骨科学

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000927

100例汉族成人颅骨表面 11 对骨性标志点的定位研究

佘崇阳[1]，万立华[1]，徐吕子[1]，汤呈怀[1]，吕　宙[2]

（1. 重庆医科大学基础医学院法医学教研室，重庆　400010；2. 西南政法大学刑事侦查学院法化教研室，重庆　401120）

【摘　要】目的：对颅骨表面 11 对骨性标志点进行研究，确定各标志点在颅骨表面的位置。**方法**：标记汉族成人颅骨（男性 80 枚，女性 20 枚）表面 11 对（共 22 个）骨性标志点，用颅像重合仪采集其图像并导入 Adobe Photoshop cs6 软件，测量各标志点到鼻根点的距离，以及与鼻根点的连线和面中线所成的夹角。**结果**：获得了男女颅骨标志点至鼻根点距离的均数与标准差，各标志点和鼻根点连线与面中线所成夹角的均数与标准差。**结论**：研究结果可用于确定各标志点在颅骨表面的位置，是对残碎不全颅骨进行修复的矫正指标，可以用于残碎不全颅骨的颅像重合。

【关键词】颅像重合；颅骨标志点；鼻根点；面中线；法医人类学

【中图分类号】R89　　**【文献标志码】**A　　**【收稿日期】**2015-12-17

Position of 11 pairs of skeletal landmarks on the surface of skull in 100 adults of Han nationality

She Chongyang[1], Wan Lihua[1], Xu Lüzi[1], Tang Chenghuai[1], Lü Zhou[2]

(1. Teaching and Research Section of Forensic Medicine, College of Basic Medicine, Chongqing Medical University; 2. Teaching and Research Section of Forensic Medicine and Chemistry, Criminal Investigation College, Southwest University of Political Science & Law)

【Abstract】*Objective*: To study the skeletal landmarks on the surface of skull and to identify position of each landmark. ***Methods***: Eleven pairs of skeletal landmarks on skull of Han nationality adults (80 male skulls, 20 female skulls) were marked. Photographic superimposition was used to collect images; all the images were introduced to Adobe Photoshop cs6. The distance from landmark to nasion and the angle between facial midline and the line connecting landmark to nasion were measured. ***Results***: The mean values and standard deviations of distance and angle in males and females were obtained. ***Conclusion***: The findings can be used to identify the location of each landmark on skull surface, repair broken and incomplete skull and is a correction indicator to repair broken and in complete skull.

【Key words】photographic superimposition; landmark; nasion; facial midline; forensic anthropology

颅像重合技术是利用未知身源的颅骨和失踪人在失踪前的相片，来进行个人识别的一种方法。被检颅骨和待检人像照片上颜面部的标志点、标志线的重合情况是判定颅骨和照片是否出自同一人的重要标准之一，能否在颅骨和人像照片上准确地确定标志点和标志线是能否正确地进行重合的关键[1]。由于人类颅骨极其坚硬，破坏颅骨时需要对其施加巨大暴力或者采用特殊手段进行处理，因此往往会导致被破坏的颅骨及碎骨或多或少存在变形。通常认为，破碎颅骨因骨质的破坏或缺损，往往会导致标志点或者标志线的缺失而无法进行颅像重合和面貌复原，若简单的将颅骨进行拼接，则原有的标志点或者标志线会发生偏移，使得重合或者复原失败。万立华[2]提出，破碎残缺的颅骨经过“对称填移”和修复后，采用正面 23 项指标+3 项矫正指标可以对残碎不全颅骨进行身源鉴定。然而，“对称填移”

作者介绍：佘崇阳，Email：381412204@qq.com，研究方向：法医人类学、法医病理学。

通信作者：万立华，Email：ccfw@cqmu.edu.cn。

基金项目：重庆市科委科技攻关计划资助项目[编号：CSTC2007AA0007(9)]。

优先出版：http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20160503.1102.008.html（2016-05-03）

