制射线高压的开始、停止（通、断）；设置范围130-160kV，0.3-1.0mA；
- 6 使用完毕，通过控制端口控制射线高压停止；
- 7 关闭电源开关，切断供电；

五、附图：控制器、射线源外形图







六、RS232 控制端口使用说明

RS232 串口通信协议

1、介绍

通过标准 RS232 串行接口，按本协议，可实现上位机 PC 和 X 射线源之间的通信，完成上位机对射线源的设置、开关、状态监控等功能。

2、通信方式

接口定义	通信参数
DB-9 插座 (孔)	波特率: 9600bps
P1: 空	起始位: 0
P2: 数据发送 (TXD)	数据位: 8
P3: 数据接收 (RXD)	校验位: 偶校验 (便携产品为: 无检验)
P4: 空	停止位: 1
P5: 信号地	
P6: 空	
P7: 空	
P8: 空	
P9: 空	

3、上位机 PC 下发命令结构

<STX>[CMD][ARG]<;><CS><CR><LF>命令说明:

<STX>	命令字开始 0x02
<CMD>	命令 (见 5、命令和应答定义)
[ARG]	命令所包含的信息 (见 5、命令和应答定义)
<;>	分号 (0x3B) 命令的结束字
<CS>	校验和。开始字之后到 “;” (包括) 所有字节的和, 保留 8 位低字节取补码, 最高位 D7 设为 0, 次高位 D6 设为 1
<CR>	回车键 0x0D
<LF>	换行键 0x0A

4、X 射线源应答结构

<STX>[ARG]<;><CS><CR><LF>命令说明:

<STX>	命令开始字 0x02
[ARG]	命令所包含的信息 (见 5、命令和应答定义)
<;>	分号 (0x3B), 命令的结束字
<CS>	校验和。开始字之后到 “;” (包括) 所有字节的和, 保留 8 位低字节取补码, 最高位 D7 设为 0, 最高位 D7 设为 0, 次高位 D6 设为 1
<CR>	回车键 0x0D
<LF>	换行键 0x0A



5、命令和应答定义

名称	命令字符串	附加信息	反馈	信息内容	备注
电压设置	VREF	0X20-XXXX	<STX>;<CS><CR><LF>	XXXX = 1-2000	
电流设置	IREF	0X20-XXXX	<STX>;<CS><CR><LF>	XXXX = 1-5000	
电压监测	VMON	空	<STX>XXXX;<CS><CR><LF>	XXXX = 1-2000	
电流监测	IMON	空	<STX>XXXX;<CS><CR><LF>	XXXX = 1-5000	
温度监测	TMON	空	<STX>XXXX;<CS><CR><LF>	XXXX = 1-1273	
故障清除	CLR	空	<STX>;<CS><CR><LF>	空	
故障报告	FLT	空	<STX>XXX;<CS><CR><LF>	XXX-错误代码	
射线状态	STAT	空	<STX>X;<CS><CR><LF>	X = 1 射线开 X = 0 射线关	
打开射线	ENBL	0X20-X	<STX>;<CS><CR><LF>	X = 1 打开射线 X = 0 关闭射线	
看门狗定时器	WDTE	0X20-X	<STX>;<CS><CR><LF>	X = 1 定时器使能 X = 0 定时器失效	可不用
看门狗定时器清零	WDTT	空	<STX>;<CS><CR><LF>	空	可不用



