



兰州大学西部环境教育部重点实验室

热释光/光释光年代测试仪 培训和操作使用说明手册

负责人：杨胜利

联系电话：13919451336



特别声明

本材料所列出的有关仪器的操作方法和实验步骤，仅用于西部环境教育部重点实验室内部学生上机前的培训材料，不作为同类仪器操作的指导教程，任何单位或个人不得擅自转载或发表，利用本材料操作仪器发生的人身伤害和仪器损坏问题，本实验室和作者本人不承担任何责任，特此声明。



目录

- 基本介绍
- 工作原理
- 外观结构示意图
- Ris \emptyset TL/OSL-DA-20型全自动释光测年仪用户资格要求、培训和使用问题解答联系人
- Ris \emptyset TL/OSL-DA-20型全自动释光测年仪和测试软件
- 石英单片再生剂量法 (SAR) 等效剂量上机测试
- 仪器操作注意事项

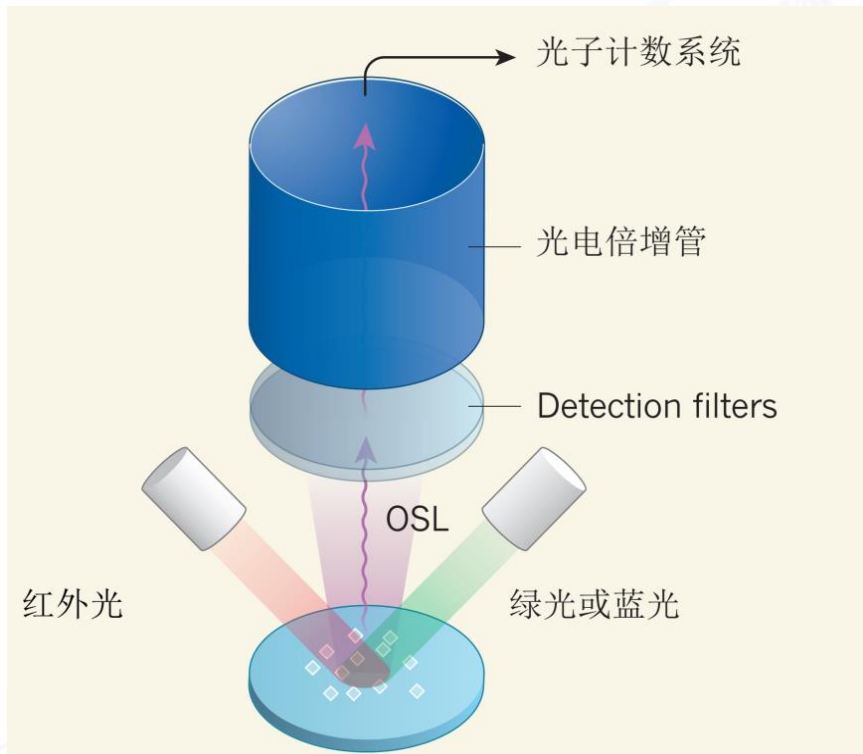


基本介绍

- 中文名称：Risø TL/OSL全自动释光测年仪
- 英文名称：An automated Risø TL/OSL Reader
- 所属分支实验室：年代学实验室
- 型号：Risø TL/OSL-DA-20 型
- 价值：120 万元
- 制造商：Technical University of Denmark (DTU)
- 仪器功能：适用于测量热释光、光释光信号，仪器配备双激光单颗粒组件，主要用于石英、长石等样品单片及单颗粒的等效剂量测定。
- 仪器位置：祁连堂101A
- 预约类型：到实验室咨询或电话、E-mail等方式联系预约