仅在一侧标志点缺失而另一侧标志点完好的情况下才能进行[3]，当颅骨破损严重导致多处标志点缺损时，“对称填移”便无法采用。因此，在标志点缺损严重的条件下，对其各自在颅骨表面的位置进行还原，可以让此类颅骨的颅像重合成为可能。本文通过对 100 枚汉族成人颅骨进行研究，获得各对称性标志点在颅骨表面的位置，从而作为对残碎不全颅骨进行修复的矫正指标。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 颅骨标本 本实验所用的 100 枚汉族成人颅骨标本由重庆医科大学法医学教研室和重庆市公安局提供，对所有的颅骨标本经过人类学方法评估、卷宗资料调查等方法确定或推测其性别与年龄。其中推测年龄在 25 岁至 40 岁左右的颅骨有 62 枚（男性 46 枚，女性 16 枚），推测年龄在 40 岁至 55 岁左右的颅骨有 30 枚（男性 27 枚，女性 3 枚），推测年龄在 55 岁以上的颅骨有 8 枚（男性 7 枚，女性 1 枚）。由于受到颅骨自身因素的限制，无法对性别和年龄作出更详细的判别与分组。

1.1.2 实验仪器 颅骨测量工具箱（刻度尺测量精度为 0.1 mm，游标卡尺精度为 0.01 mm），TLGA 型颅像重合仪（产自铁岭市公安局 213 研究所）。

1.2 实验方法

1.2.1 标志点的标定 标志点的标定参照《法医人类学》[1]上的相关定义，用黑色记号笔对颅骨表面标志点进行标记，标记的圆点直径统一为 0.4 mm。选取的 11 对骨性标志点分别为：①额颞点；② 眶上孔点；③眶额颞点；4. 颞额颧点；⑤眶外结节点；⑥ 眶外缘点；⑦眶下点；⑧眶下孔点；⑨颧点；⑩颏孔点；⑪下颌角点。另外，再在颅面中部标记前鼻棘点、上齿槽前点、下齿槽前点和颏下点。在正式测量之前，首先将标记好的颅骨放置于颅像重合测量仪的颅骨放置平台，调整好颅骨的位置，使其处于法兰克福平面（Frankfurt horizontal plane，FHP）姿态，使仰俯角度和偏转角度控制在 0°至 5°范围内。将贴有标尺的铁架固定在颅骨的上方，与眼眶平行。根据说明书上的使用方法，将摄像头放置于距离颅骨 2 m 远处，然后再进行图像采集，所有的标志点和标尺位于同一焦平面内。

1.2.2 标志点的测量 标志点的测量根据《人体骨骼测量方法》[4]中的有关规定。将拍摄的颅骨照片导入 Adobe Photoshop cs6 软件中，将图像 200%放大，选择椭圆选框工具并绘制圆形框，使之恰好能框住圆形标记点，并标记圆形框的中心。以到前鼻棘点、上齿槽前点、下齿槽前点和颏下点该 4 点垂直距离最短的直线为面中线，面中线与鼻额缝相交之点为鼻根点。选用标尺工具，以鼻根点为固定点，测量 11 对标志点圆形中心至鼻根点圆形中心的像素数量，以及标志点和鼻根点连线与面中线所成的夹角，每次测量均重复 3 次，取平均值，标志点之间的像素数量通过精度为 0.1 mm 的标尺进行换算，得到实际的线段长度。见图 1、2。

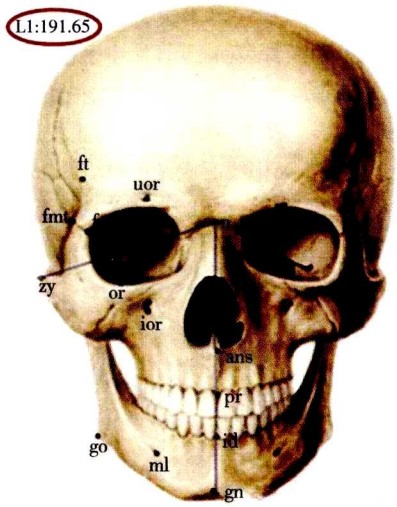


图 1 距离的测量方法模式图（红圈标记为所测像素）

Fig.1 The distance from landmarks to nasion (the pixel value is marked by red circle)