波尔高压电源有限公司

英国真维特 (GENVOLT) 高压设备公司

— 追求完美的高压电源制造专家 —

序号	命令名称	定义	
1	VREF	电压参数设置命令 56 52 45 46, 参数设定值单位为 0.1kV。PC 下发参数命令后, 射线源的应答反馈帧 02 3B 45 0D 0A, 完成电压设置过程。	设定高压命令格式如下 (十六进制) PC 下发: 02 56 52 45 46 20 3134 3030 3B 6D 0D 0A 射线源应答: 02 3B 45 0D 0A 下发附加信息为 1400, 设定高压值为 140kV 注意: 参数设置允许范围参见“主要参数”部分, 超出允许范围, 射线源会视为无效命令。
2	IREF	电流参数设置命令 49 52 45 46, 参数设定值单位为 1uA。PC 下发参数命令后, 射线源的应答反馈帧 02 3B 45 0D 0A, 完成电流设置过程。	设定电流命令格式如下(十六进制) PC 下发: 02 49 52 45 46 20 3037 3030 3B 78 0D 0A 射线源应答: 02 3B 45 0D 0A 下发附加信息为 0700, 设定电流为 700 μ A 注意: 参数设置允许范围参见“主要参数”部分, 超出允许范围, 射线源会视为无效命令。
3	VMON	电压值监测命令 56 4D 4F 4E, 该命令无附加信息, 射线源接收后反馈当前射线源电压测量值, 单位为 0.1kV。	读取高压值命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 56 4D 4F 4E 3B 45 0D 0A 射线源应答: 02 31 34 30 30 3B 40 0D 0A 应答附加信息 1400, 则当前高压值为 140kV
4	IMON	电流值监测命令 49 4D 4F 4E, 该命令无附加信息, 射线源接收后反馈当前射线源电流测量值, 单位为 μ A。	读取电流值命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 49 4D 4F 4E 3B 52 0D 0A 射线源应答: 02 31 30 30 30 3B 53 0D 0A 应答附加信息为 1000, 则当前电流值为 1mA
5	TMON	温度值监测命令 54 4D 4F 4E, 该命令无附加信息, 射线源接收后反馈当前射线源温度测量值, 单位为摄氏度 ($^{\circ}$ C)。 * XXXX 附加信息的首位“0”表示零上温度, “1”表示零下温度; 后三位数值单位为摄氏度 ($^{\circ}$ C)	温度值监测命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 54 4D 4F 4E 3B 47 0D 0A 射线源应答: 0230 30 32 30 3B 53 0D 0A 应答附加信息为 0020, 则当前温度值为+20 度
6	CLR	故障信息清除命令 43 4C 52, 该命令无附加信息, 射线源接收后清除故障信息, 并应答02 3B 45 0D 0A	
7	FLT	故障信息查询 43 4C 52, 该命令无附加信息, 射线源接收后报告故障信息 0230 30 31 3B74 0D 0A。	命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 46 4C 54 3B 5F 0D 0A 射线源应答: 02 30 30 313B74 0D 0A 应答过热故障信息<001> 注意: 当射线源有多个故障信息时, 射线源对 PC 的每一个故障信息查询命令应答一项故障信息, PC 要在查询到射线源上传故障信息时, 重新发送故障信息查询 FLT 命令, 直到射线源上传故障信息结束。
8	STAT	射线状态查询命令 53 54 41 54。该命令无附加信息, 射线源接收后报告当前射线状态信息	命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 53 54 41 54 3B 49 0D 0A 射线源应答: 02 31 3B 54 0D 0A 采样高压状态为开射线源应答: 02 30 3B 55 0D 0A 采样高压状态为关
9	ENBL	射线状态控制命令 45 4E 42 4C。该命令附加信息为 1 个字节, X=0 表示关闭射线, X=1 表示打开射线, 射线源接收后响应控制射线动作成功后, 应答反馈 02 3B 45 0D 0A	命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 45 4E 42 4C 20 31 3B 530D 0A, 射线打开命令 射线源应答: 02 3B 45 0D 0A PC 下发: 02 45 4E 42 4C 20 30 3B 540D 0A, 射线关闭命令 射线源应答: 02 3B 45 0D 0A
10	WDTE	射线控制定时器命令 57 44 54 45。该命令附加信息为 1 个字节, X=0 表示关闭定时器, X=1 表示打开定时器, 射线源接收后响应控制定时器动作成功后, 应答反馈 02 3B 45 0D 0A。 *当定时器启动时, 在 1 秒钟内没有清除定时器的命令 (其它完整有效的 PC 命令均具有清除定时器的功能), 射线源自动关闭射线束。 *当 X 射线关闭时, 该命令无效, 并且定时器自动禁止, 直到下一次在射线开状态下 WDTE 1 命令再次启动定时器。	命令格式 (十六进制) PC 下发: 02 57 44 54 45 20 31 3B 60 0D 0A 定时器使能命令 射线源应答: 02 3B 45 0D 0A PC 下发: 02 57 44 54 45 20 30 3B 61 0D 0A 定时器禁止命令 射线源应答: 02 3B 45 0D 0A
11	WDTT	定时器清零命令 57 44 5454。该命令无附加信息, 射线源接收后对射线监视定时器清零, 并应答反馈帧 02 3B 45 0D 0A。	PC 下发: 02 57 44 5454 3B 4F0D 0A 定时器清零命令射线源应答: 02 3B 45 0D 0A *该命令在定时器禁止时无效。



