

固定式(移动式)工业 X 射线探伤机

1 主题内容与适用范围

本标准规定了固定式(移动式)工业 X 射线探伤机产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于管电压不超过 500kV 的固定式(移动式)工业 X 射线探伤机(以下简称 X 射线机)。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB2829 周期检查计数抽样程序及抽样表
- ZBN 70001 试验机与无损检测仪器型号编制方法
- ZBN 78001 工业 X 射线探伤机主参数系列
- ZBY002 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法
- ZBY003 仪器仪表包装通用技术条件

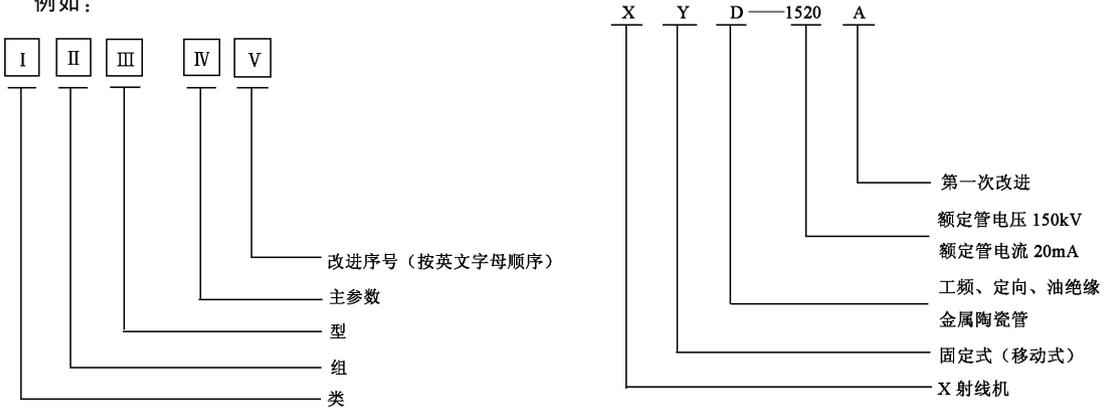
3 产品分类

3.1 产品型号

3.1.1 X 射线机产品型号按 ZBN70001 有关条文编制。

3.1.2 X 射线机产品型号命名由如下五部分构成：

例如：



3.2 X 射线机的主参数应符合 ZBN78001 规定。

4 技术要求

4.1 使用条件

X射线机按照额定工作规程,应在下列条件下正常工作:

- a. 海拔高度不超过 1000m(超过 1000m,用户与制造厂协商解决);
- b. 环境温度为 $-10\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的寒冷地区使用时,用户与制造厂协商解决);
- c. 空气相对湿度不大于 85%;
- d. 电源为 50Hz 交流电,当负载从零增加到最大值时,电源电压的变化不大于 10%。

4.2 使用性能

4.2.1 X射线机(定向、工频、如双焦点按大焦点试验)的穿透力应不低于表 1 的规定,如额定管电流与表 1 不符时,用户可与制造厂协商试验确定穿透力指标。

表 1

额定管电压 kV	额定管电流 mA	穿透力 mm(A3 钢)
(150)	20	24
200	20	48
250	10	55
	15	55
(300)	10	71
400	10	97

注:额定管电压栏中不带括号的数字为优先数来列,带括号的数字为老产品保留数。

4.2.2 X射线机的透照灵敏度应不低于 1.8%(对 A3 钢)。

4.2.3 X射线机的 X 射线辐射角不应小于其 X 射线管规定的辐射角,X 射线机在 X 射线的辐射范围内,其辐射场不允许有缺圆。

4.2.4 计时器的计时误差应不超过所测点指示值的 $\pm 5\%$ 。

4.2.5 X 射线机的管电压误差应不超过所测点的 $4\times 7\%$ 。

4.2.6 X 射线机必须装有管电压调节装置。起始管电压应不大于额定管电压的 60%。

4.2.7 X 射线机必须装有过电压保护装置。其整定值应超过额定管电压 5~10kV,

4.2.8 X 射线机必须装有过电流保护装置。其整定值应超过额定管电流 1~3mA。

4.2.9 X 射线机必须装有温度保护装置。其整定值为 $60\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.10 X 射线机必须装有失毫安保护装置。当管电流小于 2mA 时,高压应断开。