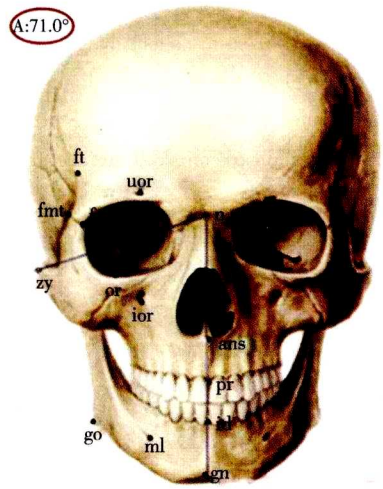


图 2 角度的测量方法模式图（红圈标记处为所测角度）

Fig.2 The angle between facial midline and the line connecting landmark to nasion(the angle is marked by red circle)

1.3 统计学处理

使用统计学分析软件 SPSS 19.0 和 Excel 2010 对所获取的数据进行处理。测量的距离和夹角采用均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，同时用 t 检验对所测量的距离和夹角以及标志点对称性进行分析，检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 标志点左、右两侧与鼻根点距离的均数与标准差

男性和女性标志点左、右两侧与鼻根点距离的均数与标准差分别见表 1 和表 2。各标志点左、右两侧至鼻根点的距离在男女之间的差异分别见表 3 和表 4。在男性颅骨中，除了颞额颧点、眶外缘点和眶下孔点外，其余各标志点左、右两侧至鼻根点的距离无统计学差异；在女性颅骨中，额颞点、眶额颞点、颞额颧点、眶下点、颧点和颏孔点左、右两侧至鼻根点的距离存在统计学差异，其余各标志点则没有统计学差异。在男女之间，对于左侧标志点，眶上孔点、颞额颧点、眶外结节点和眶下点至鼻根点的距离没有统计学差异；对于右侧标志点，则只有颏孔点和下颌角点存在统计学差异。

表 1 各标志点左、右两侧至鼻根点的距离在男性当中的测量结果（单位：cm）

Tab.1 The distance from landmark to nasion in males (unit: cm)

标志点	左	右	t 值	P 值
眶上孔点	3.04 ± 0.45	3.00 ± 0.45	1.516	0.133
额颞点	5.17 ± 0.66	5.18 ± 0.62	0.475	0.636
眶额颞点	5.15 ± 0.70	5.14 ± 0.66	0.668	0.506
颞额颧点	5.49 ± 0.72	5.44 ± 0.67	2.758	0.007
眶外结节点	5.13 ± 0.70	5.11 ± 0.67	0.722	0.473
眶外缘点	5.31 ± 0.71	5.36 ± 0.71	2.491	0.015
眶下点	5.01 ± 0.68	4.96 ± 0.69	1.936	0.057
眶下孔点	5.15 ± 0.69	5.11 ± 0.68	2.174	0.033
颧点	7.08 ± 0.93	7.03 ± 0.88	1.572	0.120
颏孔点	11.03 ± 1.62	11.00 ± 1.59	1.496	0.139
下颌角点	9.59 ± 1.47	9.54 ± 1.40	1.535	0.129

表 2 各标志点左、右两侧至鼻根点的距离在女性当中的测量结果（单位：cm）

Tab.2 The distance from landmark to nasion in females (unit: cm)

标志点	左	右	t 值	P 值
眶上孔点	3.17 ± 0.41	3.12 ± 0.40	0.680	0.505
额颞点	5.51 ± 0.47	5.42 ± 0.48	2.438	0.025
眶额颞点	5.48 ± 0.46	5.38 ± 0.48	3.040	0.007
颞额颧点	5.79 ± 0.55	5.69 ± 0.50	2.611	0.017
眶外结节点	5.43 ± 0.45	5.37 ± 0.47	1.803	0.087
眶外缘点	5.67 ± 0.47	5.61 ± 0.47	1.435	0.168
眶下点	5.37 ± 0.55	5.17 ± 0.53	6.417	0.000
眶下孔点	5.41 ± 0.48	5.36 ± 0.52	0.938	0.360
颧点	7.55 ± 0.66	7.41 ± 0.69	2.615	0.017
颏孔点	11.86 ± 1.10	11.77 ± 1.04	3.825	0.001
下颌角点	10.39 ± 0.86	10.32 ± 0.84	0.954	0.352

