



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۱۸۳

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

18183

1st. Edition

2014

روش‌شناسی‌های اسکن سه‌بعدی برای پایگاه‌های
داده‌ای آنتروپومتری هماهنگ در سطح بین‌المللی

**3-D scanning methodologies for
internationally compatible
anthropometric databases**

ICS:13.180

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد^۱ (ISO) کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1-International organization for Standardization

2-International Electro technical Commission

3-International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legale)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« روش شناسی های اسکن سه بعدی برای پایگاه های داده ای آنتروپومتری هماهنگ در

سطح بین المللی»

رئیس:
شکوری، سید کاظم
(دکترای تخصصی طب فیزیکی و توان بخشی)

سمت و / یا نمایندگی
دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دبیر:
سالک زمانی، یعقوب
(دکترای تخصصی طب فیزیکی و توان بخشی)

دانشگاه علوم پزشکی تبریز

اعضاء (به ترتیب حروف الفباء):

آل احمدی، ام البنین
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

انجمن صنفی مدیران کنترل کیفی صنایع استان
آذربایجان شرقی

حسین زاده، ملیحه
(دکترای حرفه ای پزشکی)

شرکت اسلوب آفرینان آریا آذربایجان

حیدری، نوید
(دکترای حرفه ای پزشکی)

کارشناس

سالک زمانی، سحر
(دکترای حرفه ای پزشکی)

کارشناس

سالک زمانی، شبنم
(دکترای علوم تغذیه)

کارشناس استاندارد

سالک زمانی، مریم
(فوق لیسانس علوم تغذیه)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

عظیمی راد، وحید
(دکترای مکاترونیک)

دانشگاه تبریز

فرجی، رحیم
(لیسانس شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

پژوهشگاه استاندارد

معینان، سیدشهاب
(فوق لیسانس شیمی)

جمعیت هلال احمر استان آذربایجان شرقی

میرزایی، صفر
(فوق لیسانس ارثوپدی فنی)

دانشگاه صنعتی سهند

ولی پور، جواد
(دکترای شیمی تجزیه)

شبکه بهداشت و درمان جلفا

یحیوی، اتابک
(لیسانس علوم تغذیه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ درستی اندازه‌گیری‌های استخراج‌شده
۹	۵ طراحی‌های تحقیق برای تعیین درستی ابعاد بدن
۱۱	۶ روش تخمین تعداد افراد مورد نیاز
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی) روش‌های کاهش خطا در اسکن سه‌بعدی
۲۳	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد" روش‌شناسی‌های اسکن سه‌بعدی برای پایگاه‌های داده‌ای آنتروپومتری هماهنگ در سطح بین‌المللی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های فنی مربوط تهیه و تدوین شده و در چهار صد و بیستمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۲/۱۱/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 20685: 2010, 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases

روش‌شناسی‌های اسکن سه‌بعدی برای پایگاه‌های داده‌ای آنتروپومتری^۱ هماهنگ در سطح بین‌المللی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین پروتکل‌های استفاده از سیستم‌های اسکن سطحی سه‌بعدی به منظور جمع‌آوری داده‌های شکل بدن انسان و اندازه‌گیری‌های توصیف‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ است که می‌تواند از اسکن‌های سه‌بعدی استخراج شود.

این استاندارد، برای ابزارهایی که موقعیت و/یا حرکت شاخص‌های خاص^۲ را می‌سنجند، کاربرد ندارد. این استاندارد بیشتر در مورد اسکن‌های کل بدن^۳ کاربرد دارد، لیکن برای اسکن‌های بخش‌هایی از بدن^۴ (برای مثال اسکن‌های سر، اسکن‌های دست و اسکن‌های پا) نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد. **یادآوری-** مخاطبان مورد نظر این استاندارد، استفاده‌کنندگان اسکن‌های سه‌بعدی برای ایجاد پایگاه‌های داده‌ای آنتروپومتری سه‌بعدی و همین‌طور، کاربران داده‌های آنتروپومتری تک‌بعدی از اسکن‌های سه‌بعدی، هستند. اگرچه این استاندارد مختص طراحان و سازندگان چنین سیستم‌هایی نیست، لیکن آن‌ها نیز می‌توانند از این استاندارد، برای تامین نیازهای کارفرمایانی که پایگاه‌های داده‌ای آنتروپومتری تک‌بعدی ایجاد می‌کنند، استفاده نمایند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱، اصول اندازه‌گیری ابعاد بدن انسان برای طراحی فنی - قسمت ۱: تعاریف و شاخص‌های اندازه‌گیری بدن

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

1-Anthropometric
2-Individual landmarks
3- Whole-body scanners
4-Body-segment scanners

یادآوری- در مورد تعاریف اصطلاحات شاخص‌های اسکلتی، زمانی که اصطلاح جداگانه‌ای برای "پوست پوشاننده شاخص" و خود "شاخص" وجود دارد، از اصطلاح "شاخص پوست" استفاده می‌شود. در نبود اصطلاح جداگانه، از اصطلاح "اسکلتی" استفاده می‌شود و فرض بر آن است که به "پوست پوشاننده شاخص" نیز اشاره دارد.

۱-۳

سه بعدی

3-D

مربوط به استفاده از مقیاس‌های سه متعامد^۱ که در آن سه مختصات x ، y و z را می‌توان برای تعیین دقیق هر نقطه مرتبط آناتومیک در فضای مورد نظر، اندازه‌گیری کرد.

یادآوری- بسیاری از فواصل آنترپومتری را می‌توان از مختصات شاخص‌های آناتومیک محاسبه کرد. برخی نقاط اضافی ممکن است برای اندازه‌گیری دوره‌ها^۲ ضروری باشند.

۲-۳

اسکنر سه بعدی

سیستم نرم‌افزاری و سخت‌افزاری که داده‌های دیجیتال معرف شکل انسان، یا قسمت‌هایی از آن را، به صورت سه بعدی، ایجاد می‌کند.

۳-۳

نرم‌افزار پردازش سه بعدی

سیستم عامل، رابط کاربری، برنامه‌ها، الگوریتم‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط با سیستم اسکن سه بعدی، نرم‌افزار پردازش سه بعدی نامیده می‌شود.

۴-۳

سخت‌افزار اسکنر سه بعدی

اجزای فیزیکی اسکنر سه بعدی و هر کامپیوتر (های) همراه، سخت‌افزار اسکنر سه بعدی نامیده می‌شود.

۵-۳

درستی^۳

نزدیکی توافق بین مقدار اندازه‌گیری شده و مقدار واقعی، درستی نامیده می‌شود.

یادآوری- از آن جایی که ردیابی درستی سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری پیچیده، در منابع رسمی استاندارد دشوار است، برای تامین اهداف این استاندارد، مقدار واقعی از میانگین مقدار اندازه‌گیری شده به دست آمده توسط آنترپومتریست مجرب که از ابزارهای سنتی همچون متر و کالیپر استفاده کرده است، گرفته می‌شود.

۶-۳

آکرومیون^۴

منظور از آکرومیون، جانبی‌ترین نقطه لبه جانبی خار (زائده آکرومیال^۵) اسکاپولا (کتف) می‌باشد.

-
- 1- Orthogonal
 - 2- Circumferences
 - 3- Accuracy
 - 4- Acromion
 - 5- Acromial process

۷-۳

شاخص آناتومیک

نقطه تعریف شده واضحی روی بدن که می تواند برای تعیین اندازه گیری های آنترپومتری به کار رود.