4.3 稳定性

X射线机按照额定工作规程连续工作 10 次,应无异常现象。

4.4 卫生和安全要求

4.4.1 清洁度要求:X 射线机的管内杂质不大于 80mg,控制器中杂质不大于 100mg。

4.4.2 X 射线机的漏射线照射量率必须符合表 2 的规定。

表 2

额定管电压 kV	照射量率 C/(kg·s)
≤ 200	$< 1.79\times 10^{-8}$
> 200	$< 3.58\times 10^{-8}$

4.4.3 X射线机的低压回路绝缘性能必须符合如下 a、b 的规定。

- a. 绝缘电阻应不小于 $2M\Omega$;
- b. 绝缘强度必须符合表 3 的规定,无异常现象。

表 3

回路电压 U	试验电压 U	耐压时间 min
$220 < U \leq 380$	1500	1
$100 < U \leq 220$	1000	1
$U \leq 100$	500	1

4.4.4 X射线机的高压回路绝缘强度必须符合表 4 的规定,无异常现象。

表 4

管电压 kV	管电压升至额定管电压倍数	耐压时间 min
≥ 200	1.05	1
< 200	1.10	1

4.4.5 X射线机的高压变压器次级对地绝缘强度应符合本标准 4.4.4 条的规定。初级对地绝缘电阻应不小于 $5M\Omega$ 。初级对地绝缘强度应符合本标准 4.4.3 条的规定。

4.4.6 X射线机的灯丝变压器初次级对地绝缘电阻应大于 $5M\Omega$ 。初级对地绝缘强度耐 1000 V、50HZ 交流电压,保持 1min 应无异常现象。

4.4.7 X射线机必须装有保护接地装置,接地电阻应不大于 0.5Ω 。

4.4.8 X射线机各密封部件其密封性能应保持良好的,无渗漏现象。

4.4.9 管头应无泄漏现象。

4.4.10 冷却管路应无泄漏现象。

4.4.11 X射线管在管头内应固定可靠,并有一定的抗展能力。

4.4.12 X射线机管头组装体应能在任何需要的位置上锁紧。

4.4.13 控制器必须装有能开闭电源及高压回路的开关。

4.4.14 控制器必须装有能够在规定范围内可调整 X射线管电压和管电流的装置。

4.4.15 X射线管头支撑装置必须能够支撑 X射线管头,并能向所需方向发射 X射线。

4.4.16 X射线管头支撑装置必须具备三个自由度活动灵敏的小车并具备刹车装置。

4.4.17 X射线机电缆接头和插头部分应设计合理,便于连接和拆卸,并带有保护盖。

4.5 耗能指标

X射线机总耗电功率应不大于其 X射线管功率的 2.5 倍。

4.6 外观要求

4.6.1 表面镀层应坚固,无脱落现象。

4.6.2 零件加工表面不应有碰伤和划伤。

4.6.3 非加工和易锈表面应有防锈措施。

4.6.4 X射线机机壳面漆应牢固美观大方。

4.7 标志、包装和运输贮存环境条件要求。

4.7.1 标志要求应符合本标准 7.1 规定。

4.7.2 包装要求应符合本标准 7.2 规定。

4.7.3 运输、运输贮存环境条件要求应符合本标准 7.3 规定。

5 试验方法

5.1 试验按本标准 4.1 条规定的条件进行。

5.2 试验用主要仪器仪表和器具

5.2.1 精度不低于 1.5 级的交流电压表、电流表和功率表。选用的仪表量程,应保证被测值的读数大于满刻度的 1/3。

5.2.2 测量误差不超过 $\pm 3\%$ 的球形电容器。

5.2.3 1.0 级 500V 兆欧表。

5.2.4 测定用照射量计总不确定度小于 10%。

5.2.5 黑度计或测微光度计。

5.2.6 线型象质计,平板试块。具体要求按附录 A(补充件)规定。

5.2.7 铅增感屏(0.03mm),天津工业 X 光胶片(或与其性能相同的其它工业 X 光胶片)。

5.2.8 强光可调观片灯。

5.2.9 连续冲击试验台。

5.2.10 高低温箱、湿热箱。

5.2.11 秒表、温度计、天平。