表 3 各标志点左侧至鼻根点的距离在男女之间的差异（单位：cm）

Tab.3 The distance from left landmark to nasion in males and females(unit: cm)

标志点	男	女	t 值	P 值
眶上孔点	3.04 ± 0.45	3.17 ± 0.41	1.116	0.267
额颞点	5.17 ± 0.66	5.51 ± 0.47	2.140	0.035
眶额颞点	5.15 ± 0.70	5.48 ± 0.46	1.994	0.049
颞额颧点	5.49 ± 0.72	5.79 ± 0.55	1.717	0.089
眶外结节点	5.13 ± 0.70	5.43 ± 0.45	1.846	0.068
眶外缘点	5.31 ± 0.71	5.67 ± 0.47	2.164	0.033
眶下点	5.01 ± 0.68	5.37 ± 0.55	2.185	0.031
眶下孔点	5.15 ± 0.69	5.41 ± 0.48	1.558	0.123
颧点	7.08 ± 0.93	7.55 ± 0.66	2.123	0.036
颏孔点	11.03 ± 1.62	11.86 ± 1.10	2.167	0.033
下颌角点	9.59 ± 1.47	10.39 ± 0.86	2.340	0.021

表 4 各标志点右侧至鼻根点的距离在男女之间的差异(单位：cm)

Tab.4 The distance from right landmark to nasion in males and females(unit: cm)

标志点	男	女	t 值	P 值
眶上孔点	3.00 ± 0.45	3.12 ± 0.40	1.131	0.261
额颞点	5.18 ± 0.62	5.42 ± 0.48	1.592	0.115
眶额颞点	5.14 ± 0.66	5.38 ± 0.48	1.563	0.121
颞额颧点	5.44 ± 0.67	5.69 ± 0.50	1.608	0.111
眶外结节点	5.11 ± 0.67	5.37 ± 0.47	1.590	0.115
眶外缘点	5.36 ± 0.71	5.61 ± 0.47	1.522	0.131
眶下点	4.96 ± 0.69	5.17 ± 0.53	1.265	0.209
眶下孔点	5.11 ± 0.68	5.36 ± 0.52	1.520	0.132
颧点	7.03 ± 0.88	7.41 ± 0.69	1.804	0.074
颏孔点	11.00 ± 1.59	11.77 ± 1.04	2.015	0.047
下颌角点	9.54 ± 1.40	10.32 ± 0.84	2.386	0.019

2.2 标志点和鼻根点的连线与面中线形成的夹角

男、女标志点和鼻根点的连线与面中线形成的夹角分别见表 5 和表 6；各标志点左、右两侧与鼻根点的连线与面中线的夹角在男女之间的差异分别见表 7 和表 8。在男性颅骨中，额颞点、眶外缘点、眶下点和颧点左、右两侧的测量夹角存在统计学差异；在女性颅骨中，则是眶外缘点和眶下点存在统计学差异。在男女之间，对于左侧标志点，眶上孔点、颧点和下颌角点的测量夹角有统计学差异；对于右侧标志点，则是眶上孔点和颧点有统计学差异。

2.3 标志点的对称性分析

在男性颅骨中，眶上孔点、眶额颞点、眶外结节点、颏孔点和下颌角点左右两侧所测的距离和角度均无统计学差异，说明这些点在男性颅骨上的对称性相对较好；在女性颅骨中，则是眶上孔点、眶外结节点、眶下孔点和下颌角点的对称性相对较好。另外，额颞点、颞额颧点、眶外结节点和眶下孔点左、右两侧的距离和角度在男女颅骨之间均无统计学差异；其余各标志点在男女之间则均表现出统计学差异。