۸-۳

خار ایلیاک قدامی فوقانی^۱

رو به پایین ترین نقطه ستیغ ایلیاک، خار ایلیاک قدامی فوقانی نامیده می شود.

۹-۳

پایگاه داده های آنترپومتری

مجموعه ای از اندازه گیری های بدن فرد (داده های آنترپومتری) و اطلاعات زمینه ای (داده های دموگرافیک^۲) که در مورد گروهی از افراد (نمونه) ثبت شده است.

۱۰-۳

سرویکال^۳

نوک استخوان برجسته در قاعده پشت گردن (زائده خاری هفتمین مهره گردنی)، سرویکال نامیده می شود.

۱۱-۳

فاق^۴

قسمت انتهایی شاخ تحتانی استخوان لگنی در یک فرد ایستاده، فاق نامیده می شود.

یادآوری- فاق، معمولا با استفاده از نوک یک لبه مستقیم افقی تعیین می شود.

۱۲-۳

صفحه فرانکفورت^۵

صفحه استاندارد افقی در سطح تراگیون^۶ چپ و اوربیتال تحتانی^۷ سمت چپ در حالتی که صفحه سهمی^۸ میانی سر به صورت عمودی قرار گرفته است.

۱۳-۳

گلابلا^۹

قدامی ترین نقطه پیشانی بین پل ابروها در صفحه سهمی میانی، گلابلا نامیده می شود.

۱۴-۳

ایلیو کریستال^{۱۰}

1-Anterior superior iliac spine

2-Demographic

3-Cervicale

4-Crotch level

5-Frankfurt

6-Tragion

7-Infraorbitale

8-Midsagittal plane

9-Glabella

10-Iliocristale

جانبی ترین نقطه قابل لمس سستیغ ایلیاک در لگن، ایلوکرستال نامیده می شود.

۱۵-۳

اربیتال تحتانی

پایین ترین نقطه روی کناره قدامی حفره استخوانی چشمی، اربیتال تحتانی نامیده می شود.

۱۶-۳

قوزک^۱ جانبی

جانبی ترین نقطه قوزک جانبی سمت راست (استخوان بیرونی میچ پا)، قوزک جانبی نامیده می شود.

۱۷-۳

پایین ترین دنده

نقطه تحتانی انتهای قفسه دنده‌ای، پایین ترین دنده نامیده می شود.

۱۸-۳

منتون^۲

پایین ترین نقطه در نوک چانه در صفحه سهمی میانی، منتون نامیده می شود.

۱۹-۳

مزواسترنال^۳

نقطه‌ای روی محل اتصال سومین و چهارمین دنده، مزواسترنال نامیده می شود.

۲۰-۳

اپیستوکرانیون^۴

دورترین نقطه از گلابلا در صفحه سهمی میانی، اپیستوکرانیون نامیده می شود.

۲۱-۳

ابر نقطه‌ای^۵

مجموعه‌ای از نقاط سه بعدی در فضای اشاره شده توسط مقادیر مختصات آن‌ها، ابر نقطه‌ای نامیده می شود. یادآوری - یک ابر نقطه‌ای از داده‌های خام به دست آمده از اسکنر سه بعدی تشکیل می شود و باید به صورت سیستم محور انسانی ترجمه شود.

۲۲-۳

استیلوئید رادیال^۶

برآمدگی رادیوس^۷ در میچ دست، استیلوئید رادیال نامیده می شود.

1-Malleolus
2-Menton
3-Mesosternale
4-Opisthocranium
5-Point cloud
6-Radial styloid
7-Radius

۲۳-۳

تکرارپذیری

بازه‌ای که مقادیر اندازه‌گیری شده یک متغیر در یک فرد در دو نوبت اندازه‌گیری، یکسان است.

۲۴-۳

سلیون^۱

نقطه بزرگ‌ترین دندان‌ه فرو رفتگی ریشه بینی، سلیون نامیده می‌شود.

۲۵-۳

استیلیون^۲

نقطه انتهایی استیلوئید رادیال، استیلیون نامیده می‌شود.

۲۶-۳

کشک فوقانی^۳

نقطه فوقانی کشک (کاسه زانو)، کشک فوقانی نامیده می‌شود.

۲۷-۳

تلیون^۴

مرکز نوک پستان، تلیون نامیده می‌شود.

۲۸-۳

غضروف تیروئید

غضروف برجسته روی سطح قدامی گردن، غضروف تیروئید نامیده می‌شود.

۲۹-۳

تیبیال

نقطه‌ای روی لبه فوقانی انتهای پروگزیمال استخوان تیبیال در ساق پا، تیبیال نامیده می‌شود.

۳۰-۳

نوک سر

بالاترین نقطه سر، به صورتی که سر در صفحه فرانکفورت قرار داشته باشد.

۳۱-۳

تراگیون

شکافی درست بالای تراگوس^۵، تراگیون نامیده می‌شود.

۳۲-۳

تراگوس

1-Sellion
2-Stylian
3-Suprapatella
4-Thelion
5-Tragus

زبانۀ^۱ غضروفی کوچک در جلو سوراخ گوش، تراگوس نامیده می‌شود.

۳۳-۳

استیلون اولنار^۲

انتهایی‌ترین نقطه روی استیلوئید اولنار^۳، استیلون اولنار نامیده می‌شود.

۳۴-۳

استیلوئید اولنار

برآمدگی اولنا در ناحیه مچ دست، استیلوئید اولنار نامیده می‌شود.

۳۵-۳

صفحه عمودی

صفحه هندسی مماس بر نقطه‌ای روی بدن و متعامد بر صفحه سهمی میانی، صفحه عمودی نامیده می‌شود.

۳۶-۳

سیستم مختصات Z, Y, X

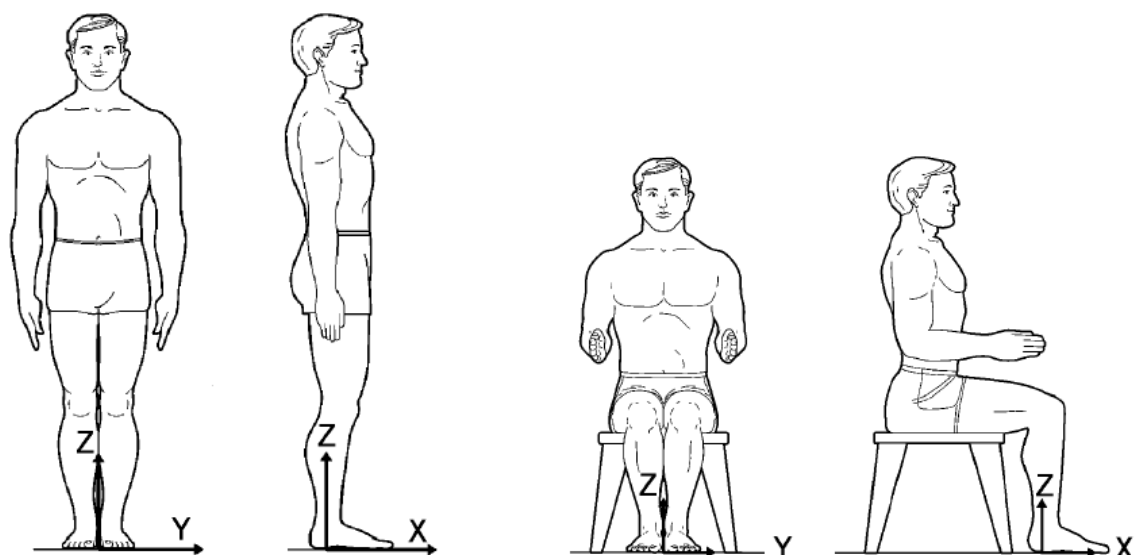
سیستم محوری

سیستمی برای اندازه‌گیری بدن با توجه به نشسته یا ایستاده بودن انسان به صورتی که X نشان‌دهنده جهت جلو و عقب (محور سهمی)، Y نشان‌دهنده جهت کناری (محور عرضی) و Z نشان‌دهنده جهت بالا به پایین (محور عمودی) است.

