

引用格式: 高珊,樊哲,臧兴杰.GB/T 12996《电动轮椅车》新旧标准比对分析[J].标准科学,2025(5):107-113.

GAO Shan,FAN Zhe,ZANG Xing-jie. Comparative Analysis of New and Old Versions of GB/T 12996 *Electrically powered wheelchair* [J].Standard Science,2025(5):107-113.

GB/T 12996《电动轮椅车》新旧标准比对分析

高珊 樊哲* 臧兴杰

(广东省中山市质量技术监督标准与编码所)

摘 要:【目的】为科学、系统地分析GB/T 12996《电动轮椅车》新旧国家标准的主要技术变化,研究修订过程中存在的问题,并提出应对策略。【方法】采用标准化系统工具中的标准比对分析法,对新旧国家标准中转弯直径要求及试验方法、轮椅车耗电量要求、电机堵转保护要求、座/靠垫阻燃性要求、强度要求、气候要求、测试用假人要求、装配检验方法、最大速度试验方法、驻坡性能试验方法和电池标识等进行比对分析。【结果】新国家标准修改的部分技术要求和试验方法等同采用现行国际标准,删除了不适用的技术要求,增加了部分安全要求和性能要求。但制修订过程仍存在修订周期过长问题,与国际标准接轨不足等问题。【结论】应建立健全标准制修订统筹协调机制,提升标准供给质量,拓展国际标准化合作关系,深度参与国际标准组织治理,全面提升国家标准管理水平和国际标准的一致性。

关键词: 电动轮椅车; 标准; 新旧标准; 比对分析; 标准解析

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.05.016

Comparative Analysis of New and Old Versions of GB/T 12996 *Electrically powered wheelchair*

GAO Shan FAN Zhe* ZANG Xing-jie

(Quality and Technical Supervision Standards and Coding of Zhongshan City Guangdong Province)

Abstract: [Objective] In order to scientifically and systematically analyze the main technical changes of the new and old versions of the national standard GB/T 12996, Electrically powered wheelchair, the problems existing in the revision process are studied, and the countermeasures are put forward. [Methods] The standard comparison analysis method in the standardized system tool is used to compare and analyze the turning diameter requirements and test methods, wheelchair power consumption requirements, motor blocking protection requirements, seat/cushion flame retardancy requirements, strength requirements, climate requirements, test dummy requirements, assembly inspection methods, maximum speed test methods, standing slope performance test methods and battery identification in the new and old versions of the national standard. [Results] Some of the technical requirements and test methods modified in the new version are equivalent to that in the current international standards, and the inapplicable technical requirements are deleted, and the safety requirements and performance requirements are added. However, there are still some problems in the revision

基金项目: 本文受广东省自然科学基金面上项目“基于案例推理的养老服务风险评估关键技术与风险防控规范化”(项目编号: 2020A1515010689)资助。

作者简介: 高珊,本科,工程师,研究方向为标准化、TBT、项目管理。

樊哲,本科,通信作者,高级工程师,研究方向为安全管理、标准化与技术性贸易措施。

臧兴杰,硕士,高级工程师,研究方向为标准化和技术性贸易措施。

process, such as too long revision cycle and insufficient integration with international standards. [Conclusion] It is necessary to establish and improve the overall coordination mechanism for standard development and revision, improve the quality of standard supply, expand international standardization cooperation, deeply participate in the governance of international standard organizations, and comprehensively improve the level of national standard management and the consistency of international standards.

Keywords: electrically powered wheelchair, standard, new and old versions, comparative analysis, standard analysis

0 引言

国家统计局数据显示,截至2024年底,我国60岁及以上老年人口约3.10亿人,占全国总人口比例的22.0%,其中65岁及以上老年人口约2.20亿人,占全国总人口比例的15.6%。老年人的数量和比例呈增长趋势,中国正式进入中度老龄化社会^[1]。随着老年人年龄增长,行动不便老人数量也逐年增长。对于行动不便的人来说,轮椅是最常用的辅助交通工具,电动轮椅车因其动力驱动、安全集成控制等的便利性、安全性和功能齐全性,已逐步替代传统轮椅,成为其出行工具的首选。随着我国整个国民生活质量的提高,高品质电动轮椅车的需求量也越来越大,电动轮椅车产业发展迅猛。