表 5　各标志点和鼻根点的连线与面中线的夹角在男性中的测量结果（单位：度）

Tab.5　The angle between facial midline and the line connecting landmark to nasion in males (unit: °)

标志点	左	右	t 值	P 值
眶上孔点	113.35 ± 4.31	113.13 ± 4.24	0.570	0.570
额颞点	110.85 ± 4.39	110.22 ± 4.00	2.035	0.045
眶额颞点	84.38 ± 2.73	84.03 ± 3.06	1.524	0.132
颞额颧点	89.37 ± 3.32	89.21 ± 3.24	0.628	0.532
眶外结节点	74.12 ± 3.51	73.94 ± 3.84	0.733	0.466
眶外缘点	76.83 ± 2.24	76.07 ± 2.21	3.967	0.000
眶下点	51.22 ± 3.11	50.44 ± 3.48	3.452	0.001
眶下孔点	35.31 ± 3.05	34.94 ± 2.53	1.451	0.151
颧点	65.04 ± 4.87	64.41 ± 4.79	2.448	0.017
颏孔点	13.19 ± 1.16	13.32 ± 1.28	0.699	0.487
下颌角点	28.21 ± 2.86	27.99 ± 3.31	0.747	0.458

表 6　各标志点与鼻根点的连线与面中线的夹角在女性中的测量结果（单位：度）

Tab.6　The angle between facial midline and the line connecting landmark to nasion in females(unit: °)

标志点	左	右	t 值	P 值
眶上孔点	115.98 ± 4.46	115.31 ± 4.32	0.885	0.387
额颞点	109.58 ± 3.26	108.96 ± 3.33	0.943	0.357
眶额颞点	84.46 ± 3.38	84.34 ± 2.93	0.277	0.785
颞额颧点	89.35 ± 4.22	88.90 ± 3.33	0.949	0.355
眶外结节点	75.85 ± 4.00	74.99 ± 3.77	1.544	0.139
眶外缘点	77.64 ± 1.91	77.02 ± 2.30	2.046	0.055
眶下点	52.28 ± 2.88	50.88 ± 3.40	3.210	0.005
眶下孔点	36.01 ± 1.99	35.94 ± 1.75	0.206	0.839
颧点	60.69 ± 3.90	61.34 ± 3.62	1.755	0.095
颏孔点	13.27 ± 1.40	13.40 ± 1.11	0.318	0.754
下颌角点	26.58 ± 1.80	26.69 ± 1.94	0.243	0.811

表 7　各标志点左侧与鼻根点连成的连线与面中线的夹角在男女之间的差异（单位：度）

Tab.7　The angle between facial midline and the line connecting left landmark to nasion in males and females(unit: °)

标志点	男	女	t 值	P 值
眶上孔点	113.35 ± 4.31	115.98 ± 4.46	2.415	0.018
额颞点	110.85 ± 4.39	109.58 ± 3.26	1.206	0.231
眶额颞点	84.38 ± 2.73	84.46 ± 3.38	0.101	0.920
颞额颧点	89.37 ± 3.32	89.35 ± 4.22	0.027	0.979
眶外结节点	74.12 ± 3.51	75.85 ± 4.00	2.102	0.059
眶外缘点	76.83 ± 2.24	77.64 ± 1.91	1.492	0.139
眶下点	51.22 ± 3.11	52.28 ± 2.88	1.374	0.173
眶下孔点	35.31 ± 3.05	36.01 ± 1.99	0.973	0.333
颧点	65.04 ± 4.87	60.69 ± 3.90	3.702	0.000
颏孔点	13.19 ± 1.16	13.27 ± 1.40	0.277	0.783
下颌角点	28.21 ± 2.86	26.58 ± 1.80	2.436	0.017

表 8　各标志点右侧与鼻根点连成的连线与面中线的夹角在男女之间的差异（单位：度）

Tab.8　The angle between facial midline and the line connecting right landmark to nasion in males and females(unit: °)