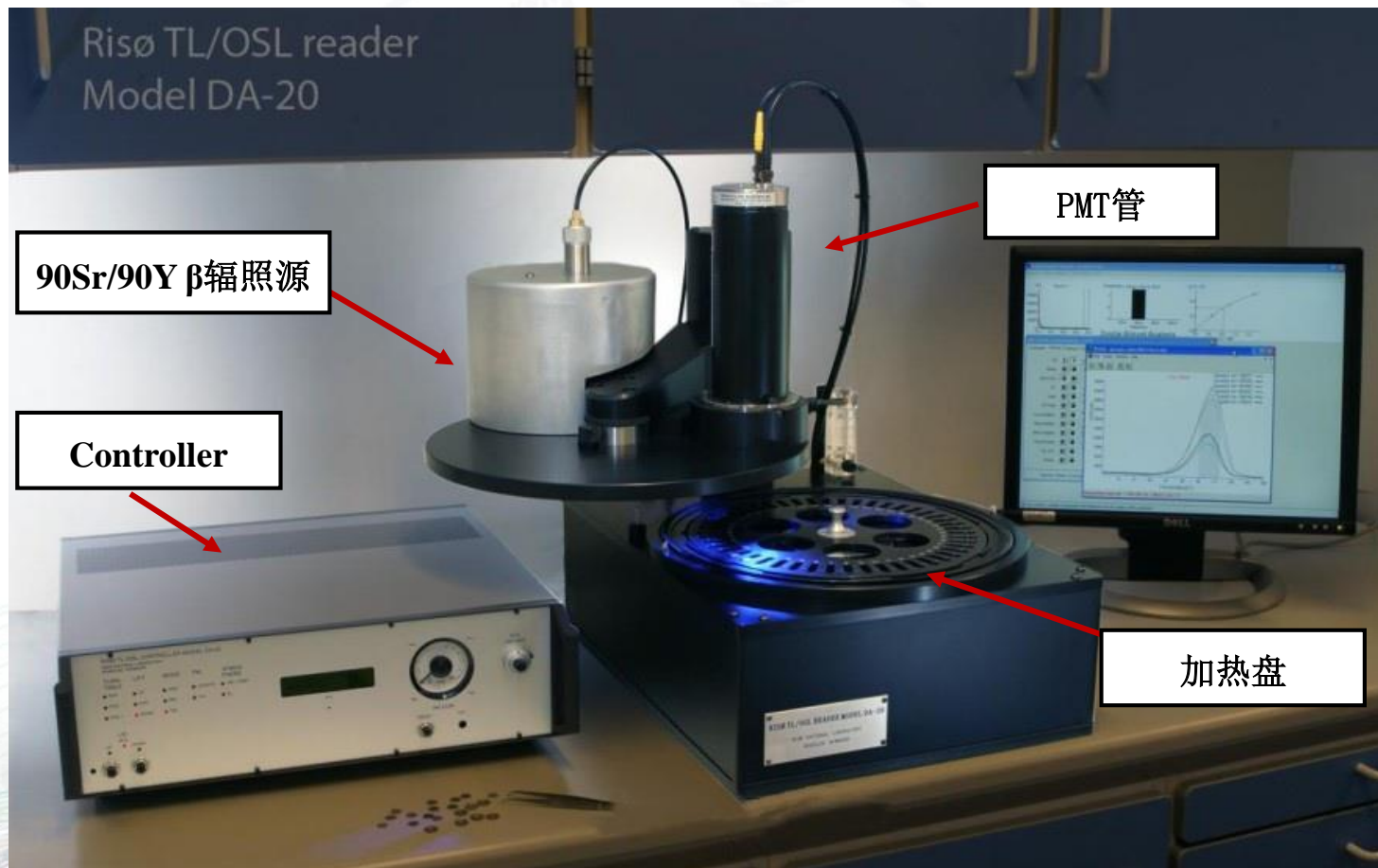
工作原理



- 在实验室中对样品**辐照**不断增加的剂量；
- 对样品进行**预热**处理；
- 通过光电倍增管（PMT）内的LED灯组或者直接使用激光**激发**样品的释光信号；
- 通过不同的拟合公式对施加的再生剂量进行拟合并**建立生长曲线**；
- 通过与自然释光信号进行比较，获得与自然释光信号相同的实验室剂量即为等效剂量（ D_e ）。