5.3 穿透力试验:把胶片裁成长方形 100mm × 225mm,前增感屏 0.03mmPb,后增感屏不限。将胶片放在前增感屏与后增感屏之间,采用符合本标准附录 A 的标准试块放在前增感屏之上,并面向 X 射线机一侧,试块四周用铅块挡好,防止杂散射线影响。调整 X 射线机位置使焦距为 600mm。测辐射场 2/3 处穿透力,把胶片中心置于辐射场 2/3 处。X 射线机按照额定工作规程进行曝光 10min,使曝光后胶片最大黑度不小于 1.5,将曝光后的胶片进行暗室处理:20±2℃,显影 5min。显影液、定影液配制应按天津工业 X 光胶片(或与其性能相同的其它工业 X 光胶片)规定进行。经冲洗干燥后在背影照度最低为 215Lx 的观片灯下,用黑度计或测微光度计进行黑度测量。黑度计校正,可按标准黑度片对照。在试块之外被铅块挡住部分的胶片测得的本底黑度应在 0.3 以下,否则应换好的胶片重新进行试验。要在胶片中央处多次测量,至少测五次,记下黑度值,并将胶片装袋保存备查。

按下式计算胶片黑度算术平均值 \bar{D} :

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \dots\dots\dots (1)$$

式中: i ——测量顺序号; n ——测量次数; D_i ——第 i 次测量值。

5.4 透照灵敏度试验

在试块边缘区域上,放置二个线型象质计(钢试块应选用钢丝象质计),细线朝外,并面向 X 射线机一侧。按 5.3 条有关程序进行,在观片灯下用肉眼观察胶片,记下可分辨出来的象质计中最细线的直径。

按下式计算灵敏度 K :

$$K = d/T \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中: K ——以百分数表示的射线透照灵敏度,%; T ——试验用试块的穿透厚度,mm; d ——胶片上可以辨认到的最细线的直径,mm

5.5 X 射线辐射角及辐射场分布测定试验

5.5.1 X 射线辐射角

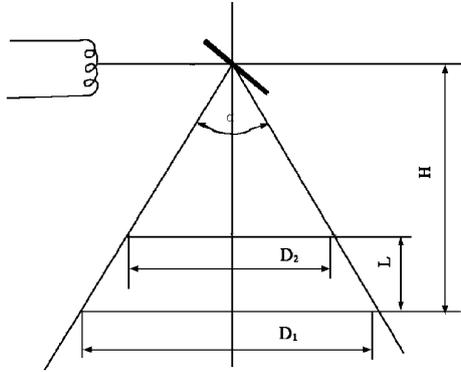


图 1 测量 X 射线辐射角示意图

如图 1 将胶片放置在胶片支架上,使射线束中心对着胶片中心。若已知焦距,拍照一张辐射场照片。若不知焦距,那么在一次曝光中同时拍照两张不同距离的辐射场照片。两张胶片之间距离一般应为 100mm。选择适宜的曝光参数,使曝光后胶片最大黑度不小于 1.5。在观片灯下用黑度计或测微光度计测量显影后胶片上包括中心处和边缘处各点黑度,以确定胶片上最大黑度值和辐射场边缘。辐射场边缘以最大黑度的 70% 为界。进行辐射场直径测量。

按下列公式计算辐射角 α :

$$\alpha = 2 \arctg \frac{D_1}{2H} \dots\dots\dots (3)$$

$$\alpha = 2 \arctg \frac{D_1 - D_2}{2L} \dots\dots\dots (4)$$

式中: D_1 、 D_2 —— 射线束分别在胶片 1 和 2 上辐射范围直径, mm;

H —— 已知实际焦点至胶片的距离, mm;

L —— 胶片间距离, mm。

5.5.2 辐射场分布

拍摄 X 射线像,用肉眼观察胶片,在最大辐射角范围内不得有缺圆。

5.6 计时器计时误差测定试验

将计时器分别调到 0.5min、1min、5min 的试验点进行测试。在按动启动开关的同时按动秒表。在计时器停止同时按动秒表。在计时器每一试验点上重复测量三次。

根据记录结果,计算每一试验点上测量值的算术平均值并与调定值进行比较,进行本试验时可以不连管头。

5.7 用球隙放电法测定管电压误差试验

本试验是为了测定 X 射线机控制器上千状指示值与 X 射线管高压实际值之差。

本试验应在具有防护条件的高压试验室中进行,试验最好在大气尽力为 101325Pa,室温 20℃ 的条件下进行,否则需按公式计算修正。应具有可拼装的活动射线防护墙,用来屏蔽 X 射线管头。