به شکل ۱ مراجعه کنید.

یادآوری- محققان مبدا سیستم محوری مختص به خود را متناسب با تحقیق خود، در شرایطی که جهت محورها حفظ شده است، ایجاد و آن را در پایگاه داده‌ای و انتشارات خود گزارش می‌کنند.

1-Flap
2-Ulnar stylium
3-Ulnar styloid



شکل ۱- سیستم مختصات x, y, z

۴ درستی اندازه‌گیری‌های استخراج‌شده

۱-۴ انتخاب اندازه‌گیری‌های استخراج‌شده

به منظور استفاده از داده‌های اسکن‌های سه‌بعدی در پایگاه‌های داده‌ای سازگار از نظر بین‌المللی، ابعاد باید با توجه به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ ایجاد شوند. با این حال، تمامی اندازه‌گیری‌ها برای استخراج از تصاویر سه‌بعدی اسکن‌شده مناسب نیستند. در واقع، تفکیک‌پذیری^۱ اسکن‌های کل بدن ممکن است برای استخراج دقیق اندازه‌گیری‌های قسمت‌های کوچک‌تر بدن مانند دست کافی نباشد. جداول ۱ تا ۳ اندازه‌گیری‌ها را با توجه به نوع اسکنری که احتمالاً بهترین نتایج را ایجاد می‌کنند، نشان می‌دهد. اعداد نشان‌دهنده بند اندازه‌گیری در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ هستند.

جدول ۱- اندازه‌گیری‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ توسط اسکنر کل بدن

موقعیت	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱	ابعاد
B	بند ۲-۱-۴	جثه (قد)
B	بند ۳-۱-۴	ارتفاع چشم
B	بند ۴-۱-۴	ارتفاع (قد) شانه
C	بند ۵-۱-۴	ارتفاع آرنج
B	بند ۶-۱-۴	ارتفاع خار خاصره، در حالت ایستاده
B	بند ۷-۱-۴	ارتفاع محل انشعاب پاها (فاق)
B	بند ۸-۱-۴	ارتفاع درشت‌نی (خط زانو)
A,B	بند ۹-۱-۴	عمق قفسه سینه، در حالت ایستاده
A,B	بند ۱۰-۱-۴	عمق بدن، در حالت ایستاده
A	بند ۱۱-۱-۴	عرض قفسه سینه، در حالت ایستاده

ادامه جدول ۱- اندازه‌گیری‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ توسط اسکنر کل بدن		
موقعیت	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱	ابعاد
A	بند ۱۲-۱-۴	عرض باسن (لگن)، در حالت ایستاده
D	بند ۱-۲-۴	قد نشسته
D	بند ۲-۲-۴	ارتفاع چشم، در حالت نشسته
D	بند ۳-۲-۴	ارتفاع بخش تحتانی گردن، در حالت نشسته
D	بند ۴-۲-۴	ارتفاع (قد) شانه، در حالت نشسته
D	بند ۵-۲-۴	ارتفاع آرنج، در حالت نشسته
C	بند ۶-۲-۴	طول شانه-آرنج
C	بند ۷-۲-۴	طول آرنج-مچ
A,B	بند ۸-۲-۴	عرض شانه (بین دو آکرومیون)
A,B	بند ۹-۲-۴	عرض شانه (بین دو عضله سه گوش)
D	بند ۱۰-۲-۴	فاصله آرنج تا آرنج
D	بند ۱۱-۲-۴	عرض باسن، در حالت نشسته
D	بند ۱۲-۲-۴	طول ساق‌ها
D	بند ۱۳-۲-۴	ارتفاع ران
D	بند ۱۴-۲-۴	ارتفاع زانو
D	بند ۱۵-۲-۴	عمق شکم، در حالت نشسته
B	بند ۱۶-۲-۴	عمق قفسه سینه، در سطح نوک پستان
D	بند ۱۷-۲-۴	فاصله شکم-باسن، در حالت نشسته
C	بند ۵-۴-۴	طول ساعد-نوک انگشت
D	بند ۶-۴-۴	طول باسن-پشت زانو
D	بند ۷-۴-۴	طول باسن-زانو
A,B	بند ۸-۴-۴	دور گردن
A	بند ۹-۴-۴	دور سینه
A	بند ۱۰-۴-۴	دور کمر
A	بند ۱۱-۴-۴	دور مچ
A	بند ۱۲-۴-۴	دور ران
A	بند ۱۳-۴-۴	دور ساق

یادآوری-برای اسکنرهای کل بدن، بسته به نوع سیستم اسکن‌کننده مورد استفاده، موقعیت‌های مربوط به بند الف-۲-۴ می‌توانند برای استخراج ابعاد نشان داده شده سودمند باشد.

جدول ۲- اندازه‌گیری‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ به وسیله اسکنر سر

ابعاد	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱
عمق سر	بند ۹-۳-۴
عرض سر	بند ۱۰-۳-۴
طول صورت	بند ۱۱-۳-۴
دور سر	بند ۱۲-۳-۴
حلقه ساژیتال (سهمی‌میانی)	بند ۱۳-۳-۴
حلقه بین دو تراگیون	بند ۱۴-۳-۴

جدول ۳- اندازه‌گیری‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱ به وسیله اسکنر دست یا پا

ابعاد	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱
طول دست	بند ۱-۳-۴
طول عمودی کف دست	بند ۲-۳-۴
عرض دست، در ناحیه استخوان‌های کف دستی	بند ۲-۳-۴
طول انگشت اشاره	بند ۴-۳-۴
عرض انگشت اشاره، در ناحیه ابتدایی	بند ۵-۳-۴
عرض انگشت اشاره، در ناحیه انتهایی	بند ۶-۳-۴
طول پا	بند ۷-۳-۴
عرض پا	بند ۸-۳-۴

۲-۴ مقادیر استاندارد

اندازه‌گیری بدن انسان دشوار است و خود را در بند استانداردهایی درستی که ممکن است برای ابزار ماشینی اعمال شود، قرار نمی‌دهد. برای اهداف این استاندارد، استاندارد برای درستی اندازه استخراج‌شده از تصویر سه‌بعدی، اندازه سنتی متناظر به دست آمده توسط آنتروپومتریست مجرب است. تفاوت بین یک اندازه استخراج‌شده و اندازه سنتی متناظر روی افراد واقعی، باید با استفاده از روش‌های آزمون ارائه‌شده در بند ۵ گرفته شوند. اگر مقادیر، کمتر از مقادیر جدول ۴، باشند، آنگاه اندازه می‌تواند در پایگاه‌های داده‌ای استاندارد ISO 15535 قرار گیرد.