标志点	男	女	t 值	P 值
眶上孔点	113.13 ± 4.24	115.31 ± 4.32	2.011	0.047
额颞点	110.22 ± 4.00	108.96 ± 3.33	1.303	0.196
眶额颞点	84.03 ± 3.06	84.34 ± 2.93	0.401	0.690
颞额颧点	89.21 ± 3.24	88.90 ± 3.33	0.387	0.700
眶外结节点	73.94 ± 3.84	74.99 ± 3.77	1.495	0.138
眶外缘点	76.07 ± 2.21	77.02 ± 2.30	1.712	0.090
眶下点	50.44 ± 3.48	50.88 ± 3.40	0.508	0.613
眶下孔点	34.94 ± 2.53	35.94 ± 1.75	1.666	0.099
颧点	64.41 ± 4.79	61.34 ± 3.62	2.683	0.009
颏孔点	13.32 ± 1.28	13.40 ± 1.11	0.261	0.795
下颌角点	27.99 ± 3.31	26.69 ± 1.94	1.690	0.094

3　讨　论

残碎不全颅骨因为颅骨的破坏，会导致颅骨的变形以及部分颅骨碎片的缺失，这类颅骨即便经过拼接和修复，也有可能使修复后的骨性标志点发生偏移；若缺失的部位较大或者包含部分骨性标志点，则此类颅骨通常被认为不具有鉴定的条件和价值。破坏较小的颅骨，可以用“对称填移”法对其进行修复，即用相对完好的一侧骨性标志点，利用对称性来修复被缺损的对侧标志点[5]。但是采用此法的前提是必须要保证有一侧标志点完好；当颅骨受到的破坏较大，很有可能出现多处骨性标志点的缺失，在这情况下，“对称填移”则无法在此类颅骨上使用。

本研究通过对颅骨表面对称性标志点的研究，提出了一种定位标志点位置的方法，即在颅骨受到破损的情况下，根据标志点左、右两侧与鼻根点的距离，以及和鼻根点的连线与面中线形成的夹角来获取其各自标在颅骨表面的位置，从而作为对残碎不全颅骨进行修复的矫正指标。研究选取鼻根点为固定点，主要是因为鼻根点为颜面诸骨在面部的相交之点，是在面部体现出来的标志点，相对比较稳定，同时鼻根点的观测相对比较直观，易于找到和标记[6]。

另外，面中线的选择也是本研究的关键。所谓的“面中线”一直是个模糊的概念，有关面中线的确定，国内外学者提出了许多方法，但是都没有一个

公认的标准。Gawlikowska-Sroka[7]认为，在 X 线后前位投影片上，面中线应该经过颅顶点、鸡冠点、鼻根点和牙槽中点。陶列等[8]则认为面中线应该过前鼻棘点且垂直于两颧额点的连线。李鸿波和姚月玲[9]发现，鼻根点与面中线的偏差最小，鼻根点可辅助确定面中线。也有学者将颅面中部的眉间点、前鼻棘点和颏下点的连线作为面中线[10]，但是所谓颅面中线结构的标志点的连线并不处于同一条直线上，因此将它们的连线作为面中线的方式欠妥。综合考虑，我们最终选取前鼻棘点、上齿槽前点、下齿槽前点和颏下点，主要是因为这几个标志点偏移中线的比例相对其它标志点要低[9]，因此本研究以到该四点垂直距离最短的直线作为面中线。