我国旧电动轮椅车国家标准GB/T 12996—2012《电动轮椅车》自2013年5月实施以来,为电动轮椅车产品的设计、生产、检测、质检和消费者维权等方面提供规范依据^[2]。但是,随着新一代信息产业技术的高速发展,旧国家标准已不适当当前电动轮椅车产业和技术发展实际。全国残疾人康复和专用设备标委会组织修订该国家标准,新国家标准GB/T 12996—2024《电动轮椅车》于2024年10月26日发布,已于2025年2月1日实施。新国家标准主要规定了电动轮椅车的术语和定义、分类和型号命名、技术要求、试验方法、检验报告、检验规则、说明书、文件、标识和包装^[3]。本文通过对新旧电动轮椅车国家标准进行比对,分析主要技术要求和试验方法的技术变化,旨在使设计、生产、检测、监督和消费者等相关方更直观地理解新旧国家标准的技术变化,为相关方宣贯实施

新标准提供有益参考。

1 产业现状

电动轮椅车属于医疗器械中的二类医疗器械,取得相关医疗器械生产许可后才可进行生产。电动轮椅车以规上企业为主,我国电动轮椅车产业集群主要分布在广东和江苏等地,经多年发展逐步形成涵盖产业链上中下游的完整产业链^[4]。统计数据显示,2023年我国电动轮椅车产量约250万辆,并呈现逐年递增态势。电动轮椅车产业链上游企业主要是金属材料、电动机、蓄电池、控制器等原材料和零部件。产业链中游企业主要是鱼跃、可孚、威之群、顺康达等电动轮椅车生产企业。产业链下游主要是康复医疗机构、养老机构和医疗器械专卖店等。

2 修订背景

GB/T 12996—2012实施以来,促进了电动轮椅车的发展,提高了产品质量,为生产者、消费者、检验检测机构和政府监管者提供了产品符合性判断的依据。旧国家标准已13年未进行修订,随着人们对无障碍环境认识的提高,对电动轮椅车的需求(如乘坐轮椅的舒适度、独立性等)不断增加,但部分生产厂家不顾安全盲目追求舒适,导致电动轮椅车侧翻事故时有发生。同时,旧国家标准中部分技术要求和试验方法等同采用的国际标准已于2018—2021年间进行修订。因此,在对标现行国际标准的基础上,迫切需要结合电动轮椅车的新技术、新趋势、新问题,对电动轮椅车的标准

进行修订。

求、测试用假人要求、装配检验方法、最大速度试验方法、驻坡性能试验方法和电池标识等方面的技术要求或试验方法。新旧国家标准主要技术指标对比情况见表1。

3 标准比对分析

新国家标准主要修订了电动轮椅车的转弯直径要求及试验方法、轮椅车耗电量要求、电机堵转保护要求、座/靠垫阻燃性要求、强度要求、气候要求、测试用假人要求、装配检验方法、最大速度试验方法、驻坡性能试验方法和电池标识等方面的技术要求或试验方法。新旧国家标准主要技术指标对比情况见表1。