از آن جایی که در هر گزارش علمی خوب، خطای مشاهده‌گر و اندازه‌گیری‌کننده مستند می‌شود، درستی اندازه‌های استخراج‌شده، باید در مدارکی که با استفاده از این سیستم‌ها تهیه می‌شود، گزارش شود. جدول ۴- حداکثر خطای مجاز بین مقدار استخراج‌شده و مقدار اندازه‌گیری‌شده به روش سنتی

نوع اندازه	حداکثر اختلاف میانگین (به بند ۴-۵ مراجعه کنید) mm
طول بخش‌ها (برای مثال طول باسن-پشت زانو)	۵
ارتفاع بدن (برای مثال ارتفاع شانه)	۴
دوره‌های بزرگ (برای مثال دور سینه)	۹
دوره‌های کوچک (برای مثال دور گردن)	۴

ادامه جدول ۴- حداکثر خطای مجاز بین مقدار استخراج شده و مقدار اندازه‌گیری شده به روش سنتی	
نوع اندازه	حداکثر اختلاف میانگین (به بند ۵-۴ مراجعه کنید) mm
عرض‌های بدن (برای مثال عرض بین دو آکرومیون)	۴
عمق‌های بدن (برای مثال عمق سینه)	۵
ابعاد سر بدون مو	۱
ابعاد سر با مو	۲
ابعاد دست	۱
ابعاد پا	۲

۵ طراحی تحقیق‌ها برای تعیین درستی ابعاد بدن استخراج شده از اسکنرها

۱-۵ کلیات

هدف از تدوین این استاندارد، حصول اطمینان از نزدیکی کافی اندازه‌های به‌دست‌آمده از سیستم‌های سه بعدی با مقادیر به‌دست‌آمده از روش‌های سنتی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۴۱ است تا بتوان بدون خدشه به اعتبار استانداردهای وابسته به داده‌های به دست آمده، آن‌ها را با هم جایگزین کرد. پیوست الف حاوی اطلاعات مفیدی برای نیل به این هدف است. برای اثبات انطباق سیستم سه بعدی با این استاندارد، باید مطالعه صحنه‌گذاری انجام شود.

۲-۵ روش‌های اجرایی مطالعه صحنه‌گذاری

همه متغیرهای استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۴۱ که قرار است با روش‌های سه‌بعدی اندازه‌گیری شوند، باید در مطالعه صحنه‌گذاری گنجانده شوند.

اسکن سه بعدی و سیستم مورد استفاده برای استخراج داده‌ها باید دقیقاً همان پیکربندی^۱ سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را داشته باشد که برای جمع‌آوری داده‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۴۱ مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

آنترپومتریست (برای اندازه‌گیری به روش سنتی)، باید در زمینه روش‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۴۱ آموزش دیده و از تجربه و مهارت کافی برخوردار باشد. آنترپومتریست باید به تازگی طبق پروتکل‌های استاندارد مزبور درباره اندازه‌های بدن در مطالعه کار کرده باشد. مطلوب است که اندازه‌گیری‌های همه افراد مورد آزمون، توسط همان فرد انجام شود. اگر قرار است شاخص‌هایی پیش از اسکن نشانه‌گذاری شوند، موقعیت‌یابی شاخص‌ها باید توسط کارشناس آموزش دیده و با تجربه در زمینه روش‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۴۱ انجام شود.

هر فرد باید دست کم یک‌بار اسکن شود و یک‌بار هم به شیوه سنتی تحت اندازه‌گیری قرار گیرد. باید توازنی بین ترتیب اسکن و اندازه‌گیری سنتی برقرار شود تا اثرات ترتیب اندازه‌گیری، کنترل گردد؛ با این حال، باید

1-Configuration

به صورت پی در پی و در یک روز انجام شوند تا خطای ناشی از نوسانات بین فردی گذرا^۱ در ابعاد بدن به حداقل برسد (به پیوست الف مراجعه کنید).

۳-۵ حجم نمونه‌گیری و انتخاب افراد مورد آزمون

یک تحلیل قدرت^۲ باید به منظور حصول اطمینان از کفایت بزرگی حجم نمونه در مطالعه صحت‌گذاری برای یافتن میانگین اختلاف‌های اسکن-اندازه‌گیری دامنه‌های^۳ ارائه‌شده در جدول ۴، با اطمینان ۹۵٪ مانند آن چه در بند ۶ ارائه شده است، انجام شود. نمونه‌ای با حجم حداقل ۴۰ فرد مورد آزمون توصیه می‌شود، زیرا می‌تواند اطمینان ۹۵٪ در نتایج آزمون صحت‌گذاری برای دوره‌های بزرگ مانند سینه، کمر و ران که اندازه‌گیری آن‌ها، چه با روش سنتی و چه با سیستم‌های اندازه‌گیری سه بعدی دشوار است، ایجاد کند.

در مطالعه صحت‌گذاری گستره تغییرات شکل و اندازه بدن افراد مورد آزمون باید تقریباً منعکس‌کننده جمعیتی باشد که قرار است توسط سیستم سه بعدی اندازه‌گیری شوند. اگر قرار باشد هر دو جنس مذکر و مونث مورد ارزیابی قرار گیرند، نمونه صحت‌گذاری باید تعداد برابری از هر جنس را دربرگیرد. نمونه صحت‌گذاری باید طیفی از انواع بدن را دربرگیرد، نه صرفاً افرادی با وزن و قد متوسط را. اگر قرار است که کودکان نیز مورد سنجش قرار بگیرند، بسیار مهم است که نمونه صحت‌گذاری گستره سنی مورد نظر در ارزیابی را پوشش دهد.

۴-۵ روش‌های تحلیلی

پس از اتمام جمع‌آوری داده‌ها، تفاوت، d ، بین مقدار اسکن و مقدار اندازه‌گیری شده (d = مقدار اسکن منهای مقدار اندازه‌گیری) باید برای هر متغیر و فرد مورد آزمون محاسبه شود و میانگین این اختلاف‌ها نیز باید برای هر متغیر محاسبه شود و به همراه انحراف معیار مربوط، حجم نمونه و فاصله اطمینان ۹۵٪ گزارش گردد. اگر فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین اختلاف مقدار اسکن منهای مقدار اندازه‌گیری شده در به اضافه یا منهای فاصله تعریف‌شده به وسیله مقادیر جدول ۴ باشد، می‌توان گفت سیستم سه‌بعدی نتایجی قابل مقایسه با روش‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۴۱ تولید می‌کند و داده‌های سه‌بعدی ممکن است بر اساس پروتکل‌های استاندارد ۱۲۰۴۱ در استانداردها مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۵ گزارش‌دهی مطالعه صحت‌گذاری

گزارش مطالعه صحت‌گذاری باید چاپ‌شده و/یا در گزارش بررسی آنترپومتری همراه با پایگاه داده‌ای سه‌بعدی ارائه‌شده بر اساس پروتکل‌های استاندارد ۱۲۰۴۱ برای استفاده در استانداردها، ذکر شود. این گزارش باید اطلاعات مشروح زیر را دربرگیرد:

الف- دموگرافی (سن و جنس) و آنترپومتری (قد و وزن) افراد مورد بررسی؛

ب- پروتکل‌های اندازه‌گیری و اسکن، از جمله پوشش افراد، شاخص‌های آنترپومتری و وضعیت‌های بدن؛

1-Transient intra-individual fluctuations
2-Power analysis
3-Magnitude

پ- اسم و جزئیات مربوط (یا مراجع) توصیف‌کننده سیستم سه‌بعدی صحه‌گذاری شده، از جمله شماره مدل سخت افزار و شماره ویرایش نرم افزار؛
 ت- میانگین‌ها، انحراف معیارها و حجم نمونه‌ها برای هر بعد بدن تعیین شده با استفاده از اسکن و اندازه‌گیری سنتی؛
 ث- میانگین‌ها، انحراف معیارها، حجم نمونه‌ها و فاصله اطمینان $\% 95$ برای اختلاف‌های مقدار اسکن منهای مقدار اندازه‌گیری برای هر بعد بدن.

