



中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 0570—2007
代替 SN 0570—1996

进口可用作原料的废物 放射性污染检验规程

Rules of the inspection for radioactive
contamination of scrap imported as raw material

2007-04-06 发布

2007-10-16 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准对 SN 0570—1996 作了如下修订：

1. 将原标准名称《进口废金属放射性污染检验规程》改为《进口可用作原料的废物放射性污染检验规程》。
2. 本标准的适用范围扩大至所有国家允许进口的可用作原料的废物。
3. 本标准将原外照射吸收剂量率限值：即“当地进口口岸正常天然辐射本地值的 3 倍数”修改为“当地进口口岸正常天然辐射本地值+0.25 μGy ”。
4. 本标准在定义中增加了剂量当量和剂量当量率及照射量与吸收剂量的换算关系式。

本标准与 SN 0570—1996 的主要技术变化是将原外照射吸收剂量率限值：即“当地进口口岸正常天然辐射本地值的 3 倍数”修改为“当地进口口岸正常天然辐射本地值+0.25 μGy ”。增加了剂量当量和剂量当量率及照射量与吸收剂量的换算关系式。

本标准从实施之日起，代替 SN 0570—1996《进口废金属放射性污染检验规程》。

本标准由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：新疆出入境检验检疫局、广东出入境检验检疫局、上海出入境检验检疫局。

本标准主要起草人：于新章、杨忠、阿玛太、张震坤、蒋海宁、沈泽敏。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：SN 0570—1996。

进口可用作原料的废物放射性污染检验规程

1 范围

本标准规定了进口可用作原料的废物放射性污染的检验方法和检验结果的判定规则。
本标准适用于进口的废物原料的放射性污染的检验方法和检验结果的判定规则。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 5202 α 、 β 和 α - β 表面污染测量仪与监测仪

GB/T 12162.3 用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射 第 3 部分:场所剂量仪和个人剂量计的校准及其能量响应和角响应的测定

GB 16487 所有部分 进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1

检验批 inspection lot

在—批中根据装载运输工具的不同,以每个集装箱、或每个车皮、或每个舱位、或每辆货车等装载货物为—检验批。

3.2

放射性 radioactive

某些核素所具有的自发地放出粒子或 γ 射线,或在发生电子俘获之后放出 X 射线,或发生自发裂变的性质

3.3

放射性污染 radioactive contamination

存在于某物质中或物质表面上的不希望有的放射性物质的量超过其天然存在量,并导致技术上的麻烦或辐射危害。

3.4

天然本底辐射 natural radioactive background

由宇宙射线以及自然分布(在地表、地面大气中、食物、水及人体内等)的天然放射性物质的辐射构成的电离辐射。

3.5

表面污染水平 surface contamination level

人的体表、衣服、器械、物体及场所表面的放射性污染水平。

3.6

外照射 external exposure

来自被辐照机体之外的照射。

SN/T 0570—2007

3.7

贯穿辐射 penetrating radiation

是指放射性核素放出的 X、 γ 射线,能够贯穿人体组织或一定厚度物质的辐射。

3.8

照射量(X) exposure

X 或 γ 射线辐射质量为 dm 的空气所释放出来的全部电子(正电子和负电子)被空气阻止时,在空气中产生一种符号的离子的总电荷的绝对值 dQ 除以 dm 的商为照射量。其国际单位为库仑每千克($C \cdot kg^{-1}$)。

3.9

照射量率(\dot{X}) exposure rate

在 dt 时间内照射量的增量 dx 为照射量率。其国际单位为库仑每千克秒($C \cdot (kg \cdot s)^{-1}$)。

3.10

吸收剂量(D) absorbed dose

任何电离辐射,其施于质量为 dm 的物质的平均能量 $d\bar{E}$ 除以 dm 为吸收剂量($D=d\bar{E}/dm$)。

其国际单位为戈瑞(Gy), $1Gy=J \cdot kg^{-1}$ 。

注:照射量与吸收剂量的关系式: $D=fX$ (f 为换算因子,相对于空气为 $33.7Gy \cdot C^{-1}$)。

当照射量选用其实用单位伦琴(R),吸收剂量为戈瑞(Gy)时,其换算关系式为:

$D=fX=8.73 \times 10^{-3} X$ (f 为换算因子,相对于空气为 $8.73 \times 10^{-3} Gy \cdot R^{-1}$)。

3.11

吸收剂量率(\dot{D}) absorbed dose rate

在时间 dt 内吸收剂量的增量 dD 为吸收剂量率($\dot{D}=dD/dt$)。其国际单位为戈瑞每秒($Gy \cdot s^{-1}$)。

3.12

剂量当量(H) dose equivalent

是反映人体受照后产生的生物效应的量,为吸收剂量 D 、品质因子 Q 及其他修正因子 N (目前 ICRP 指定为 1)的乘积。即 $H=DQN$

注: Q 和 N 是无量纲的。因而剂量当量与吸收剂量 D 具有相同的量纲,但他们是完全不同的量。为避免混淆,国际辐射单位和测量委员会(ICRU)给剂量当量一个专有名称希沃特(sievert),简称希(Sv)。1 Sv=1 J·kg⁻¹。

在考虑 X、 γ 射线和电子的辐射时,其品质因子 Q 值等于 1,因此在考虑外照射时,其在数值上也与吸收剂量相同(某些仪器的剂量率示值即与剂量当量的单位希(Sv)混用)。

3.13

剂量当量率(\dot{H}) dose equivalent rate

单位时间的剂量当量为剂量当量率 \dot{H} 。其国际制单位为 $Sv \cdot s^{-1}$ 、 $\mu Sv \cdot h^{-1}$ 等。

3.14

管理限值 authorized limit

管理部门为采取某种行动而规定的限值。

4 检验

4.1 检验通则

4.1.1 进口可用作原料的废物放射性污染的检验必须在货物的进口口岸进行。

4.1.2 进口可用作原料的废物可先经过通道式放射性监测仪的检测,一旦发现异常报警,即可按照本标准的规定作进一步的检测。

4.1.3 进口可用作原料的废物应严格按照本标准进行巡测和布点检测,外照射贯穿辐射剂量率, α 、 β 表面污染水平三项检测指标均需检测。

4.1.4 对于废金属、废五金类被检货物的堆垛厚度不超过 1m,货物应落地后进行检测。

4.1.5 对于有争议的货物,必要时可按 GB 16487 系列标准的要求进行核素测定。

4.2 检验指标和检验管理限值

4.2.1 对于各类进口可用作原料的废物,以外照射贯穿辐射剂量率, α 、 β 表面污染水平三项检测指标作为检验指标。

4.2.2 以进口口岸正常天然辐射本底值+0.25 $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 为外照射贯穿辐射剂量率的进口管理指标的限值,以 0.04 $\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 和 0.4 $\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 分别为 α 、 β 表面污染水平的管理限值。

注:对于天然辐射本底显著地高或低(以我国正常天然辐射本底加权平均值 $102.7 \times 10^{-3} \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 作为参考,并考虑到本底的涨落,例如其值高于或低于该加权平均值的 3 倍以上)的口岸,天然辐射本底值+0.25 $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 的外照射贯穿辐射剂量限值可能不适用,应进行详细的调查研究,另行做出相应的判定与处理。

4.3 检验仪器及检验人员的防护

4.3.1 检验用仪器应符合 GB 18871、GB/T 12162.3 和 GB/T 5202 的规定。

4.3.2 检验人员应配备个人剂量监测仪并按照 GB 18871 及有关规定的要求进行安全防护。

4.4 检验方法

4.4.1 外照射贯穿辐射剂量率测量

4.4.1.1 环境天然辐射本底值测量

在进行外照射贯穿辐射剂量率测量前,应先测量并确定货物进口口岸当地的天然环境辐射本底值。

选择能够代表当地口岸正常天然辐射本底状态,无放射性污染的平坦空旷地面的 3~5 个点(可作为固定调查点)作为测量点,将测量仪之测量探头置于测量点上方距地面 1 m 高处,测定其外照射贯穿辐射剂量率,每 10 s 读取测量值 1 次,取 10 次读数的平均值作为该点的测量值,取各测量点测量值的算术平均值作为该进口口岸的正常天然辐射平均值。