3.1 转弯直径要求及试验方法

转弯直径是电动轮椅车转弯性能的重要指标。在车辆转向过程中,当方向盘向右打至极限位

表1 新旧国家标准主要技术指标对比表

项目	GB/T 12996—2012	GB/T 12996—2024
最小回转半径/转弯直径要求及试验方法	规定了最小回转半径的技术要求和试验方法。按照GB/T 18029.5—2008（等同采用ISO 7176-5:1986）中7.1进行测试。	更改了室内型电动轮椅车最小回转半径/转弯直径的要求和试验方法。按照GB/T 18029.5—2021（等同采用ISO 7176-5:2008）中7.1进行测试。
轮椅车耗电量	轮椅车耗电量不允许超过生产商规定指标的15%	删除了轮椅车耗电量的要求
电机堵转保护要求	要求轮椅车应有保护措施,防止发生电机堵转现象（如电机过热或永久性损坏等）	增加电机堵转保护误启动和保护功能要求。发生电机堵转后,保护装置不应被启动的要求:发出连续最大速度命令信号15秒内。堵转保护功能要求:维持堵转状态（在连续最大速度命令信号状态下）3 min后,在30min内进行功能检查,轮椅车功能仍应符合GB/Z 18029.9的规定
座/靠垫阻燃性要求	按照GB/T 18029—2000（等同采用ISO 7176-16: 1997）第10章进行测试,火源放置于垂直和水平试块交接处,在测试过程中,座（靠）垫不应产生进行性闷烧和火焰燃烧情况	更改了座/靠垫阻燃性的测试方法和技术要求。按照GB/T 30661.10—2024（等同采用ISO 16840-10: 2021）进行测试,热源放置于上表面指定位置,分别进行水平测试和垂直测试:在测试过程中或试验后,内部或表面无燃烧情况;加热温度曲线高温结束20秒±1秒后,无发展性闷烧
强度要求	轮椅车应满足GB/T 18029.8—2008（等同采用ISO 7176-8: 1998）的4.1的要求	增加了疲劳测试中可进行调节、更换的零部件及调节和更换次数,增加了制动器的疲劳测试试验方法。静态强度、冲击强度、疲劳强度应满足GB/T 18029.8—2024（等同采用ISO 7176-8: 2014）的4.1的要求
气候要求	按照规定气候试验后,轮椅车应各功能正常操作,且满足GB/T 18029.9—2008（等同采用ISO 7176-9: 2001）中第8章的要求	增加了气候测试顺序要求和抗凝结试验,修改了气候测试方法中水喷洒的试验方法和要求。按照新的气候试验后,轮椅车各功能应正常操作,且满足GB/Z 18029.9—2021（等同采用ISO 7176-9: 2009）中第8章的要求
测试用假人要求	规定了使用者最大质量≤100 kg时,测试用假人的规格、结构和质量分布等应符合GB/Z 18029.11—2008（等同采用ISO 7176-11: 1992）的要求	增加了当使用者最大质量>100 kg时检测用假人的要求。规定了使用者最大质量≤100 kg和>100 kg时,测试用假人的规格、结构和质量分布等应符合GB/Z 18029.11—2021（等同采用ISO 7176-11: 2012）的要求
装配检验方法	无	增加了轮辋（车圈）径向跳动和端面跳动的装配试验方法。轮椅车装配后,使用数显指示表测量
最大速度试验方法	规定了最大速度试验方法,通过助行区后,在测量区内达到最大速度,水平方向往返各2次,计算通过50 m测量区内最大速度的平均值	更改了最大速度的试验方法。轮椅车的最大速度应按GB/T 18029.6—2024（等同采用ISO 7176-6: 2018）的规定进行测试,记录水平行驶1.5公里内最大速度,测试第三次,计算最大速度平均值
驻坡性能试验方法	按照GB/T 18029.3—2008（等同采用ISO 7176-3: 2003）中7.2的规定进行测定	更改了驻坡性能试验方法。按照GB/Z 18029.3—2021（等同采用ISO 7176-3: 2012）中7.2的规定进行测定
电池标识	无	增加了电池标识的要求。轮椅车应在电池上标识蓄电池类型、容量（C5）、标称电压等信息

置时,其支撑面上位于车辆外侧方向盘足迹中心的轨迹,是车辆最小转弯直径中最大的直径限值。转弯直径由电动轮椅车直接关系到轴距、轮距和方向盘极限角度等因素决定。轮距越大,转弯的直径就越大。方向盘极限角度越大,转弯的直径就会变得更小。拐弯的直径越小,电动轮椅车就越能得到操控。为和国际标准接轨,将旧国标中的最小回转半径指标修改为转弯直径。

旧国标中的最小回转半径按照GB/T 18029.5—2008(等同采用ISO 7176-5:1986)的规定进行测试,测量轮椅车转一圈的最小圆柱体半径。新国标中转弯直径按照GB/T 18029.5—2021(等同采用ISO 7176-5:2008)的规定进行测试,规定了直接转向型、有限差速转向型、全差速转向型轮椅车转弯半径的测试方法和计算公式。