۶ روش تخمین تعداد افراد مورد نیاز

۱-۶ برای معتبر بودن آماری مقایسه‌های اسکن-اندازه‌گیری، آزمایش‌ها^۱ باید به اندازه لازم بزرگ باشد تا میانگین اختلاف‌های دامنه مشخص شده در جدول ۴ دست کم در $\% 95$ موارد در سطح 0.05 یا بهتر باشد.
 ۲-۶ با فرض نرمال بودن توزیع اختلاف‌های مشاهده شده بین مقادیر استخراج شده و مقادیر اندازه‌گیری شده، حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای آزمون اختلاف‌های تک نمونه^۲ را می‌توان با استفاده از معادله (۱) تخمین زد:

$$n = \frac{s^2}{\delta^2} \times (1.96 + 1.65)^2 \quad (1)$$

که در آن:

s انحراف معیار اختلاف‌های مقدار استخراج شده منهای مقدار اندازه‌گیری شده؛
 δ دامنه اختلاف مقدار استخراج شده منهای مقدار اندازه‌گیری شده (که باید معلوم شود)؛
 1.96 مقدار Z بحرانی برای سطح آزمون دو طرفه 0.05 ؛
 1.65 مقدار Z بحرانی برای اطمینان $\% 95$.

۳-۶ در عمل، انحراف معیار واقعی اختلاف‌های مقدار استخراج شده منهای مقدار اندازه‌گیری شده برای یک سیستم خاص معمولاً نامعلوم است، بنابراین از روی مطالعات قبلی سیستم‌های مشابه تخمین زده می‌شود. یک مطالعه آزمایشی (پایلوت)^۳ ممکن است لازم باشد. بزرگی اختلافی که باید معلوم شود، δ ، از جدول ۴ به دست می‌آید و بین رده‌های مختلف ابعاد بدن متغیر است.

۴-۶ از آن جایی که واریانس اختلاف‌های مقدار استخراج شده منهای مقدار اندازه‌گیری شده برای هر بعد بدن متفاوت است و از آن جایی که بزرگی اختلاف‌های مقدار استخراج شده منهای مقدار اندازه‌گیری شده بین رده‌های ابعاد متفاوت است، محقق معمولاً چندین تخمین حجم نمونه برای ابعاد مختلف بدن انجام می‌دهد و بزرگ‌ترین نتیجه را به عنوان حداقل حجم مورد نیاز انتخاب می‌کند. با اتخاذ این رویکرد، حجم نمونه محاسبه شده برای اطمینان $\% 95$ در آزمون‌های سطح 0.05 در بدترین حالت کفایت می‌کند و این کفایت در مورد سایر ابعاد بدن نیز صدق می‌کند.

1-Test samples

2-One- sample test of differences

3-Pilot

مثال- در نظر بگیرید که محقق می‌خواهد اعتبار را با استفاده از دُورهای استخراج شده از اسکن به جای استفاده از دُورهای اندازه‌گیری شده به طور مستقیم، تعیین کند. مطالعات قبلی نتایج زیر را در مورد اختلاف‌های مقدار استخراج‌شده منهای مقدار اندازه‌گیری شده را با انحراف معیارهای زیر نشان داده‌اند:

دور سینه ۱۶ میلی‌متر، دور کمر ۱۴ میلی‌متر و دور باسن ۱۲ میلی‌متر.

با استفاده از معادله فوق‌الذکر و اختلاف قابل تشخیص مورد نیاز ۹ میلی‌متری برای دورهای بزرگ گزارش‌شده به صورت اختلاف میانگین (به جدول ۴ مراجعه کنید)، محقق تعیین می‌کند که ۴۲ نفر برای آزمون دور سینه، ۳۲ نفر برای دور کمر و ۲۴ نفر برای دور باسن لازم است. استفاده از ۴۲ نفر، اطمینان ۹۵٪ یا بیشتر را برای هر سه دور مورد آزمون، تضمین می‌کند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

روش‌های کاهش خطا در اسکن سه‌بعدی

الف-۱ کلیات

خطای آنترپومتری (یعنی اختلاف بین اندازه استخراج‌شده از اسکنر و اندازه‌گیری سنتی) از چند منبع ناشی می‌شود. در این پیوست، منابع اصلی خطا، و روش‌های مستندسازی و کاهش آن تشریح شده است.

الف-۲ افراد

الف-۲-۱ کلیات

در صورت آماده‌سازی مناسب افراد از قبل برای اسکن، بهترین داده‌های آنترپومتری را می‌توان از طریق اسکن به دست آورد. این آماده‌سازی شامل نشانه‌گذاری برخی شاخص‌های آناتومیک، انتخاب پوشش مناسب برای اسکن، و تعیین موقعیت فرد در حجم اسکن است.

الف-۲-۲ شاخص‌های آناتومیک

شاخص‌ها باید روی پوست، نشانه‌گذاری شوند و سپس با نقاط یا سایر تکنیک‌های قابل مشاهده روی عکس شناسایی شوند و با استفاده از نرم افزار تمایز داده شوند. شاخص‌های دوطرفه باید در هر دو طرف بدن نشانه‌گذاری شوند. اگر قرار است شاخص‌ها (به بند ۳ مراجعه کنید) پیش از اسکن نشانه‌گذاری شوند، حداقل باید موارد زیر در نظر گرفته شوند:

الف-۲-۲-۱ آکرومیون؛

الف-۲-۲-۲ خار قدامی فوقانی ایلپاک؛

الف-۲-۲-۳ سرویکال؛

الف-۲-۲-۴ فاق؛

الف-۲-۲-۵ گلابلا؛

الف-۲-۲-۶ ایلپوکریستال؛

الف-۲-۲-۷ اوربیتال تحتانی؛

الف-۲-۲-۸ قوزک جانبی؛

الف-۲-۲-۹ پایین‌ترین دنده؛

الف-۲-۲-۱۰ منتون؛

الف-۲-۲-۱۱ مزواسترنال؛

الف-۲-۲-۱۲ نوک پستان؛

الف-۲-۲-۱۳ اپیستوکرائیون؛

الف-۲-۲-۱۴ سلیون؛

الف-۲-۲-۱۵ استیلیون؛

الف-۲-۲-۱۶ کشکک فوقانی؛

الف-۲-۲-۱۷ غضروف تیروئید؛

الف-۲-۲-۱۸ تیبیال؛

الف-۲-۲-۱۹ نوک سر؛

الف-۲-۲-۲۰ تراگیون؛

الف-۲-۲-۲۱ استیلون اولنار.

الف-۳-۲ پوشش اسکن

پوشش اسکن باید به صورت حداقل ممکن و در حد حجاب باشد (با در نظر گرفتن تفاوت‌های فرهنگی). این پوشش باید اندازه بوده، فاقد تاخوردگی یا بادکردگی باشد. در عین حال، نباید نواحی گوشتی را تحت فشار قرار دهد. بافت و رنگ باید به گونه‌ای باشد که در تصویر اسکن شده، قابل رویت باشد. برای اثبات مناسب بودن پارچه لازم است که با هر سیستم اسکن خاص آزمونی صورت گیرد. پوشاک بالاتنه (در مورد خانم‌ها) باید به گونه‌ای ساخته شده باشد که نقطه مزواسترنال به خوبی قابل مشاهده باشد. بندهای شانه باید با نقاط اندازه‌گیری تداخل نداشته باشند. پوشاک پایین‌تنه باید ناف را نشان بدهند و طول درز شلوار نباید با نقاط اندازه‌گیری اندام تحتانی تداخل داشته باشد. الگو باید به گونه‌ای باشد که هیچ درز جانبی در ران وجود نداشته باشد.

