



中华人民共和国国家标准

GB/T 37223—2018

亲权鉴定技术规范

Specification of parentage testing

2018-12-28 发布

2019-04-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 基本要求	2
6 检验程序	2
6.1 采样要求	2
6.2 DNA 提取和纯化	3
6.3 DNA 定量分析	3
6.4 PCR 扩增与 PCR 产物分型	3
7 亲权指数计算	3
7.1 三联体亲权鉴定	3
7.2 二联体亲权鉴定	5
8 鉴定意见	5
9 鉴定文书	6
附录 A (规范性附录) 排除概率及累积排除概率计算	7
附录 B (规范性附录) 累积亲权指数计算	8
参考文献	9
表 1 符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算公式(三联体亲权鉴定)	3
表 2 不符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算实例(三联体亲权鉴定)	4
表 3 符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算公式(二联体亲权鉴定)	5
表 4 不符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算实例(二联体亲权鉴定)	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国司法部提出并归口。

本标准起草单位：司法鉴定科学研究院、四川大学华西基础医学与法医学院、北京市公安局、中山大学。

本标准主要起草人：李成涛、侯一平、李莉、张素华、刘雅诚、孙宏钰。

亲权鉴定技术规范

1 范围

本标准规定了亲权鉴定的基本要求、检验程序、亲权指数计算、鉴定意见和鉴定文书。
本标准适用于亲权鉴定机构开展三联体亲权鉴定或二联体亲权鉴定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GA/T 383—2014 法庭科学 DNA 实验室检验规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

亲权鉴定 parentage testing

通过对人类遗传标记的检测,根据遗传规律分析,对个体之间的血缘关系进行判断的活动。

3.2

三联体亲权鉴定 parentage testing of trios

被检测男子、孩子生母与孩子或者被检测女子、孩子生父与孩子的亲权鉴定。

3.3

二联体亲权鉴定 parentage testing of duos

被检测男子与孩子或被检测女子与孩子的亲权鉴定。

3.4

遗传标记 genetic marker

具有可遗传性和可识别性的 DNA 片段、基因产物和遗传性状等。

3.5

排除概率 power of exclusion; PE

不是孩子生父或生母的随机个体,能够被遗传标记排除血缘关系的概率。

3.6

亲权指数 parentage index; PI

判断亲权关系所需的两个条件概率的似然比率。

注: PI 计算依据如下:

$$PI = \frac{\text{概率(检测到当事人的遗传表型|假设被检测个体是孩子的生物学父亲或母亲)}}{\text{概率(检测到当事人的遗传表型|假设一个随机个体是孩子的生物学父亲或母亲)}}$$

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPE: 累积排除概率(cumulative probability of exclusion)

CPI: 累积亲权指数(combined parentage index)

DNA: 脱氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)

HWE: 哈迪-温伯格平衡定律(Hardy-Weinberg equilibrium)

PCR: 聚合酶链式反应(polymerase chain reaction)

PE: 排除概率(power of exclusion)

PI: 亲权指数(parentage index)

STR: 短串联重复序列(short tandem repeat)

X-STR: X染色体短串联重复序列(X chromosome short tandem repeat)

Y-STR: Y染色体短串联重复序列(Y chromosome short tandem repeat)

5 基本要求

5.1 鉴定机构应具有从事亲权鉴定的执业范围,且应满足如下要求:

- a) 定期参加亲权鉴定能力验证计划并考核合格;
- b) 对所有影响鉴定结果的人员岗位规定相应的能力要求,包括教育、资质、培训、专业知识、技能等,并保留相关记录;制定适宜的培训计划并组织实施;
- c) 依据鉴定方法和要求对鉴定人以及参与鉴定工作的人员进行监督,以评价其鉴定工作的符合性和满意程度;监督的结果应作为培训需求评价的依据之一;
- d) 具有能识别样本的标识系统,并确保样本在鉴定过程期间能得到持续的识别;
- e) 建立样本的运输、接收、处置、保护、存储、保留和/或清理的规定,应对接收、内部传递、处置、保留、返还和清理等过程进行记录,确保记录的完整性和可追溯性。

5.2 鉴定人应具有法医物证鉴定执业资格,熟悉并掌握亲权鉴定的方法和原理,并能正确评价结果。

5.3 亲权鉴定活动应包括检验(采样、DNA提取和纯化、DNA定量分析、PCR扩增与PCR产物分型)、亲权指数计算、鉴定意见判断、鉴定文书撰写等环节。亲权鉴定活动结束后,应将各个环节的记录进行归档。

6 检验程序

6.1 采样要求

样本的采集、包装及保存应按照以下要点:

- a) 对于三联体亲权鉴定,应采集被检测男子、孩子生母与孩子或者被检测女子、孩子生父与孩子的样本用于检验;对于二联体亲权鉴定,应采集被检测男子(或被检测女子)与孩子的样本用于检验;
- b) 样本可以是血液(斑)或口腔拭子(唾液斑),也可以是其他人体生物学样本,如精液(斑)、带毛囊毛发、羊水、组织块等;
- c) 对于接受了外周血干细胞移植的被鉴定人,应避免采集其血样作为检验样本,宜取其口腔拭子(唾液斑)或毛发进行检验;
- d) 样本应分别包装,注明被鉴定人姓名、编号、采样日期等;
- e) 样本采集后应冷藏或冷冻保存;
- f) 采样时,需要填写采样单,写明委托方名称、采样日期、样本类型、被鉴定人姓名、性别、称谓、出生日期、证件类型、证件号码等,并拍摄被鉴定人照片。采样单须在案件鉴定完毕后同其他原始技术记录一并存入档案。

6.2 DNA 提取和纯化

按照 GA/T 383—2014 中附录 A 的方法执行。

6.3 DNA 定量分析

按照 GA/T 383—2014 中 6.1~6.3 的方法执行。

6.4 PCR 扩增与 PCR 产物分型

6.4.1 基因座

6.4.1.1 选用多态性常染色体 STR 基因座进行 PCR 扩增,基因座选择宜参照如下条件:

- a) 已有基因座定义和其特征的文献报道;
- b) 已实施种属特异性、灵敏性、稳定性研究;
- c) 已有可供使用并公开发表的群体遗传数据,包括从有关人群中获得的等位基因频率或单倍型频率及突变率;
- d) 遗传方式符合孟德尔遗传定律;
- e) 遗传标记处于 HWE 状态;
- f) 串联重复单位为四或五核苷酸。

6.4.1.2 除常染色体 STR 基因座外,宜在需要时增加 Y-STR、X-STR 或线粒体 DNA 的检验。

6.4.2 PCR 扩增

应选用商品化的试剂盒进行 PCR 扩增,每批扩增均应有阳性对照样本(已知浓度和基因型的对照品 DNA 或以前检验过的、已知基因型的样本)以及不含人基因组 DNA 的阴性对照样本。PCR 扩增体系与 PCR 扩增参数宜按试剂盒的操作说明书进行。

6.4.3 PCR 产物分型与结果判读

使用遗传分析仪对 PCR 产物进行毛细管电泳。按照操作手册使用相关软件进行结果判读。

7 亲权指数计算

7.1 三联体亲权鉴定

7.1.1 对三联体亲权鉴定样本进行常染色体 STR 基因座检测,基因分型符合孟德尔遗传定律的 STR 基因座进行亲权指数计算的公式见表 1。

表 1 符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算公式(三联体亲权鉴定)

孩子生母基因型	孩子基因型	生父基因(推断)	被检测男子基因型	亲权指数计算公式
PP	PP	P	PP	$1/p$
PP	PQ	Q	QQ	$1/q$
PP	PP	P	PQ	$1/(2p)$
PP	PQ	Q	QR	$1/(2q)$
PP	PQ	Q	PQ	$1/(2q)$

表 1 (续)

孩子生母基因型	孩子基因型	生父基因(推断)	被检测男子基因型	亲权指数计算公式
PQ	QQ	Q	QQ	$1/q$
PQ	QR	R	RR	$1/r$
PQ	QR	R	RS	$1/(2r)$
PQ	PR	R	PR	$1/(2r)$
PQ	QQ	Q	QR	$1/(2q)$
PQ	PQ	P 或 Q	PP	$1/(p+q)$
PQ	PQ	P 或 Q	QQ	$1/(p+q)$
PQ	PQ	P 或 Q	PQ	$1/(p+q)$
PQ	PQ	P 或 Q	PR	$1/[2(p+q)]$

注 1: p, q, r 分别表示等位基因 P、Q、R 的分布频率。
 注 2: 被检测女子、孩子生父与孩子的亲权鉴定参照上述方式计算。

7.1.2 对三联体亲权鉴定样本进行常染色体 STR 基因座检测,若被检测男子(或被检测女子)的基因型不含有孩子的等位基因,按不符合孟德尔遗传定律进行亲权指数计算。公式实例见表 2。

表 2 不符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算实例(三联体亲权鉴定)