4.4.1.2 巡测

对进口可用作原料的废物,应在货物进口口岸通道等中间地带首先进行放射性污染的巡回检测,以便及早发现放射性异常或污染。巡测时,尽可能地将测量仪器接近被测物表面或装载进口可用作原料的废物的集装箱、车体、仓体等的表面,对被测物的周体表面进行巡回检测。在巡检时已发现放射性明显超过三项检测指标管理限值的废物原料,判定为不合格。

对已发现放射性污染超过三项检测指标管理限值的货物不再进行分检或挑选。

4.4.1.3 布点

对于装运废金属、废五金类的汽车、火车、集装箱、轮船或成堆堆放的散装货物,均可按网格法布点(见图 1)。用直接测量法进行外照射贯穿辐射剂量率和 α 、 β 表面污染的检测。其中对:

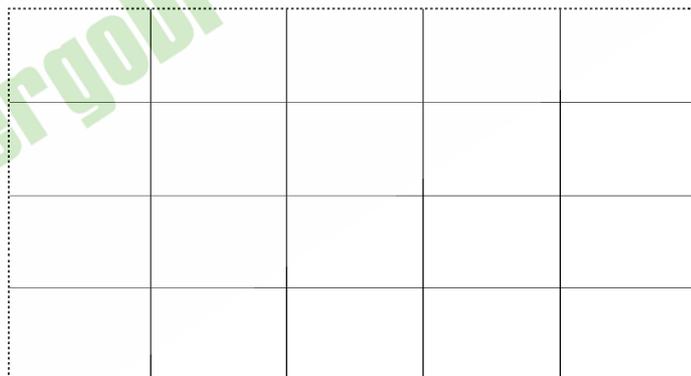


图 1 放射性污染测量布点示意图

汽车:按汽车车厢纵向 2 线和横向 3 线的网格法布点,于网格的 6 个交点上布点和测量。

火车、集装箱:以纵、横 2 个方向的网格法布点测量,但不少于 10 个点。

轮船船舱:根据舱面大小,按舱面的前、中、后3线和左、中、右3线布网格,与网格的交点上布点测量,但不少于12个点。

4.4.1.4 测量

按照仪器使用说明书的要求进行规范操作。测量时将仪器探头尽可能贴近被测物表面(一般的测量仪器的探头距离被测物的距离以不大于300mm),待仪器的显示值稳定后开始测量和读数,每10s读数1次,取10次读数的平均值作为该测点的外照射贯穿辐射剂量率值。

注:检测中,对管类、容器等包容体的检验,应特别注意其内部可能存在的因屏蔽而从外部不易检测到的 α 、 β 表面污染。

4.4.1.5 测量仪器的效率因子

为了对外照射贯穿辐射剂量率值进行修正,检验用测量仪器在使用过程中应使用校验源进行跟踪校验(如早、中、晚各1次)。根据校验结果测算出仪器的效率因子 K_{γ} 。

测算方法是:将仪器探头置于无污染质干燥地面上方,稳定后每10s读数1次,取10次读数的平均值 \dot{D}_1 为天然环境辐射本底值;然后根据校验源之净源值(R)调整仪器之挡位,将校验源扣置于探头上并立于原处,而后同样读数10次,测得校验源之平均值 \dot{D}_2 ,代入式(1)求得仪器的效率因子 K_{γ} 。

$$K_{\gamma} = \frac{R}{\dot{D}_2 - \dot{D}_1} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

K_{γ} ——测量仪器的效率因子;

R ——校验源之净源值;

\dot{D}_1 ——天然环境辐射本底值;

\dot{D}_2 ——校验源10次读数的平均值。

4.4.1.6 测量值的修正

仪器的测量读数 \dot{D}_c 应根据仪器的刻度因子 K_1 和效率因子 K_{γ} 按式(2)进行修正,即

$$\dot{D} = K_1 \cdot K_{\gamma} \cdot \dot{D}_c \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

\dot{D} ——修正后的测量值;

\dot{D}_c ——测量仪器的测量值读数;

K_1 ——测量仪器的刻度因子(由仪器的检定证书给出);

K_{γ} ——测量仪器的效率因子。

4.4.2 α 、 β 表面污染检验

4.4.2.1 检测要求

一般 α 、 β 表面污染水平的巡测和布点测量应与外照射贯穿辐射剂量率的测量同时进行,必要时也可分别进行该项目的巡测和布点测量。检测时, α 、 β 表面污染检测仪器应尽可能靠近被测物表面(仪器距被测物表面的距离分别不大于20mm和50mm)并以不大于 $100\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速度移动,进行 α 、 β 表面污染水平的检测。