یک نمونه از پوشاک در شکل الف ۱ نشان داده شده است. در مورد مردان پوشیدن پوشاک پایین‌تنه کافی است.

اسکن‌های سطحی می‌توانند نقشه برجسته موها را بیشتر از خود سر ثبت کنند. از این رو، برای انجام اندازه‌گیری‌های مرتبط با سر، هماهنگی‌های مناسبی باید در رابطه با موها انجام شوند تا داده‌های دقیقی را بتوان در مورد سر، گردن و شانه به دست آورد. استفاده از کلاه‌های منعطف دارای سوراخ‌هایی در مرکز برای افرادی با موهای بلند یا مدل‌های نامنظم مو توصیه می‌شود (به شکل الف ۲ مراجعه کنید). نرم‌افزار سیستم اسکن، ممکن است نقش برجسته موها را به شکل‌های دیگری نشان دهند.



بالا تر



پایین تر

قسمت الف - نمونه پوشاک‌ها برای زنان



پایین تر

قسمت ب - نمونه پوشاک‌ها برای مردان

شکل الف ۱ - نمونه پوشاک‌ها برای انجام اسکن



With cap



شکل الف ۲- وسایل توصیه شده برای کنترل موها

الف-۲-۴ موقعیت قرارگیری فرد

موقعیت فرد در حجم اسکن برای به دست آوردن داده‌های معتبری که بتواند در پایگاه داده‌ای آنترپومتری مورد استفاده قرار گیرد، اهمیت دارد. با این حال، از آن جایی که سیستم‌های اسکن متنوع هستند، موقعیت بهینه ممکن است در سیستم‌ها متفاوت باشد. با تعیین موقعیت بهینه، باید به طور دقیق آن را توصیف کرد و برای همه افراد به کار برد. حفظ وضعیت بدن توسط فرد در طول کل فرایند اسکن نیز اهمیت بسزایی دارد. بسته به موقعیت (های) بهینه، ممکن است از یک یا چند ابزار پشتیبان استفاده شود. باید توجه داشت که وضعیت‌های اسکن به کار رفته ممکن است از وضعیت‌های تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۴۱، متفاوت باشند، زیرا وضعیت‌های استاندارد مزبور ممکن است دشواری‌هایی از قبیل پنهان کردن برخی از قسمت‌های بدن به وسیله برخی دیگر، در بسیاری از سیستم‌های اسکن ایجاد کنند. در نتیجه، برای انجام اندازه‌گیری‌های مطمئن به منظور برآورده کردن استانداردهای درستی طبق بند ۶، اصلاحاتی باید اعمال شود. مثال‌هایی از تبدیل‌های ریاضی عبارتند از: پیش‌بینی رگرسیون بر اساس تجربیات آزمایشگاهی و یک تبدیل هندسی بر اساس ارتفاع ران و فاصله بین دو پا.

برای همه موقعیت‌ها، تنفس آرام (تنفس نرمال) باید انجام شود. شانه‌ها باید صاف، بدون سفتی و عضلات نیز بدون کشش باشند. برخی موقعیت‌ها در زیر و در شکل الف ۳ توصیف شده‌اند.

- موقعیت ایستاده A

سر در صفحه فرانکفورت است؛ محورهای طولی پاها باید به موازات هم بوده، ۲۰۰ میلی‌متر از هم فاصله داشته باشند؛ بازوها از محور بدن دور شده باشند تا زاویه ۲۰ درجه‌ای را با قسمت‌های طرفی تنه تشکیل دهند، و آرنج‌ها صاف باشند، کف دست‌ها رو به پشت باشد و فرد به آرامی نفس بکشد. این موقعیت ممکن است برای به دست آوردن دوره‌های اندام‌های فوقانی و تحتانی به کار رود.

- موقعیت ایستاده B

فرد به صورت قائم و در شرایطی که سر در صفحه فرانکفورت قرار گرفته است، می‌ایستد. پاشنه‌ها به هم جسیبده‌اند و اندام فوقانی در کنارها به صورت شل و آویزان است و کف دست‌ها به سمت بدن قرار می‌گیرد. شکم شل است و فرد به آرامی نفس می‌کشد. برای تعیین فاق، یک خط صاف و افقی در بین دو اندام تحتانی قرار می‌گیرد به صورتی که انتهای فوقانی خط در سطح فاق قرار بگیرد. این موقعیت ممکن است برای تعیین ارتفاعها از سطح زمین به کار رود.

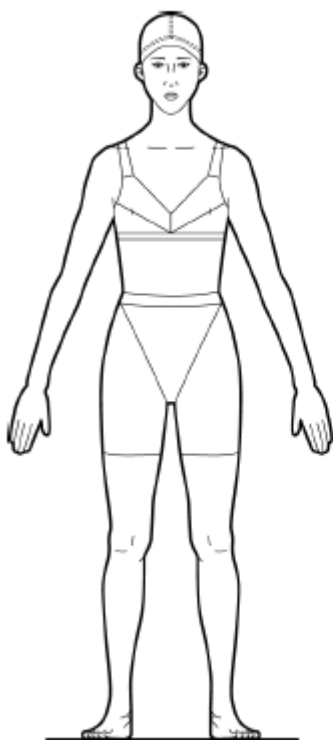
- موقعیت ایستاده C

فرد در موقعیت شرح داده شده در B می‌ایستد ولی یکی از اندام‌های فوقانی به صورت افقی رو به جلو کشیده شده است و کف دست رو به پایین قرار می‌گیرد در حالی که دست دیگر در ناحیه آرنج ۹۰ درجه خم شده و کف دست به سمت داخل قرار می‌گیرد.

- موقعیت نشسته D

فرد به صورت قائم و در شرایطی که سر در صفحه فرانکفورت قرار گرفته است، می‌نشیند؛ اندام فوقانی در طرفین آویزان است ولی بازوها در ناحیه آرنج ۹۰ درجه خم شده و کف دست‌ها به صورت صاف و به سمت یکدیگر قرار می‌گیرند. ران‌ها به صورت موازی و با زاویه ۹۰ درجه نسبت به تنه قرار می‌گیرند. پاها به صورت آزادانه آویزان می‌شوند.

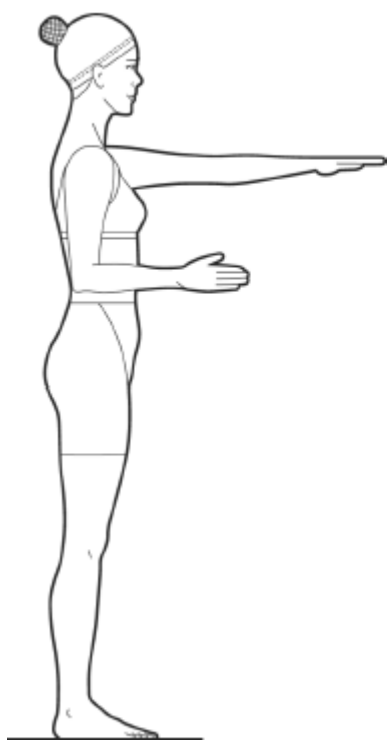
یادآوری - عمل نشستن روی کف موجب فشرده شدن بافت‌های بدن می‌شود، از این رو، قسمت‌های ایستاده و نشسته قابل مقایسه نیستند.