球形放电器的选用:在管电压为 20~150kV 范围内选用直径为 125mm 的球;在管电压为 40~270kV 范

围内选用直径为 250mm 的球;在管电压为 60~460kV 范围内选用 500mm 的球。

限流电 R 应按每伏 3Ω 估算和选用。

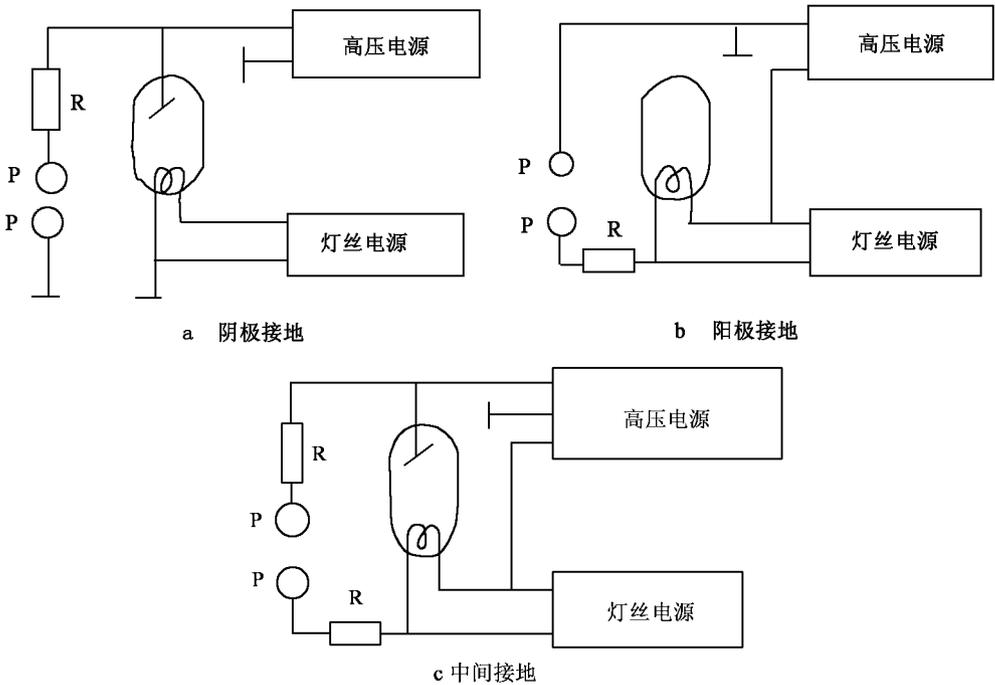


图 2 球隙放电法电气联结图

如图 2 进行仪器联结后,测定试验室温度 $t^{\circ}\text{C}$ 和大气压力 b ,计算密度修正系数 K_d :

$$K_d = \left(\frac{b}{b_0}\right) \left(\frac{273+20}{273+t}\right) \dots\dots\dots (5)$$

式中: K_d ——密度修正系数; b ——大气压力 Pa; b_0 ——101325Pa。

确定试验点后,根据计算得到的密度修正系数 K_d 乘以表 5 中的数值,确定并调好球隙距离。

在试验人员做好防护的情况下,缓慢升高 X 射线管电压(30s 内不应发生击穿才继续升高电压)。观察并记录听到击穿放电声音瞬间千伏所达到最大指示值。

本试验要在管电压的起末点和中间点进行,每点至少测三次。每次测量中千伏指示值相差 10kV 以上,则试验应重新进行。

按下式计算管电压误差:

$$\Delta U = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中: ΔU ——管电压误差; U_1 ——管电压实际值; U_2 ——千伏表指示值。

说明:对于中间接地线路允许分两次测量,一次测一半而后相加。在必要情况下,可将 X 射线管拿下用假负载代替。

试验时也可采用在加以高电压下,逐步缩小球距的方法。在这种情况下需要球距能远距离机动调节,而且球距的变化每秒钟最大为球径的 1%。调整放电间隙应为计算距离 2 倍以上。如果三次测量中放电距离在 200kV 以下相差 3mm,或者电压在 200kV 以上相差 4mm,测量应重新进行。