外观结构示意图



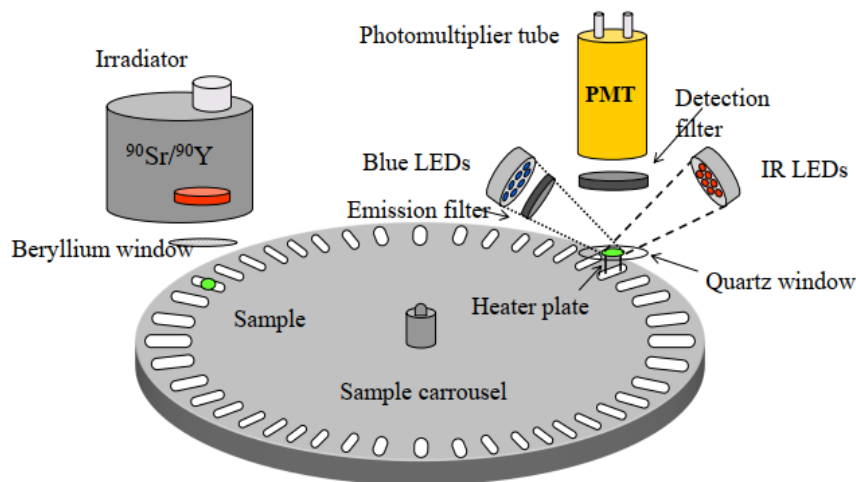
释光测年仪外观结构实物图



结构示意图



Ris ϕ TL/OS reader



Accommodates 48 samples; heating to 700°C

该仪器具有以下特点：

全自动可编程电脑控制；一次最多可测试 48 个测片；加热温度可在室温 ~700 °C 之间调节；可进行样品的红外释光（IRSL）、蓝光释光（BLSL）和绿光释光（GLSL）等信号测量；光激发方式有线性调制方式（LM-OSL）和脉冲方式（CW-OSL）两种。