موقعیت ایستاده A



موقعیت ایستاده B



موقعیت ایستاده C



موقعیت نشسته D

شکل الف ۳- موقعیت‌های قرارگیری در حالت‌های ایستاده و نشسته

الف-۳ سخت افزار

الف-۳-۱ قابلیت‌های سخت افزار اسکنر متمایز از قابلیت‌های نرم افزاری آن است. گرچه سخت افزار و نرم افزار به طور معمول، به صورت یک سیستم واحد به فروش می‌رسند، در این جا به صورت جداگانه مورد بحث قرار گرفته‌اند. واحد پیش فرض اندازه‌گیری، برای هر دو، میلی‌متر است.

الف-۳-۲ تفکیک پذیری

فاصله بین نقاط در داده‌های اسکن (تفکیک پذیری) باید به صورت جداگانه برای هر یک از سه محور تعریف شود. کاربران باید بدانند که تفکیک پذیری در حجم اسکن و با انحناهای شی مورد اسکن می‌تواند متفاوت باشد. این تغییرات در تفکیک پذیری، در کنار اندازه فرد و قرارگیری و انحنای اجزا بدن در حجم اسکن، می‌توانند بر درستی برخی از اندازه‌گیری‌ها، تاثیرگذار باشند.

الف-۳-۳ آزمون و کالیبراسیون

الف-۳-۳-۱ کالیبراسیون

سخت‌افزار اسکنر باید هنگام تحویل، کالیبره شده باشد و به صورت ادواری نیز کالیبره شود. فواصل کالیبراسیون به نوع اسکنر و دفعات استفاده از آن بستگی دارد. کالیبراسیون باید پس از جابجایی اسکنر صحت‌گذاری شود.

کاربران باید پیش از آزمون سخت‌افزار، طبق روش‌های توصیه‌شده توسط سازندگان، به شرح زیر، عمل کنند.

الف-۳-۳-۲ شیء آزمون

سخت افزار باید به وسیله شیئی با ابعاد مشخص آزمون شود. با وجود این که اشیا متفاوتی می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند، استفاده از اشیایی با ابعادی مشابه ابعاد انسان‌ها، می‌تواند کمک‌کننده باشد. شیء آزمون می‌تواند برای تصدیق حجم اسکن سودمند باشد.

از آن جایی که روش‌های اجرایی توصیه‌شده در زیر شامل قرار دادن شیء آزمون در نقاط مختلف در حجم اسکن است، داشتن ریگ^۱ آزمون برای قرار دادن شیء به صورت دقیق و قابل اطمینان می‌تواند کمک‌کننده باشد.

الف-۳-۳-۳ اندازه‌گیری‌های آزمون

اندازه‌گیری‌های آزمون زیر باید در مورد شیء آزمون انجام شوند:

- فاصله نقطه به نقطه؛

- طول کمان؛

- دور مقطع عرضی.

الف-۳-۳-۴ درستی

معمولاً، آزمون درستی وسیله برای کاربر ممکن نیست. با این حال، استفاده از یک بسته کد (CAD)^۲ تجاری موجود (نه نرم‌افزار سازنده اسکنر) برای تصدیق ابعاد ابر نقطه‌ای شیء آزمون، خطاهای اساسی را

1-Rig

2-Computer aided design

شناسایی خواهد کرد. ابعاد شیء آزمون باید با استفاده از ابزارهای سنتی کالیبره شده همچون متر و کالیپرها تعیین شوند.

الف-۳-۳-۱ شیء آزمون را در مرکز حجم اسکن روی کف یا پلتفرم قرار دهید.

الف-۳-۳-۲ از نرم افزار سازنده برای ثبت موقعیت‌های نقاط مشخص شده، استفاده کنید.

الف-۳-۳-۳ این روش را در ۵۰۰ میلی‌متری، ۱۰۰۰ میلی‌متری و ۲۰۰۰ میلی‌متری از کف/پلتفرم در بالای اولین موقعیت تکرار کنید.

الف-۳-۳-۴ از نرم افزار سازنده برای ثبت موقعیت‌های فیزیکی همه نقاط مشخص شده در هر سطح استفاده کنید.

الف-۳-۳-۵ این روش را در سایر موقعیت‌ها در نزدیکی لبه حجم اسکن حسب اقتضا تکرار کنید.

الف-۳-۳-۵ تکرارپذیری

موقعیت‌های نقاط روی شیء آزمون باید حداقل از سه اسکن ثبت شوند تا از تکرارپذیری سخت افزار اطمینان حاصل شود. این کار لازم نیست در موقعیت‌های نشان داده شده در بند الف-۳-۳-۴ انجام شود ولی باید دست کم در مرکز حجم اسکن انجام شود.

الف-۳-۳-۶ آمار

تنها با سه بار تکرار، تحلیل داده‌های تکرارپذیری سخت افزار ممکن است تنها به مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین اختلاف محدود شود.

الف-۳-۳-۷ دوربین‌های چندگانه

دوربین باید مورد آزمون قرار گیرد تا معلوم شود که کار می‌کند و میدان دید آن نیز باید تعیین شود. در صورت وجود دوربین‌های متعدد، خروجی هر دوربین باید به صورت جداگانه و پیش از ثبت تصاویر آزمون شود.

الف-۳-۴ حجم اسکن

حجم اسکن باید برای همساز بودن با تغییرپذیری قابل توجه انسانی، به اندازه کافی بزرگ باشد. حجم دست کم با ارتفاع ۲۱۰۰ میلی‌متر (محور Z) و عرض ۱۲۰۰ میلی‌متر (محور Y) و عمق ۱۰۰۰ میلی‌متر (محور X) توصیه می‌شود.

الف-۳-۵ مدت زمان اسکن

برای به حداقل رسانیدن آرتیفکت‌های^۱ ناشی از حرکت، فرایند اسکن باید بیش از ۲۰ ثانیه به طول نینجامد.

الف-۳-۶ سایر منابع بروز خطا

منابع دیگر خطا در سخت افزار شامل دریافت رنگ، دریافت روشنایی و سایه انداختن قسمت‌های بدن توسط سایر قسمت‌ها هستند. کاربران باید بدانند که این منابع خطا می‌توانند بر اندازه‌گیری‌های استخراج شده تاثیر بگذارند.

الف-۴ نرم افزار

الف-۴-۱ کلیات

ویرایش‌های اولیه سیستم‌های اسکن شامل ابزارهای مختلف همراه با نرم‌افزار مورد نیاز برای عمل کردن اسکنر بود. امروزه، نرم‌افزارها از تولیدکننده‌های متعددی ارائه می‌شوند و لزوماً محدود به یک اسکنر نیستند. برای استفاده موفق از اسکن سه‌بعدی برای پایگاه داده‌های آنتروپومتری، داشتن ویژگی‌های نرم‌افزاری موجود و مشخص سودمند است. نرم‌افزار به کاربر اجازه می‌دهد تا اشکال را دستکاری کند، شاخص‌های متفاوت بدن را شناسایی کرده، بدن را به قسمت‌های تشکیل‌دهنده آن تقسیم کند. در نهایت، نرم‌افزار می‌تواند اندازه‌هایی را مشابه آن چه از ابزار سنتی آنتروپومتری به دست آمده است، استخراج کند.