5.1 故障代码

故障信息代码 XXX			
000	无故障信息	005	kV 低 (欠压)
001	过热	006	kV 高 (过压)
002	ARC 故障	007	空
003	mA 高 (过流)	008	空
004	mA 低 (欠流)	009	空

5.2 对应故障的解决办法

过热 (001)	当射线源密封油箱温度高于 $65 \pm 5^\circ\text{C}$ 时, 该故障启动, 并禁止射线。直到故障信息清除 (CLR) 命令后恢复。 该故障启动以下事件: *点亮 OT 指示灯 *禁止射线 *通过 RS232 上传 001 故障信息
ARC 故障 (002)	当射线源发生放电现象时, 该故障启动。 该故障启动以下事件: *点亮 ARC 指示灯 *通过 RS232 上传 002 故障信息 *当射线源在10 秒钟内连续发生4 次以上放电现象时, 该故障启动, 并禁止射线出束。
mA 高 (过流) (003)	当射线源电流测量高于设定电流的 18%时, 该故障启动, 并禁止射线。直到故障信息清除 (CLR) 命令后恢复。 该故障启动以下事件: *点亮 OC 指示灯 *禁止射线 *通过 RS232 上传 003 故障信息
mA 低 (欠流) (004)	当射线源电流测量低于设定电流的 18%时, 该故障启动, 直到故障信息清除 (CLR) 命令后恢复。 该故障启动以下事件: *点亮 UC 指示灯 *通过 RS232 上传 004 故障信息
kV 高 (过压) (006)	当射线源电压测量高于允许电压的最大时 (165kV), 该故障启动, 并禁止射线。直到故障信息清除 (CLR) 命令后恢复。 该故障启动以下事件: *点亮 OV 指示灯 *禁止射线 *通过 RS232 上传 006 故障信息
kV 低 (欠压) (005)	当射线源电压测量低于设定电压的 9%时, 该故障启动, 直到故障信息清除 (CLR) 命令后恢复。 该故障启动以下事件: *点亮 UV 指示灯 *禁止射线 *通过 RS232 上传 005 故障信息

6、命令时段约定

所有 PC 下发命令字符串必须在 100mS 内完成发送, 超过此时间段, 射线源会将此次命令清除, 而等待下一个命令的开始字。



波尔高压电源有限公司

英国真维特 (GENVOLT) 高压设备公司

— 追求完美的高压电源制造专家 —

波尔高压——您值得信赖的高压电源专家

波尔高压电源有限公司

生产基地：江苏省宿迁市宿豫经济开发区雁荡山路79号

电话：0527-88068878

传真：0527-88068028

网址：www.boherhv.com

邮箱：sales@boherhv.com

技术服务：北京市海淀区花园路13号

网商世纪商务楼B座120号

英国真维特(Genvolt)高压设备有限公司

总部地址：New Road, Highley, Bridgnorth,

(研 发 中 心) Shropshire, United Kingdom

WV166NN

电话：+441746862555

传真：+441746862666

网址：www.genvolt.co.uk

邮箱：sales@genvolt.co.uk

电话：0527-88068878 传真：0527-88068028