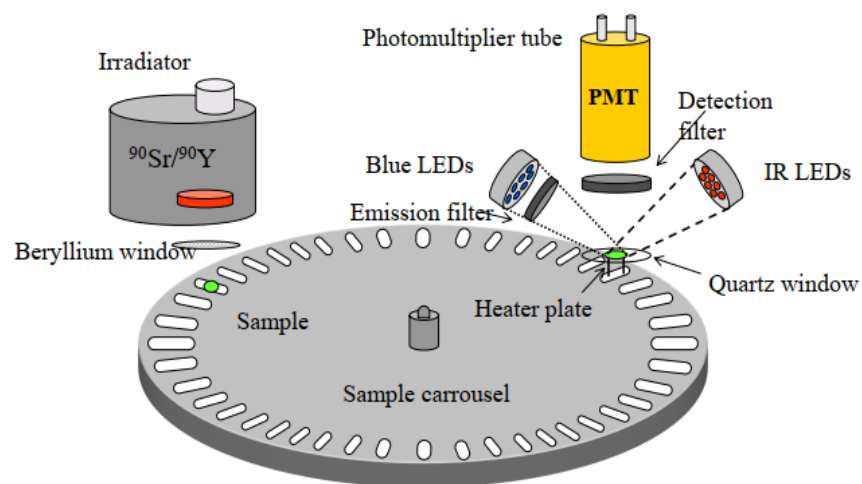




结构示意图



Risø TL/OSL reader



Accommodates 48 samples; heating to 700°C

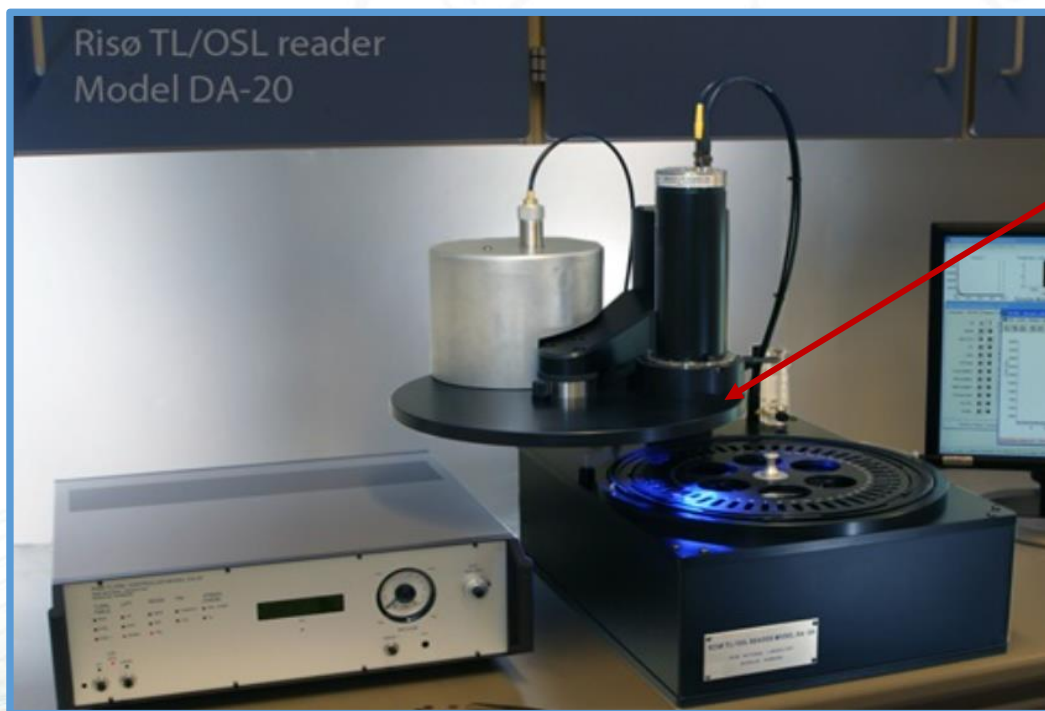
该仪器具有以下特点：

全自动可编程电脑控制；一次最多可测试 48 个测片；加热温度可在室温 ~700 °C 之间调节；可进行样品的红外释光（IRSL）、蓝光释光(BLSL)和绿光释光（GLSL）等信号测量；光激发方式有线性调制方式（linearly modulated OSL, LM-OSL）和脉冲方式（continuous wave OSL, CW-OSL）两种。



滤光系统

石英测试选择的滤光系统是 Hoya U-340 滤光片（7.5 mm）并与光电倍增管（PMT管）配合使用。



内置Hoya U-340 滤光片



用户使用资格要求和使用时问题解答联系人

- 释光测年仪**开放范围**：在完成前处理之后，原则上由释光实验室负责人安排专业人员对完成前处理的样品进行相应单片等效剂量（De）测试。
- 独立使用**资格获取方式**：所有用户首先向实验室负责人提出申请，经培训达到要求后，方可批准独立使用。
- 因仪器含有放射源，操作时务必严格遵守相关规定。
- 使用时间：工作日
- 使用时间安排：实行提前预定制度。所有用户须提前通过电话、电子邮件或来释光实验室预约使用时间。
- 如有任何问题，请联系实验室管理员进行咨询。