3.2 轮椅车耗电量要求

旧国家标准中轮椅车耗电量不得超过生产者规定指标15%的要求,在这次修订的新国家标准中被删除。轮椅车耗电量主要由电池容量、电机效率等因素决定,但是轮椅车的重量及载重、驾驶习惯、行驶速度、路况和环境温度等因素对轮椅车耗电量的影响也较大。因此,本次修订中删除了对轮椅车耗电量的要求。

3.3 电机堵转保护要求

马达堵转是指当马达转速为零时仍输出扭力,一般是由于机械故障,负荷过大,轴承损坏等原因造成的。堵转状态下,电机无法旋转,但电流仍然会通过电机的绕组流过,导致电机绕组产生过高的电流。这种过高的电流可能引起绕组过热,进而导致绝缘损坏、绕组短路甚至火灾^[5]。电机堵转保护要求是确保电动轮椅车安全运行的重要措施,主要包括以下内容:堵转发生时的电流保护,电机电流会急剧增加,控制器应限制电流在一定值以下,避免电机和功率管因过流而损坏;堵转发生时的温度保护,堵转会导致电机温度升高,热保护器可监测电机温度,并在达到设定值时切断电源,防止过热损坏;堵转发生时的时间保护,电机应在短时间内切断电源,避免长时间大电流对电机造

成损害;堵转发生时的相位保护,通过监测电机相位变化,防止因相位异常导致的堵转;堵转发生时的多级保护,根据马达及功率管的承受力,设置多级堵转电流保护,以适应不同的工作条件;堵转发生时的智能控制、隔离保护和变频器保护等。

旧国家标准仅规定了应有电机堵转保护,未对堵转保护的误启动及功能要求进行明确。新国家标准增加电机堵转后堵转保护不被激活的时间要求,确保堵转保护的正常响应,以免造成机械损伤和二次伤害等。同时新国家标准细化了堵转保护效果的要求,在防止电动机过热或造成永久性损坏的基础上,增加了电动轮椅车在堵转时,任何部件不应有任何意外或不正常移位,矩形路径测试时间要求,所有非控制功能(如照明等)均应按照制造商的预期要求操作,控制器的要求,停止时车轮应保持静止,以及打开、关闭车电源应符合制造商预期要求等^[3]。

3.4 座/靠垫阻燃性要求

电动轮椅车发生燃烧的情况较少,但是由于靠近火源、机电部件过热等情况时,仍存在燃烧风险,并且轮椅车使用者大多无能力离开轮椅车,因此可能造成死亡或者窒息等危害。坐/靠垫的阻燃性是一项重要的安全技术指标,主要是为了增强重要引燃部件的本质安全性,切实减少电动轮椅车起火燃烧的剧烈程度和蔓延速度。新国家标准燃烧试验要求分为水平燃烧试验和垂直燃烧试验,规定试验后,在加热温度曲线高温段结束时,没有证据表明内部和/或表面可以燃烧^[3]。座/垫的防火性能直接影响用户的有效疏散时间,促使生产商提高座/靠垫材料防火性能。

3.5 强度要求

电动轮椅车强度要求主要是规定了外露导线、操作系统、把手套、制动机构等零部件的静态强度、冲击强度、疲劳强度等。旧国家标准的强度要求是符合GB/T 18029.8—2008(等同采用ISO 7176-8:1998)的要求,因GB/T 18029.8—2024(等同采用ISO 7176-8:2014)已于2024年发布实施,新国家标准的修改主要是为了对接国际标准,增加

了疲劳测试中可进行调节、更换的零部件及调节和更换次数,增加了制动器的疲劳测试试验方法^[6]。

3.6 气候要求

电动轮椅车在气候要求方面主要包括雨淋、高温、低温3种环境下的测试,通过这些测试,旨在对不同气候条件下电动轮椅车的性能和适应性进行评估,让制造商可以识别和解决潜在的问题,提高车辆的整体性能。旧国家标准的气候要求是符合GB/T 18029.9—2008(等同采用ISO 7176-9: 2001)中的要求,因GB/Z 18029.9—2021(等同采用ISO 7176-9: 2009)已于2021年发布实施,新国家标准的修改主要是为了对接国际标准,增加了气候测试顺序要求和抗凝结试验,修改了气候测试方法中水喷洒的试验方法和要求,进一步保证不同气候条件下电动轮椅车的可靠性和安全性^[7]。

