

# 残疾人停车位使用状况调查及最大化利用设计研究

朱奥健<sup>1</sup>,陆维特<sup>1</sup>,张春勤<sup>1</sup>,王亚东<sup>2</sup>

(1.浙江理工大学建筑工程学院,杭州310018;2.杭州铁路货运中心,杭州310000)

**摘要:**残疾人停车位对于保障残疾人安全出行,以及满足交通弱者的出行有着极其重要的作用。然而,目前我国残疾人停车位的设置数量很难满足残疾人安全乘降的需求。为了修正不合理的残疾人停车位宽度,增加残疾人停车位数量,最大化满足残疾人停车需求,文章对残疾人停车位的使用状况进行了问卷调查和残疾人停车位最小宽度实验;结合实验结果提出一种改进的残疾人停车位,并讨论了残疾人停车位的最大化利用。问卷调查结果表明,私家车是残疾人出行的主要工具,大部分残疾人在公共停车场所不能及时使用残疾人停车位;实验通过选择性减小乘降区宽度至3.50 m,结果表明能够满足轮椅残疾人正常乘降;通过研究发现,改进的残疾人停车位比标准残疾人停车位更有优势,可有效增加停车场内残疾人停车位数量。该研究可以为相关规范调整出台提供理论依据。

**关键词:**残疾人停车位;使用状况;残疾人停车位宽度;乘降区宽度

**中图分类号:** TU984

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-3851(2018)06-0288-09

我国各类残疾人总数已达8500万<sup>[1]</sup>,而目前的城市交通体系的各个方面仅适合于身心功能完好的人群,环境障碍使得残疾人等弱势群体丧失或者减少与他人发生密切联系的机会,给他们的生活和出行造成诸多的不便。残疾人停车位的建立和完善,对无障碍交通体系的建立和满足残疾人等弱势群体安全的出行有着重要的作用<sup>[2]</sup>。

随着社会经济的发展,残疾人出行工具由过去的轮椅、电动(摩托)轮椅发展到现在的私人小汽车。由于残疾人乘坐公交车、地铁等公共交通极为不便,国家逐步放开残疾人申领驾驶证的要求,2004年公安部出台了《机动车驾驶证申领和使用规定》,允许右下肢健全的残疾人“申请驾驶自动挡汽车”<sup>[3]</sup>,2010年国家进一步允许右下肢和双下肢残疾人申领C5驾照<sup>[4]</sup>(准驾车型为残疾人专用小型自动挡载客汽车)。由于残疾人的特殊性,残疾人停车位对于残疾人安全便捷的乘降显得尤为重要。近年来随

着社会的快速发展,许多大城市肢体残疾人家庭拥有小汽车的比例逐渐增高,对残疾人停车位的需求量增加。《城市道路路内停车泊位设置规范GAT850-2009》规定“路内残疾人停车位不少于总数的2.0%”,由于我国残疾人停车位建设不够完善导致残疾人停车位数量无法满足需求,并且因违章占用残疾人停车位现象时有发生,从而导致残疾人在出行过程中面临停车难的困境。不适当的宽度会限制实际中残疾人停车位的设置数量,从而使得残疾人停车难问题更为凸显。

国外从20世纪70年代开始针对残疾人停车位已经进行了大量的、不间断的调查研究。不仅研究了残疾人停车位的设置比例与公共建筑的关系<sup>[5]</sup>、停车位与标志标示具体的设置方案、法律规范中的标准残疾人停车位尺寸与实际使用的差异等问题。Tittle<sup>[6]</sup>提出了个人道德约束和社会舆论监督比单纯罚款效果显著理论,该理论已经在日本得到

收稿日期:2018-01-18 网络出版日期:2018-05-28

基金项目:国家自然科学基金项目(51508512);浙江省自然科学基金项目(LQ8E080010);浙江理工大学科研启动基金项目(14052220-Y, 16052064-Y)