表 5 球间距和球形放电器击穿电压的峰值基准表 大气条件为 20℃,101325Pa(以 kV 表示)

球隙距离 mm	球直径 mm		
	125	250	500
5	16.8		
10	31.7	31.7	
15	45.5	45.5	
20	59.0	59.0	59.0
24	70.0	70.0	70.0
26	75.0	75.0	75.0
30	85.0	86.0	86.0
35	97.0	99.0	99.0
40	108.0	112	112
45	119	125	125
50	129	137	138
55	138	149	151
60	146	161	164
65	(154)	173	177
70	(161)	184	189
75	(168)	195	202
80	(174)	206	214
90	(185)	226	239
100	(195)	244	263
110		261	289
120		275	309
130		(289)	331
140		(302)	353
150		(314)	373
160		(326)	392
170		(337)	411
180		(347)	4 29
190		(357)	445
200		(366)	460

5.8 管电压调节试验

手动操作控制器上 KV 旋钮观察其指点示值。

5.9 x 射线管头支装置机械运动性能险查。

按本标准 4.4.15.4.4.16 条常规方法进行。

5.10 过电玉保护装置试验

管电流加至额定值 50% 以上,调整管电压为额定值,维持 1min 后使管电压超过额定值。此时务必细缓慢调节,观察高压断开瞬间管电压指示值是否在规定的整定值范围内,并做好记录。如果管电压未达到整定值高压已自动切断或管电压超过整定宜范围持续 5s 后,仍不能自动切断高压,停止继续升高管电压。

在切断高压瞬间,管电压指示值不在规定的整定值范围;应认为过电压保护装置没调好或者失效。

试验时可以不连管头,单独对控制器进行试验。

5.11 过电流保护装置试验

管电压允许到额定值 80%,调整管电流为额定值,维持 1min 后使管电流超过额定值。此时务必仔细缓

慢调节,观察高压断开瞬间管电流指示值是否在规定的整定值范围内,并做好记录。如果管电流未达到整定值高压自动切断或管电流超过整定值范围持续 5s 后仍不能自动切断高压,停止继续增大管电流。

在切断高压瞬间,管电流指示值不在规定的整定值范围内,应认为过电流保护装置没调好或失效。

5.12 温度保护装置试验

将热电偶或酒精温度计浸入管头的上油面以下 50mm 处,测量上层油温。在温度计的玻璃泡不能浸入时,要把它置于管头的上油面以下 500mm 处的外壳上,用粘胶毯垫覆盖。

断开 X 射线机冷却源,X 射线按额定工作规程工作,观察当温度继电器动作使高压自动切断时,温度计指示值是否在规定的整定值范围内,并做好记录。

温度计指示值如不在整定值范围内,应认为深护装置失效或不合格。

5.13 失毫安保护装置试验

在管电流回路中串入 1.5 级毫安表,调整控制器中电气元件,观察并测定失毫安保护装置动作时毫安表指示值(接假负载试验)。

5.14 连续额定工作稳定性试验

X 射线机按额定工作规程,连续重复进行工作 10 次,管电压或管电流达不到额定值均认为下正常工作。隔置一段时间的 X 射线机,允许训练一段时间。

5.15 清洁度试验

a. 控制器箱体杂质:将控制器箱体内杂质及控制器元件上杂质收集在一起,用精确度为毫克级的天平称重。

b. 管头内杂质:将管头内的油用滤级过滤,用有机榕液清洗滤纸后,将滤纸烘干,把过滤所得物用精确度为毫克级的天平称量。

5.16 漏射线照射量率的测定

X 射线机按额定工作规程工作,用不小于表 6 规定的铅当量的铅罩屏蔽 X 射线窗口,将测定用照射量计的探头测定距 X 射线管焦点 1m 处各方向上(除掉主射线束方向),当测定用照射量计指针稳定后,读取照射量率值。

从记录表中取照射量率最大值为该机的漏射线照射量率,但必须符合本标准表 2 的规定。

表 6

额 定 管 电 压	铅 当 量
kV	mmPb
(150)	2.1
200	3.6
250	6.3
(300)	9.3
350	11.8
400	14.0

5.17 低压回路绝缘电阻测定试验:用 500V 兆欧表测定 x 射线机控制器的电源接头端子和外壳接地端子之间。控制器开关置于接通位置,但电源插头不接入电源。读取绝缘电阻值。