孩子生母基因型	孩子基因型	被检测男子基因型	亲权指数计算公式
7	7-8	9-11	$\mu / (4p_8)$
7	7-8	10-11	$\mu / (40p_8)$
7	7-8	11-12	$\mu / (400p_8)$
7	7-8	9	$\mu / (2p_8)$
7-8	8	9	$\mu / (2p_8)$
7-8	8	7-9	$2\mu / (4p_8)$
7-8	8	9-11	$\mu / (4p_8)$
7-9	7-9	10-11	$\mu / [4(p_7 + p_9)]$
7-9	7-9	10	$\mu / [2(p_7 + p_9)]$
7-9	7-9	8-10	$3\mu / [4(p_7 + p_9)]$

注 1: 表中 p_7, p_8, p_9 为等位基因 7、8、9 的分布频率。
 注 2: 表中 μ 取值为平均突变率 0.002。
 注 3: 被检测女子、孩子生父与孩子的亲权鉴定参照上述方式计算。

偶尔会遇到不能区分 STR 基因座不符合孟德尔遗传定律的现象是源自孩子生母(或孩子生父)或是源自被检测男子(或被检测女子)。此时亲权指数的计算应考虑男女突变率不相同。通常,男性突变率高于女性突变率,男性突变率可取值 0.002,女性突变率可取值 0.001~0.000 5。为了便于实验室间的数据比较,女性突变率宜取值 0.000 5。

示例: D13S317 基因座,孩子生母为 7-8,孩子为 7-9,被检测男子为 7-8,亲权指数计算公式为:

$$PI = \frac{(\text{mut}_{8 \rightarrow 9}) + (\text{mut}_{m8 \rightarrow 9})}{p_9} = \frac{\mu_f + \mu_m}{4 \times p_9}$$

式中：

- PI —— 亲权指数；
 $\text{mut}_{f8 \rightarrow 9}$ —— 被检测男子的等位基因 8 突变为 9 的概率；
 $\text{mut}_{m8 \rightarrow 9}$ —— 孩子生母的等位基因 8 突变为 9 的概率；
 μ_f —— 男性突变率；
 μ_m —— 女性突变率。

7.2 二联体亲权鉴定

7.2.1 对二联体亲权鉴定样本进行常染色体 STR 基因座检测，基因分型符合孟德尔遗传定律的 STR 基因座进行亲权指数计算的公式见表 3。

表 3 符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算公式(二联体亲权鉴定)

孩子基因型	被检测男子(被检测女子)基因型	亲权指数计算公式
PP	PP	$1/p$
PP	PQ	$1/(2p)$
PQ	PP	$1/(2p)$
PQ	PQ	$(p+q)/(4pq)$
PQ	PR	$1/(4p)$

注：p、q、r 分别表示等位基因 P、Q、R 的分布频率。

7.2.2 对二联体亲权鉴定样本进行常染色体 STR 基因座检测，若被检测男子(或被检测女子)的基因型不含有孩子的等位基因，按不符合孟德尔遗传定律进行亲权指数计算。公式实例见表 4。

表 4 不符合孟德尔遗传定律的常染色体 STR 基因座亲权指数计算实例(二联体亲权鉴定)

孩子基因型	被检测男子(被检测女子)基因型	亲权指数计算公式
7-8	9-11	$\mu/(8p_8)$
7-8	10-11	$\mu/(80p_8)$
7-8	11-12	$\mu/(800p_8)$
7-8	9	$\mu/(4p_8)$
8	9	$\mu/(2p_8)$
8	7-9	$2\mu/(4p_8)$
8	9-11	$\mu/(4p_8)$
7-9	8-10	$\mu(2p_7+p_9)/(8p_7p_9)$
7-9	8	$\mu(p_7+p_9)/(4p_7p_9)$
7-9	6-10	$\mu(p_7+p_9)/(8p_7p_9)$

注 1：表中 p_7 、 p_8 、 p_9 为等位基因 7、8、9 的频率。
 注 2：表中 μ 取值为平均突变率 0.002。

8 鉴定意见

8.1 鉴定人应根据检验结果和亲权指数计算结果形成鉴定意见。

- 8.2 鉴定意见一般分为排除亲权关系和支持亲权关系两种情形。
- 8.3 用于三联体亲权鉴定和二联体亲权鉴定的检测系统的累积排除概率应不小于 0.999 9,计算方法按照附录 A。
- 8.4 不应根据一个遗传标记不符合遗传规律就作出排除亲权关系意见。
- 8.5 累积亲权指数的计算按照附录 B。不符合遗传规律的遗传标记应参与计算累积亲权指数。
- 8.6 在满足 8.3~8.5 的条件下,累积亲权指数小于 0.000 1 时,支持被检测男子(或被检测女子)不是孩子生物学父亲(或母亲)的假设。鉴定意见可表述为:依据现有资料和 DNA 分析结果,排除被检测男子(或被检测女子)是孩子的生物学父亲(或母亲)。
- 8.7 在满足 8.3~8.5 的条件下,累积亲权指数大于 10 000 时,支持被检测男子(或被检测女子)是孩子生物学父亲(或母亲)的假设。鉴定意见可表述为:依据现有资料和 DNA 分析结果,支持被检测男子(或被检测女子)是孩子的生物学父亲(或母亲)。
- 8.8 在不能满足 8.6 或 8.7 时,应增加检测遗传标记。
- 8.9 对于补充检验的 Y-STR、X-STR 或线粒体 DNA 检测结果,宜仅对 Y 染色体或 X 染色体或线粒体 DNA 特殊的遗传规律进行描述性分析。
- 8.10 8.6 或 8.7 中的鉴定意见是以不考虑双胞胎或者近亲情况为前提的。