الف-۴-۲ ویژگی‌ها برای دستکاری اشکال انسانی

الف-۴-۲-۱ زوم

نرم‌افزار به کاربر اجازه می‌دهد تا شکل را به اندازه کافی نزدیک‌تر بیاورد تا یک نقطه تنها را بتواند شناسایی کند و علاوه بر این، کل تصویر اسکن شده را قابل رویت سازد.

الف-۴-۲-۲ افقی چرخاندن یا برگرداندن^۱

نرم‌افزار به کاربر اجازه می‌دهد تا شکل را در طول هر محور در میان حجم اسکن حرکت دهد.

الف-۴-۲-۳ چرخاندن^۲

نرم‌افزار به کاربر اجازه می‌دهد تا شکل فرد را ۳۶۰ درجه در هر محور بچرخاند.

الف-۴-۲-۴ محور شناور

بر حسب انتخاب کاربر، نرم‌افزار اجازه می‌دهد نشانگر XYZ و نیز مبدا سیستم محور، به صورت مداوم قابل رویت بماند.

الف-۴-۳ ویژگی‌های شناسایی شاخص‌ها

نرم‌افزار باید اجازه دهد شاخص‌ها به صورت دستی یا خودکار شناسایی و به صورت متغیرهای مجزا با نام یا شماره شناخته شوند.

نرم‌افزار باید به کاربر اجازه دهد تا نام‌ها یا شماره‌ها را به شاخص‌های شناخته‌شده اختصاص دهد و ورودی یا خروجی فهرست نام‌های شاخص‌ها در کد اسکی (ASCII)^۳ را طبق استاندارد ایران ایزو آی‌ای‌سی ۱-۸۸۵۹ ممکن سازد.

نرم‌افزار باید به کاربر اجازه دهد تا فایلی حاوی نام شاخص‌ها و مختصات سه‌بعدی آن‌ها را ایجاد کند.

فرمت فایل باید به شکل زیر باشد:

متن، تب‌جدا ساز^۴ (به صورت کد اسکی طبق استاندارد ایران ایزو آی‌ای‌سی ۱-۸۸۵۹).

ساختار فایل باید به شرح زیر باشد:

1-Pan or translate

2-Rotate

3-American Standard Code for Information Interchange

4-Tab delimited

X (تب) Y (تب) Z (تب) اسم شاخص [بازگشت].

الف-۳-۴ نرم افزار باید به کاربر اجازه دهد شاخص ها را (با رنگ، یا روشنایی افتراقی) روی صفحه نمایش با یا بدون عدد تصویرسازی کند. این ویژگی باید برای همه شاخص ها یا زیرگروهی از آنها فراهم باشد.

الف-۴-۴ ویژگی های قطعه بندی

الف-۴-۴-۱ نرم افزار به کاربر اجازه می دهد تا قسمت های بدن (اندام فوقانی، اندام تحتانی، تنه و غیره) را از بقیه بدن - به صورت خودکار، با استفاده از شاخص های شناسایی شده، یا به صورت دستی، با استفاده از مکان نما- جدا کند. در صورت استفاده از قطعه بندی خودکار، کاربر باید تصدیق کند که نقاط قطعه بندی برای اهداف وی مناسب است.

الف-۴-۴-۲ نرم افزار می تواند به کاربر توانایی تصویرسازی یک یا چند قسمت را مجزا از تصویر کلی بدهد.

الف-۴-۴-۳ نرم افزار می تواند امکان جابجایی، چرخش و زوم قطعات را برای کاربر میسر سازد.

الف-۴-۴-۴ نرم افزار می تواند امکان جابجایی، چرخش و زوم میدان دید را برای کاربر میسر سازد.

الف-۴-۵ ویژگی های استخراج اندازه ها

الف-۴-۵-۱ اندازه های دستی

نرم افزار باید به کاربر از یک نقطه شناسایی شده، قابلیت انجام موارد زیر را بدهد:

- استخراج ارتفاع از کف/پلتفرم؛
 - استخراج فاصله از صفحه عمودی در خلفی ترین نقطه روی بدن؛
 - استخراج فاصله از صفحه عمودی در قدامی ترین نقطه بدن؛
 - استخراج فاصله از صفحه های عمودی در جانبی ترین نقاط راست و چپ روی بدن؛
 - محاسبه دور افقی یا عمودی از یک نقطه مشخص، و
 - محاسبه دور یک صفحه شناسایی شده توسط کاربر.
- نرم افزار باید از دو نقطه شناسایی شده، قابلیت انجام موارد زیر را به کاربر بدهد:
- محاسبه فاصله نقطه به نقطه در فضای سه بعدی بین نقاط؛
 - محاسبه فاصله عمودی بین نقاط؛
 - محاسبه فاصله افقی بین نقاط؛
 - محاسبه کوتاه ترین فاصله سطح بین نقاط، و
 - ایجاد و اندازه گیری یک مقطع عرضی برای اندازه گیری در امتداد سطح و به صورت بدنه بیرونی^۱.

الف-۴-۵-۲ اندازه های خودکار

نرم افزار ممکن است برای کاربر امکان تعیین اندازه را برحسب شاخص ها و روش ها (مثل دور افقی یا فاصله نقطه به نقطه) و سپس استخراج خودکار ابعاد را فراهم سازد.

1- Outer hull

الف-۴-۶ ذخیره‌سازی داده‌ها

داده‌ها باید به صورت فرمت خام در سیستم ذخیره شوند. یک استثنا آن هم در مورد سیستم چند تصویری^۱ وجود دارد، که تصاویر باید پیش از ذخیره‌سازی مرتب و یکی شوند. اگر داده‌ها پیش از ذخیره شدن، فشرده شوند، اطلاعات کاهش چندضلعی^۲ باید نگهداری شود. داده‌های دور از مقدار مرکزی، باید پیش از ذخیره‌سازی حذف شوند.

1-Multiple-image system

2-Polygon reduction information

پیوست ب
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [۱] استاندارد ایران ایزو آی ای سی شماره ۱-۸۸۵۹، فناوری اطلاعات- مجموعه کاراکترهای گرافیک رمزی ۸
بیتی تکبیتی - قسمت اول: الفبای لاتین شماره ۱
- [2] ISO 15535, General requirements for establishing anthropometric databases
- [3] BRADTMILLER, B. and GROSS, M.E. 3-D Whole Body Scans: Measurement Extraction Software Validation. SAE Technical Series Paper 1999-01-1892. Digital Human Modeling for Design and Engineering International Conference and Exposition, The Hague, 1999
- [4] GORDON, C.C., BRADTMILLER, B., CLAUSER C.E., CHURCHILL, T., McCONVILLE, J.T., TEBBETTS, I. and WALKER, R.A. 1987-1988 Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel: Methods and Summary Statistics. Technical Report (TR-89-044). U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center, Natick, MA, 1989
- [5] PAQUETTE, S., BRANTLEY J.D., CORNER, B.D., Li, P. and OLIVER, T. Automated Extraction of Anthropometric Data from 3-D Images. Paper presented at International Ergonomics Association 2000, San Diego, 2000
- [6] ZAR, J.H. Biostatistical Analysis, Second Edition, London. Prentice Hall International, 1984, p. 110, Equation 8.8
- [7] National Anthropometric Survey of Korea (Size Korea), Technical Report, Korean Agency for Technology and Standards
- [8] YUN JA NAM, KUENG MI CHOI, EUI SEUNE JUNG and MYUNG HWAN YUN. Standardization of 3D Body Measurement for the Size Korea. Fashion Information and Technology, vol. 1. pp. 6-19, 2004