3.7 测试用假人要求

电动轮椅车测试用假人是一种用于模拟真实人体在电动轮椅车碰撞测试中的反应和受力的设备。这些假人通常由铝合金等材料制成,能够模拟人体的形状和重量,并在内部装有传感器以测量碰撞时的各种物理参数,如加速度、力和位移等。旧国家标准测试用假人要求是符合GB/Z 18029.11—2008(等同采用ISO 7176-11: 1992)的要求,因GB/Z 18029.11—2021(等同采用ISO 7176-11: 2012)已于2022年实施,新国家标准的修改主要是为了对接国际标准,增加了当使用者最大质量>100 kg时检测用假人的要求。

3.8 装配检验方法

径向跳动是指车轮在旋转过程中,其半径方向上的波动。这种波动可能是由于车轮的不圆度、轮胎的不均匀磨损或轮辋的变形等原因引起的。径向跳动的存在会导致电动轮椅车在行驶过程中出现颠簸,影响骑行舒适性和安全性。端面跳动是指车轮端面的波动,即车轮端面与旋转轴线的垂直度偏差。端面跳动过大可能是由于车轮安装不当、轮辋变形或轴承受损等原因造成的。端面跳动会影响车轮的旋转稳定性,导致电动轮椅车在行驶中可能出现摇摆或不稳定的情况。新国家标准

提高了电动轮椅车的最大行驶速度限制,并且细化了不同使用场景下的速度设置建议,对爬坡能力、续航里程等关键性能参数给出了更为具体的规定,旨在提升产品的实用性和用户体验。

3.9 最大速度试验方法

旧国家标准的最大速度试验方法是通过助行区后,在测量区内达到最大速度,水平方向往返各2次,计算通过50 m测量区内最大速度的平均值。因不同实验室的助行区长度不同,部分轮椅车不一定在50 m测试区内达到最大速度,计算出的最大速度可能跟产品实际存在误差。新国家标准是按照GB/T 18029.6—2024(等同采用ISO 7176-6: 2018)的规定进行测试,记录水平行驶1.5km内最大速度,测试3次,计算最大速度平均值^[8],旨在准确测量电动轮椅车的最大速度,以保证电动轮椅车的安全和性能达到相关标准的要求。

3.10 驻坡性能试验方法

驻坡性能是指车辆在斜坡上停车时所能承受的最大坡度和停留的时间,体现了车辆在坡道行驶时的稳定性与安全性。对于不同类型的车辆,驻坡性能的要求和测试方法有所不同。车辆驻坡性能测试通常在具有一定坡度的实验坡道上进行,确保场地平整、路况良好、安全措施到位。新国家标准按照GB/Z 18029.3—2021(等同采用ISO 7176-3: 2012)中7.2的规定进行测定,车辆需处于稳定状态,并记录车辆在不同坡度下的停留时间和是否出现滑动或晃动等不正常现象^[9]。新国家标准通过更加严谨、科学的测定,旨在延长车辆驻坡停留时间,提升车辆的驻坡能力。

3.11 电池标识

修订后的标准增加了“轮椅车应对电瓶种类、容量(C5)、标称电压等信息进行标识”,提升在各种使用条件下用户的使用安全性能。

4 修订情况分析

新修订的电动轮椅车国家标准,在转弯直径要求及试验方法、座/靠垫阻燃性要求、强度要求、

气候要求、测试用假人要求、最大速度试验方法、驻坡性能试验方法等方面均等同采用现行国际标准,有利于国内企业根据国际先进标准的演进方向,进行技术创新和产业升级,也有利于减少国际技术性贸易措施的影响,提高我国电动轮椅车产品的国际市场竞争力。新修订的电动轮椅车国家标准,根据产业发展实际,删除了部分不适用的技术要求,增加了安全要求和性能要求,有效提高产品质量和安全性。

电动轮椅车国家标准的修订周期为13年,存在修订周期过长问题。一方面部分技术指标已不适用于电动轮椅车的产业实际和技术发展,另一方面部分企业围绕未修订前的旧国家标准进行技术研发,影响产业技术创新和转型。