9 鉴定文书

- 9.1 鉴定人根据检验结果、亲权指数计算结果和鉴定意见撰写鉴定文书。
- 9.2 鉴定文书的格式要求宜按照主管部门或司法鉴定标准化委员会颁布的相关规范执行。
- 9.3 如果在鉴定文书里使用其他数学或词语的表达式时,应定义并解释其含义,使委托人或法庭了解其意义。如要将亲权指数值转换为传统使用的父权相对机会,应同时给出转换时所采用的前概率。例如,某案累积亲权指数为 10 000 时,可以表述为本案累积亲权指数为 10 000,在父权前概率为 0.5 时,父权相对机会为 99.99%。

附 录 A

(规范性附录)

排除概率及累积排除概率计算

A.1 PE 的计算

一个常染色体 STR 基因座有 n 个等位基因,并且均为显性,则该 STR 基因座在三联体亲权鉴定的 PE 计算按照式(A.1),在二联体亲权鉴定的 PE 计算按照式(A.2)。

$$PE = \sum_{i=1}^n p_i \times (1 - p_i)^2 - \frac{1}{2} \times \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n p_i^2 \times p_j^2 \times (4 - 3 \times p_i - 3 \times p_j) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$PE = \sum_{i=1}^n p_i^2 \times (1 - p_i)^2 + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n 2 \times p_i \times p_j \times (1 - p_i - p_j)^2 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

PE —— 排除概率;

n —— 等位基因的个数;

p_i —— 等位基因 i 的频率;

p_j —— 等位基因 j 的频率。

A.2 CPE 的计算

亲权鉴定不止使用一个遗传标记,因而有必要知道检测系统使用的全部遗传标记对于不是孩子生父的男子,否定父权有多大的可能性,即累积排除概率(cumulative probability of exclusion, CPE)。

计算 CPE 的前提条件是检测系统中遗传标记相互独立。CPE 计算按照式(A.3)。

$$CPE = 1 - (1 - PE_1) \times (1 - PE_2) \times (1 - PE_3) \times \dots \times (1 - PE_k) = 1 - \prod_{i=1}^k (1 - PE_k) \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

CPE —— 累积排除概率;

PE_1 —— 第 1 个遗传标记的 PE 值;

PE_2 —— 第 2 个遗传标记的 PE 值;

PE_3 —— 第 3 个遗传标记的 PE 值;

PE_k —— 第 k 个遗传标记的 PE 值;

k —— 检测系统中遗传标记的数目。

附 录 B
(规范性附录)
累积亲权指数计算

用于亲权鉴定的检测系统中有 k 个相互独立的遗传标记,每个遗传标记的亲权指数分别为 $PI_1, PI_2, PI_3, \dots, PI_k$ 时,则累积亲权指数(combined parentage index, CPI)计算按照式(B.1)。

$$CPI = PI_1 \times PI_2 \times PI_3 \times \dots \times PI_k \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- CPI —— 累积亲权指数;
- PI_1 —— 第 1 个遗传标记的 PI 值;
- PI_2 —— 第 2 个遗传标记的 PI 值;
- PI_3 —— 第 4 个遗传标记的 PI 值;
- PI_k —— 第 k 个遗传标记的 PI 值;
- k —— 检测系统中遗传标记的数目。

参 考 文 献

- [1] CNAS-CL08:2018 司法鉴定/法庭科学机构能力认可准则
- [2] CNAS-CL08-A002:2018 司法鉴定/法庭科学机构能力认可准则在法医物证 DNA 鉴定领域的应用说明
-

 **版权声明**

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国质检出版社委托北京标科网络技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中国标准在线服务网
<http://www.spc.org.cn>

标准号: GB/T 37223-2018
购买者: 丽水市公安局
订单号: 0100190125035410
防伪号: 2019-0125-0835-0416-5123
时 间: 2019-01-25
定 价: 24元



GB/T 37223-2018

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

亲权鉴定技术规范

GB/T 37223—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号: 155066·1-62038

版权专有 侵权必究