释光分析测试软件

➤ **Sequence Editor**

创建所需的自动TL/OSL测量序列，包括预热、辐照、激发和晒退等过程。

➤ **Control program**

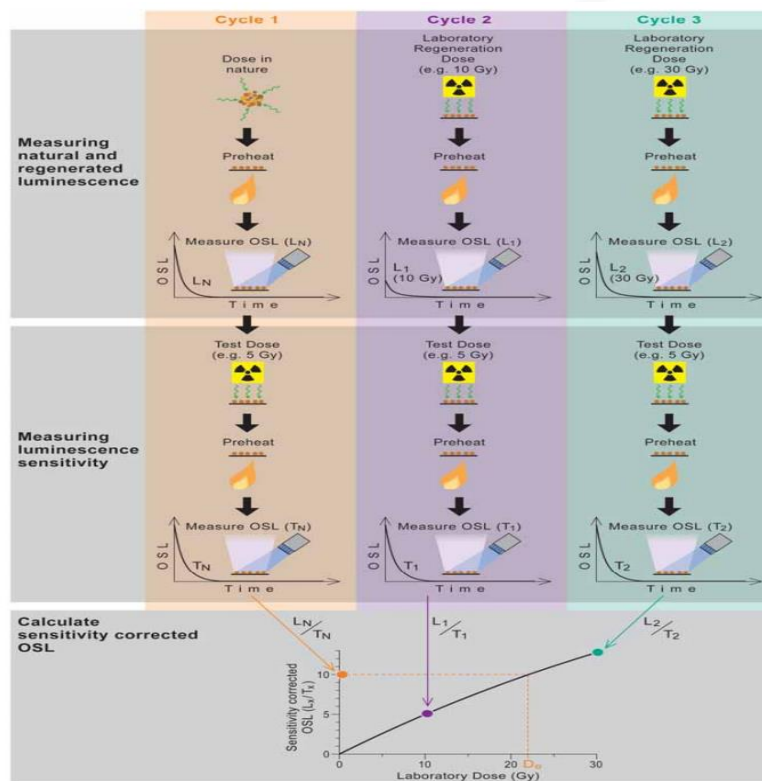
主要用于检测、调整和维护仪器。

➤ **Analyst**

分析和处理释光测试结果。



石英单片再生剂量法 (SAR) 上机测试



- 对同一个测片，首先测其天然释光信号强度(L_N)，后对其辐照若干个已知的剂量(即再生剂量， R_1 ， R_2 ， R_3 ， R_4 ， $R_5(=0\text{ Gy})$ 、 $R_1'(=R_1)$ 和 $R_1''(=R_1)$)，并分别测出它们对应的释光信号强度(L_1 ， L_2 ， L_3 ， L_4 ， L_5 、 L_1' 和 L_1'')。注意自然剂量应在前4个再生剂量范围之内，最好在 R_2 和 R_3 之间。
- 在每一个天然或再生剂量之后，都给一个较小的固定的辐照，即实验剂量(test dose, TD)，并测出它们对应的释光信号强度(T_N ， T_1 ， T_2 ， T_3 ， T_4 ， T_5 和 T_1')。
- 将 L_N/T_N 插入这条曲线中，即可计算出相当于天然释光信号强度对应的剂量值，即为等效剂量(D_e)。

石英单片再生剂量法 (SAR) 测试原理 (Duller, 2008)



测片准备和加载样品

Discs



加热盘



- 准备纯度合格的石英样品，并确定测试条件。
- 在直径为1cm的不锈钢片上均匀涂一层硅油，将提纯好的石英样品均匀粘附在测片上，放入加热盘，即可上机测试。
- 为减小光激发和辐照对相邻样片的影响，测片可间隔放置，即样品盘上有48个位置，但间隔放置24个测片。



编写程序及程序运行

Step	Treatment	Observed
1	Give dose, D_i	—
2	Preheat at 240°C for 10s	—
3	Stimulate for 40s at 125°C	L_i
4	Give test dose, D_t	—
5	Heat to 200°C	—
6	Stimulate for 40s at 125°C	T_i
7	Return to 1	—

- 在Sequence Editor上编写等效剂量测试的程序，包括预热、辐照、激发和晒退等过程并保存在相应的位置。
- 程序完成之后单击“运行”按钮，并选择运行结果的保存位置和名称，点击“确定”即开始运行。

SAR法基本测试流程
(Murray and Wintel, 2000)



编写程序及程序运行

① **Run运行**

Samples	Run 1	Run 2	Run 3	Run 4	Run 5	Run 6	Run 7	Run 8
Set 1								
Set 2								
Set 3	1-27	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s			TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Illum Blue LEDs (90.0 %)			
Set 4	1-27	Beta 175s	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s		TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Illum Blue LEDs (90.0 %)			
Set 5	1-27	Beta 350s	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s		TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Illum Blue LEDs (90.0 %)			
Set 6	1-27	Beta 700s	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s		TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Illum Blue LEDs (90.0 %)			
Set 7	1-27	Beta 1400s	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s		TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Illum Blue LEDs (90.0 %)			
Set 8	1-27	Beta 0s	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s		TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Illum Blue LEDs (90.0 %)			
Set 9	1-27	Beta 175s	TL 240°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s; Beta 160s		TL 200°C, 5.00°C/s, 250Pts., P OSL 125°C Blue LEDs;40.0 s;			

② **保存的位置**

文件名(N): ZD-1m.binx
保存类型(T): TL/OSL System II (*.binx)