5.13 保护接地装置,接地电阻试验:控制器开关置于接通位置,但电源插头不接入电源,用接地电阻测量仪测量控制器外壳任何不能带电部分和电源接地端子之间电阻。

5.19 低压回路绝缘强度测定试验:控制器开关置于接通位置,但电源插头不接入电源,用电源功率不小于 0.5kW、波形近似正弦波的电压,试验电压加在外壳接地端子和每个单独回路的端子之间,试验电压按

本标准表 3 的规定进行。

5.20 高压回路绝缘强度测定试验:高压部分开关置于接通位置,试验电压加在所有高压回路上,试验电压按本标准表 4 的规定进行。

a. 冷机状态高压回路绝缘强度试验:调整过电压保护使其不动作后,按表 4 进行;

b. 热机状态高压回路绝缘强度试验:调整过电压保护装置之后,可自然升温亦可借助外界热源(或等效方法)使管头内部温度达 $60 \pm 5^\circ\text{C}$,然后按表 4 进行。

5.2.1 高压变压器次级对地绝缘强度试验:将控制器开关处于接通位置,调整过电压保护使其不动作后、按表 4 规定的试验电压加在高压变压器次级和外壳接地端子之间。试验电压在 $5 \sim 10\text{s}$ 内逐渐增加到最大值,试验电压维持时间按表 4 规定。试验后在 $5 \sim 10\text{s}$ 内逐渐降低到工作电压后,断开试验电源。

高压变压器初级对地绝缘电阻试验:用 1.0 级 500V 兆欧表测定高压变压器初级和外壳接地端子之间绝缘电阻值,控制器开关处于接通位置,但电源插头不插入电源。

高压变压器初级对地绝缘强度试验:将控制器开关处于接通位置、但电源插头不插入电源,按表 3 规定的试验电压加在高压变压器初级和外壳接地端子之间,试验电压在 $5 \sim 10\text{s}$ 内逐渐增加到最大值,试验电压维持时间按表 3 规定。试验后在 $5 \sim 10\text{s}$ 内逐渐降低到工作电压后,断开试验电源。

5.22 灯丝变压器初次级对地绝缘电阻试验:将控制器开关处于接通位置,但电源插头不插入电源,1.0 级 500V 兆欧表测定灯丝变压器初次级和外壳接地端子之间绝缘电阻值。

灯丝变压器初级对地绝缘强度试验:将控制器开关处于接通位置,用试验电压 1000V 加在灯丝变压器初级和外壳接地端子之间,维持 1min。

5.23 总耗电功率测定试验

在 X 射线机电原输入端按功率表规定的接线法接线。观察并记录 X 射线机进入额定工作状态时功率表的读数。取三次读数,计算其算术平均值。

X 射线机允许总耗电功率与管功率有关。按下式计算管功率:

$$P = fUI \times 10^{-3} \dots\dots\dots (7)$$

式中:P—管功率,kW;

U—额定管电压,kV;

I—额定管电流, mA;

f—有效值与峰值换算系数;纹波系数小于 10% 时, $f=1.00$;纹波系数小于 25% 大于 10% 时, $f=0.95$;纹波系数大于 25% 时, $f=0.74$ 。

5.24 X 射线机外观质量的检查:按本标准 4.6 条常规方法进行。

5.25 X 射线管头的技术性能检查:按本标准 4.1、4.2.3、4.4.2、4.4.4 条规定的试验方法进行。

5.26 X 射线管头支撑装置机械运动性能检查:按本标准 4.4.15、4.4.16 条常规方法进行。

5.27 泄漏检查

5.27.1 管头温变达 $60 \sim 65^\circ\text{C}$ 时,静置 3h 无渗漏。

5.2.7.2 各密封部件应能承受 2 倍的实际工作压力,5min 无渗漏。

5.27.3 冷却管路在工作状态下应无泄漏现象。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 凡出厂的 X 射线机必须经制造厂质最检验部门按出厂检验项目检验合格,签发产品合格证后方可出厂。