4.4.2.2 布点

对 α 、 β 表面污染水平检测的布点方法同于4.4.1.3对外照射贯穿辐射剂量率检测的布点方法,对表面污染水平的检测,要求测量面积需大于 300cm^2 。

4.4.2.3 测量

α 、 β 表面污染水平检测每点应进行2~3次读数,每次间隔1min并读取其累积计数值。

4.4.2.4 α 、 β 表面污染水平的计算

将仪器探头尽可能接近被测物表面,测得计数后按式(3)计算 α 、 β 表面污染水平,即

$$c_{(\alpha\text{或}\beta)} = \frac{N}{\eta_{4\pi(\alpha\text{或}\beta)} \cdot S \cdot t} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$c_{(\alpha\text{或}\beta)}$ —— α 或 β 表面污染水平,单位为贝可每平方米($\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$);

N ——检测仪器的计数;

$\eta_{4\pi(\alpha\text{或}\beta)}$ —— α 或 β 表面污染测量仪的效率因子;

S ——检测仪器探测窗的面积,单位为平方厘米(cm^2);

t ——测量时间,单位为秒(s)。

4.4.2.5 表面污染测量仪的效率测定

4.4.2.5.1 α 表面污染测量仪的效率测定

先用 α 表面污染测量仪测得天然环境辐射本底 10 min 的计数 N_0 ,再测定仪器校正源 5 min 得计数 N_1 ,将仪器探头反转 180° 后再测定 5 min,得校正源的计数 N_2 (考虑平面源的不均匀性),最后将测得的结果代入式(4)计算得仪器的效率因子 $\eta_{4\pi(\alpha)}$,即

$$\eta_{4\pi(\alpha)} = \frac{(N_1 + N_2) - N_0}{10A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\eta_{4\pi(\alpha)}$ ——检测仪器的效率因子;

A —— α 校正源(平面源)的活度;

N_0 ——仪器对本底的辐射计数;

N_1 ——对校正源先前 5 min 测得的计数;

N_2 ——仪器探头反转 180° 后测得的计数。

4.4.2.5.2 β 表面污染测量仪的效率测定

用 β 表面污染测量仪器测得天然环境辐射本底的 4 min 的计数 N_0 ,然后再测定校正源 2 min 得计数 N_1 ,将仪器探头反转 180° ,测定 2 min 得校正源的计数 N_2 (考虑平面源的不均匀性),将测得的结果代入式(5)计算得仪器的效率因子 $\eta_{4\pi(\beta)}$,即

$$\eta_{4\pi(\beta)} = \frac{(N_1 + N_2) - N_0}{4A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\eta_{4\pi(\beta)}$ ——检测仪器的效率因子;

A —— β 校正源(平面源)的活度;

N_0 ——仪器本底的辐射计数;

N_1 ——对校正源先前 2 min 所测得的计数;

N_2 ——仪器探头反转 180° 后 2 min 所测得的计数。

5 检验结果的判定

5.1 外照射贯穿辐射空气吸收剂量率检验结果的判定

按照本规程的各项规定对进口可用作原料的废物进行检验,当其外照射贯穿辐射空气吸收剂量率超过货物进口口岸当地正常环境天然辐射本底值 $+0.25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 时,该检验批判定为不合格。

5.2 α 、 β 表面污染水平检验结果的判定

按照本规程的各项规定对进口可用作原料的废物进行检验,当其 α 、 β 表面污染水平分别超过 $0.04 \text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 和 $0.4 \text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 时,该检验批判定为不合格。

中华人民共和国出入境检验检疫
行 业 标 准
进口可用作原料的废物
放射性污染检验规程
SN/T 0570—2007

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

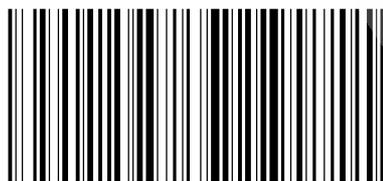
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2007年7月第一版 2007年7月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066·2-17874 定价 8.00 元



SN/T 0570-2007