③ **显示程序正在运行的步骤及对应的结果**

显示程序正在运行的步骤及对应的结果

➤ 完成文件保存后，程序将自动运行。

➤ 运行结果自动保存，生成 *.binx 文件，可以通过Anlyst 软件进行查看和分析



测试结果分析



File Edit Records Analysis Export View Window Options Help

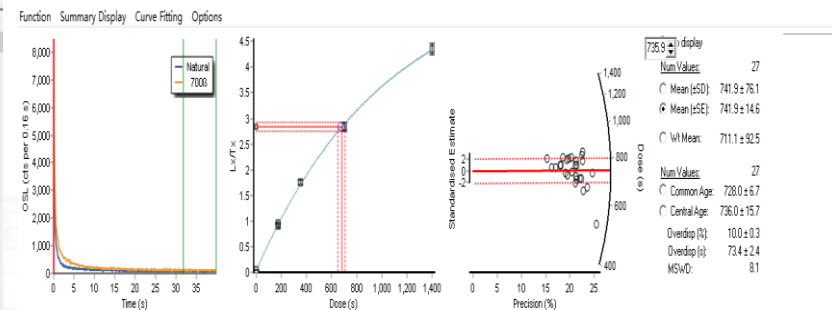
Rec.#	Selected	Position	Grain number	Run Number	Set Number	Lumin. Type	Temperature
1	False	1	0	2	3	TL	240
2	False	1	0	3	3	OSL	125
3	False	1	0	5	3	TL	200
4	False	1	0	6	3	OSL	125
5	False	2	0	2	3	TL	240
6	False	1	0	2	3	TL	125
7	False	1	0	2	3	TL	200
8	False	1	0	2	3	TL	125
9	False	1	0	2	3	TL	240
10	False	1	0	2	3	TL	125
11	False	1	0	2	3	TL	200
12	False	1	0	2	3	TL	125
13	False	1	0	2	3	TL	240
14	False	1	0	2	3	TL	125
15	False	1	0	2	3	TL	200
16	False	1	0	2	3	TL	125
17	False	1	0	2	3	TL	240
18	False	1	0	2	3	TL	125
19	False	1	0	2	3	TL	200
20	False	1	0	2	3	TL	125

Select Records...
Choose which part of the data stored within each record you want to use in order to decide whether to select or unselect the record.
Criteria for selecting/unselecting records...
Select records if...
Lumin. Type = OSL + -
AND None = + -
AND None = + -

Current File: File: Records: Selected: 0 Highlighted: Subtract Background Show Preheat Data in TL Subtract TL in TOL data Normalisation: None Current Mouse Position: Time/Temperature: Luminescence Signal:

TL (cts per 0.96 s) vs Temperature (°C) graph showing a rising curve. A box highlights the text "选择显示数据类型".

Information: Run Number, Set Number, Data Type, Inrad. Time, Num. Points, Lumin. Type, Low, High, Rate



Current File: ZD-3 0m.brx
Current Grain: Disc number: 1

#	Selected	Pass Criteria	Filename	Disc#	Grain#	ED	EI
1	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	1	0	758.68	46
2	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	2	0	726.58	35
3	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	3	0	687.97	31
4	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	4	0	760.96	44
5	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	5	0	513.89	27
6	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	6	0	682.45	34
7	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	7	0	791.36	34
8	TRUE	TRUE	ZD-3 0m.bi	8	0	744.76	37

Integration Limits: Signal: 1, 2; BG: 200, 250; Maximum Number of Discs: 48

Curve Fitting: Exponential
 $Y = a(1 - \exp(-(x+c)/b))$
a: 5.81E+003 ± 3.28E+001
b: 1.03E+003 ± 7.85E+001
c: 6.73E+000 ± 6.38E+001

Results: ED (s): 681.02 ± 28.61
Recuperation: 1.03 ± 0.04 (F: 6/F: 1)
Recuperation: 1.3 ± 0.1 % (P5/N)

Average error in fit: 0.0129
Reduced Chi^2: 0.70

Parameters: Use prev. BG for test done, Use recycled points for fitting, Force growth curve through origin
Error Calculations: Measurement error (%): 15, Monte Carlo repeats: 100, Incorporate error on curve fitting
Acceptance Criteria: Use errors when applying criteria, Recycling ratio limit (%): 10, Max test dose error (%): 100, Max paleodose error (%): 100, Max Recup. (% of N): 5.0, Do not signal more than 3 sigma above BG

测试结果可以通过Analyst软件进行查看和分析



仪器操作注意事项

- 请严格按照实验操作规范进行。
- 严格遵守放射性物质管理规定，注意安全。
- 操作过程中仪器出现任何意外情况，必须及时通知实验室管理人员，严谨擅自处理。
- 出现的故障、处理过程、处理结果、处理之后的仪器状况以及参与故障处理人员信息要如实记录。
- 严格按照仪器操作规程工作，若人员发生误操作，请记录操作内容并及时通知仪器管理人员。



电离辐射安全及注意事项

- 该设备配 β 放射源，操作时请严格遵守电离辐射安全操作规范。
- 严格按照实验人员指导，做好安全防护。
- 操作人员应培养和保持良好的辐射安全意识。
- 在使用和操作过程中，尽量远离放射源。
- 存在电离辐射工作环境中，如防护措施不当，违反操作规程，将会危害人体健康。



严格遵守放射性物质管理规定，注意安全！