6.1.2 出厂检验项目按本标准 4.2.1、4.2.2、4.2.3(5.5.2)、4.2.4、4.2.6、4.2.7、4.2.8、4.4.3、4.4.4(5.20a)、4.4.7、4.5、4.6 条的要求进行。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时,应按本标准进行型式检验:

a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定; b. 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时; c. 正常生产时,每年进行一次检验; d. 产品长期停产后,恢复生产时; e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时; f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.2.2 型式检验项目按本标准 6.1.2、4.1d、4.2.3(5.5.1)、4.2.5、4.3、4.4.1、4.4.2、4.4.4(5.20b)、4.4.5、4.4.6、4.4.8、4.4.9、4.4.10、4.4.15、4.4.16、7.1、7.2、7.3 条的要求进行。

6.3 抽样方法与组批规则

对 X 射线机的全部检验项目进行检查时,抽样尽量要求在用户仓库中抽取当年产品,如做不到时也可到生产厂仓库的产品中随机抽取批量(N)不能 n_{ttwsftTE} 少于 8。

按 GB2829,规定不合格质量水平(RQL)为 30,规定判别水平(DL)选用 I,选用二次抽样方案,抽取样本大小 $n_1 = n_2 = 4$,判定数组 $\begin{bmatrix} Ac_1 = 0; Re_1 = 2 \\ Ac_2 = 0; Re_2 = 2 \end{bmatrix}$ 。

6.4 判定规则

单位产品样本性能不符合 4.2.1、4.2.2、4.3、4.4.2、4.4.3a、4.4.3b 条中任意一条要求时为一个 B 类不合格,样本中有二个或二个以上 B 类不合格判定为 B 类不合格批;单位产品样本性能不符合 4.1d、4.2.3、4.2.5~4.2.10、4.4.1、4.4.4~4.4.10、4.5、4.6、4.7 条中任意一条要求时为一个 C 类不合格,样本中有二个或二个以上 C 类不合格判定为 C 类不合格批;有一个 B 类不合格和一个 C 类不合格判定为 B 类不合格批。

按 GB 2829 的规定,根据样本的检查结果,若在第一样本中发现的不合格数为 0,则判定为合格批。若在第一样本中发现的不合格数大于或等于 2,则判定该批是不合格批。

若在第一样本中发现的不合格数等于 1 时,则抽第二样本进行检查。若在第一样本和第二样本中发现的不合格数总和等于 1,则判定该批是合格批。若在第一样本和第二样本中发现的不合格数总和大于或等于 2,则判定该批为不合格批。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

每台 X 射线机应在明显的适当位置固定铭牌(标志),其基本内容包括:

a. 制造厂名及商标; b. 产品名称; c. 产品型号规格; d. 制造日期(或编号)或幸产批号; e. 产品的主要技术参数。

7.2 包装

7.2.1 X 射线机应采用复合包装,并参照 ZBY003 有关规定。

7.2.2 包装箱外壁的文字和标志应清楚、整齐,不因有雨水冲刷、搬运摩擦或时间较久而模糊不清,其内容包括:

a. 制造产名; b. 产品名称、型号; c. 收货单位和地址; d. 发货一单位和地址; e. 包装箱体积(长×宽×高); f. 包装箱上应标有“小心轻放”、“向上”、“怕湿”等符合 GB 191 规定的包装储运的文字或符号; g. 产品执行标准代号、编号及名称(可在产品说明书上标注)。

7.2.3 包装箱内应附有下列文件:

a. 装箱单:1 份; b. 产品合格证:1 份; c. 产品使用说明书:2 份。

7.3 运输和贮存

7.3.1 运输、运输贮存环境条件试验应参照 ZBY002 中有关规定。其中高温试验选用 +55℃；低温试验选用 -40℃。

7.3.2 X 射线机运输时,应防止震动与碰撞,并应遵守箱外标志的规定。

7.3.3 X 射线机贮存地点,周围不得含有腐蚀性气体,环境温度在 -25~40℃ 之间,空气相对湿度不大于 85%,库内保持空气流通,地面干燥。

附录 A

X 射线机用标准试块

(补充件)

X 射线机用标准试块系列必须符合表 A 规定:

表 A、X 射线机穿透力用试块厚度

kV	(150)	200	250	(300)	400
mm	24	48	55	71	97

材质: A3 钢

规格: 长、宽, mm: 2.00 × 100

表面粗糙度: $6.3/\nabla$

附加说明:

本标准自实施之日起 ZBY 201-1984《工业 X 射线探伤机通用技术条件》及 JB / T5455-1991《全属陶瓷管 X 射线探伤机》作废。