我国电动轮椅车国家标准与国际标准接轨不足,如电动轮椅车的座/靠垫阻燃性要求是等同采用ISO 7176-16:1997,该国际标准于2012年修订为ISO 7176-16-2012,2021年修订为ISO 16840-10:2021,平均制修订周期为7年,标准修订周期严重滞后于国际标准的发展。这些问题严重制约了我国电动轮椅车产品在国际市场的竞争力。

5 对策与建议

5.1 提高标准管理水平,提升标准供给质量

建立健全标准制修订统筹协调机制,持续优化政府主导制定标准流程和统一系统平台,强化现行标准复审的制度和常态化,统筹复审计划安排,强化复审过程公开,增强复审协同机制,实行复审闭环管理。加强现行和老旧标准的统计分析,研制急缺和老旧标准清单,加强制修订标准的全生命周期管理,加强老旧的标准维护更新及升级迭代,提升标准制修订效率,缩减标准平均制定周期,提高标准管理水平^[10]。

优化标准供给结构,发挥行业协会的资源对接、服务引领和专业协调优势,根据产业实际和技术发展方向,将产业前沿科技成果转化为优质团体标准,加强市场供给标准质量管控,持续推动国家标准采信优质团体标准工作,提升标准供给质量。

5.2 拓展国际标准化合作关系,深度参与国际标准组织治理

深入拓展标准化国际合作,持续优化标准制定和国际标准接轨机制,提升我国国家标准与国际标准的一致性程度。建立“政府引导—协会组织—企业主体—产学研联动”的国际标准化工作机制,引导相关企事业单位积极参与国际标准化工作,提高我国在国际产业链竞争中的话语权,拓展国际标准化合作的伙伴关系^[11]。

加强多层次标准化人才队伍建设,提升深度参与国际标准化活动的的能力,加强技术性贸易措施研究和通报评议工作,积极主导和参与国际重要标准化政策和规则的制定,鼓励相关企事业单位承担国际标准化技术委员会工作和国际标准化组织的重要会议活动,深度参与国际标准组织治理^[12]。

6 结论

(1) 本文采用标准化系统工具中的标准比对分析法,对新国家标准《电动轮椅车》的性能、转弯直径、耗电量测试、电机堵转保护等主要修订内容进行比对分析和解析,为相关方宣贯实施新标准提供有益参考。

(2) 本次国家标准修订过程中,存在修订周期过长、与国际标准接轨不足等问题。

(3) 应建立健全标准制修订统筹协调机制,提升标准供给质量,拓展国际标准化合作关系,深度参与国际标准组织治理,全面提升国家标准管理水平和国际标准的一致性

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 2024年经济运行稳中有进 主要发展目标顺利实现[EB/OL]. (2025-01-17) [2025-02-07]. https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202501/t20250117_1958332.html.
- [2] 全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会. 电动轮椅车: GB/T 12996—2012[S].北京: 中国标准出版社,2013.
- [3] 全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会. 电动轮椅车: GB/T 12996—2024[S].
- [4] 廖勋宝.自动折叠电动轮椅车结构设计研究[D].成都: 四川大学,2021.
- [5] 王旅.异步电动机堵转保护整定探讨[J].电气技术,2016(9):129-131.
- [6] 全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会. 轮椅车 第9部分: 电动轮椅车气候试验方法: GB/T 18029.8—2024[S].北京: 中国标准出版社, 2024.
- [7] 全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会. 轮椅车 第9部分: 电动轮椅车气候试验方法: GB/Z 18029.9—2021[S].北京: 中国标准出版社, 2021.
- [8] 全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会. 轮椅车 第6部分: 电动轮椅车最大速度的测定: GB/T 18029.6—2024[S].北京: 中国标准出版社, 2024.
- [9] 全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会. 轮椅车 第3部分: 制动性能的测定: GB/Z 18029.3—2021[S].北京: 中国标准出版社, 2021.
- [10] 樊哲,叶俊文,关少苹. 我国和欧盟锁具标准化研究 [J]. 标准科学, 2018(5): 163-168.
- [11] 何素虹,樊哲,高珊,等. 深化标准化改革协调推进机制研究 [J]. 标准科学, 2019 (7): 21-24.
- [12] 胡玲玲.供需视角下的基本养老服务体系建设[D].苏州: 苏州大学,2017.