本研究还对男、女标志点进行了对称性分析，结果显示，人类颅骨左右两侧的标志点并不都是完全对称。对于男性颅骨，眶上孔点、眶额颞点、眶外结节点、颏孔点和下颌角点的对称性较好；对于女性颅骨，则是眶上孔点、眶外结节点、眶下孔点和下颌角点的对称性较好。眶外缘点和眶下点在男性颅骨和女性颅骨中的对称性都较差，可能是因为该两点在颅骨表面没有明显的骨性标志，因而不容易被准确标记。额颞点、颞额颧点、眶外结节点和眶下孔点在男性和女性颅骨表面的定位较为对称和恒定，说明这些点在男女之间的性别和个体差异不明显，其余各标志点在男女之间均有统计学差异，这些差异可能是导致男性颅骨大而狭长，女性颅骨短而宽的原因之一[1]。另外，男女颅骨表现为左侧结构比右侧较大，这与朱博[10]、Taneja[11]等的结果一致，与张光霞[12]、de Moraes 等[13]的结果有差别，究其原因可能与人种、民族、地域以及生活环境有关。同时，颅骨上部标志点有较好的对称性，表现在眼眶周围的骨性标志点（眶外缘点和眶下点除外）对称性相对其他部位要好，这与 Huang 等[14]的研究结果一致。此外，在进行颅像重合时，所选取的标志点大多是颅面上部的标志点，而眼部周围的标志点和眼眶周围的骨性标志点则占据了大多数，因此选取眼眶周围的标志点作为残碎不全颅骨修复的矫正指标具有较好的特异性。

本研究利用鼻根点和面中线，对各对称性标志点在颅骨表面的位置进行研究，可以作为缺损严重的颅骨进行修复的矫正指标，若颅面中部和两侧的骨质都缺损严重，则不能使用本方法进行修复。另外，由于受到实验条件的限制，本研究的对象仅仅是中国汉族成人颅骨，关于各同名标志点在颅骨表面的位置是否因名族的差异而有所偏差尚不清楚，相关内容有待后续研究。

参 考 文 献

[1] 张继宗. 法医人类学[M]. 2 版. 北京：人民卫生出版社，2009：9-147.

[2] 万立华. 破碎残缺颅骨的修复方法及修复后颅像重合的鉴定方法：中国，ZL201210041745. 3[P]. 2012-02-23.

[3] 徐吕子，万立华，吕 宙，等. 颅骨骨性标志点对称性研究及其法医人类学意义[J]. 重庆医科大学学报，2015，40(11)：1476-1480.

[4] 张继宗，舒永康. 人体骨骼测量方法[M]. 北京：科学出版社，2007：1-26.

[5] Gualdi-Russo E，Zaccagni L，Russo V. Giovanni Battista Morgagni：facial reconstruction by virtual anthropology[J]. Forensic Sci Med Pathol，2015，6(11)：222-227.

[6] 闫 晋，沈国芳，宋丽媛. 三维 CT 对颅颌面骨性结构的测量与分析[J]. 口腔颌面外科杂志，2009，19(4)：261-266.

[7] Gawlikowska-Sroka A. Methods for the assessment of skull asymmetry on radiograms[J]. Ann Acad Med Stetin，2009，55(3)：36-39.

[8] 陶 列，潘晓岗，吴建琳，等. 上海地区正常成人牙颌面结构研究——Ⅱ牙颌面对称性的后前位 X 线头影测量分析[J]. 上海口腔医学，2000，9(1)：27-29.

[9] 李鸿波，姚月玲. 正常人面中部解剖标志点与中线关系的测量研究[J]. 中国美容医学，1999(1)：38-39.

[10] 朱 博. 辽宁汉族青年三维面部不对称性分析[D]. 辽宁：辽宁医学院，2014.

[11] Taneja VK，Kumar GA，Farishta S，et al. An assessment of skeletal craniofacial asymmetry in South Indian population[J]. J Contemp Dent Pract，2012，13(1)：80-84.

[12] 张光霞. 基于欧几里德距离矩阵辽宁汉族成人颅面不对称性分析[D]. 辽宁：辽宁医学院，2013.

[13] de Moraes ME，Hollender LG，Chen CS，et al. Evaluating craniofacial asymmetry with digital cephalometric images and cone-beam computed tomography[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop，2011，139(6)：e523-531.

[14] Huang CS，Liu XQ，Chen YR. Facial asymmetry index in normal young adults[J]. Orthod Craniofac Res，2013，16(2)：97-104.

（责任编辑：张辉洁）