作者简介:朱奥健(1992-),男,安徽蚌埠人,硕士研究生,主要从事交通规划方面的研究。

通信作者:陆维特,E-mail:weitelu@126.com。

了验证,取得了较好的效果。Michael等<sup>[7]</sup>通过研究找到违章占用残疾人停车位的原因。国外关于残疾人停车位宽度的研究,Lu等<sup>[8]</sup>研究了日本无障碍基本法规定的残疾人停车位宽度,并通过试验和分析发现,3.25 m宽的残疾人停车位能够满足轮椅残疾人和拐杖残疾人的乘降。而对于轻微残疾人和孕妇,2.75 m宽的残疾人停车位能够满足其乘降需求;Kiyota等<sup>[9]</sup>提出了可预留停车位的概念,提议将老人和孕妇也作为此类停车位的使用人群,并通过实验确定了停车位合适的宽度。姜健等<sup>[10]</sup>以哈尔滨主城区为例,通过调研、访谈等提取基本数据从而建立分析模型,找出哈尔滨主城区残疾人停车困难的原因,最终提出残疾人停车位设立的必要性和解决停车困难的建议;赵立志等<sup>[11]</sup>以北京市残疾人停车位为例,分析美国等发达国家城市的残疾人停车位设置和使用现状,总结了发达国家城市建设残疾人停车位的先进经验,提出了北京市残疾人停车位改进的建议。除上述文献,我国残疾人停车位研究文献几乎空白,因此研究我国残疾人停车位宽度迫在眉睫。

本文在总结国内外残疾人停车位最小设计尺寸的基础上,对目前杭州市残疾人停车位使用状况进行了问卷调查,找出影响残疾人停车位使用的主要问题;通过残疾人停车位最小宽度的实验,确定合适的停车宽度,并根据此结果测算在不同残疾人停车位配比下的停车场宽度,从而为设置符合我国国情的残疾人停车位提供可靠依据。

### 一、各国残疾人停车位最小尺寸

根据《无障碍设计规范(GB 50763—2012)》的规定,我国残疾人停车位的最小长度为6.00 m,最小宽度为3.70 m,乘降区(保障轮椅残疾人正常乘降的使用空间)最小宽度为1.20 m。如表1所示,与国外残疾人停车位相比,我国残疾人停车位长度最长。但在相关文献的查阅中没有发现我国残疾人停车位标准尺寸的制定依据。

《美国残疾人法案》(Americans with Disabilities Act)<sup>[12]</sup>的规定较为详细,该法案指定了蓝色为残疾人停车位标志的颜色,残疾人停车位最小宽度规定为3.96 m(156英寸),最小长度规定为5.79 m(228英寸),乘降区的最小宽度规定为1.52 m。

欧盟残疾人停车位的最小宽度为3.60 m,比我国规定的尺寸略低。乘降区宽度的最小尺寸规定为1.20 m,和我国采用相同的尺寸。欧盟标准和我国标准允许相邻的残疾人停车位分享同一个乘降空间。欧盟规定的残疾人停车位最小长度为4.80 m,这是文献查阅中发现的最小数值。英国和欧盟<sup>[13]</sup>的残疾人停车位最小设计尺寸基本一致。在英国,设置在路边的残疾人停车位规定最短长度尺寸为4.80 m,最窄宽度尺寸为2.40 m,此外设置1.20 m宽的乘降空间。澳大利亚<sup>[14]</sup>的残疾人停车位宽度和乘降区宽度尺寸相对较大,分别为4.8 m和2.4 m。而新西兰、韩国和日本的残疾人停车位尺寸则偏小,停车位最小宽度仅为3.50 m。韩国规定残疾人停车位的宽度包括车道标记的宽度,这意味着残疾人停车位的宽度可以略小于3.50 m<sup>[15]</sup>。

表1 残疾人停车位最小尺寸

国家或地区	宽度/m	乘降区 宽度/m	长度/m	特点说明
中国 <sup>a</sup>	3.70	1.20	6.00	长度最长
美国 <sup>b</sup>	3.96	1.52	5.79	
欧盟 <sup>c</sup>	3.60	1.20	4.80	
英国 <sup>d</sup>	3.60	1.20	4.80	
澳大利亚 <sup>e</sup>	4.80	2.40	5.40	乘降区宽度最宽
新西兰 <sup>e</sup>	3.50	1.10	5.00	宽度相对较小
韩国 <sup>f</sup>	3.50	未说明	5.00	宽度相对较小
新加坡 <sup>g</sup>	3.60	未说明	4.80	
日本 <sup>h</sup>	3.50	1.40	未说明	宽度相对较小

注:规格来源:a. 无障碍设施规范(GB50763—2012); b. 2010 ADA standards for accessible design; c. The condition of parking spaces reserved for people with disabilities in countries that adopted EU model parking card; d. Parking for disabled people; e. Parking facilities draft Australian/New Zealand standard parking facilities; f. Guide to South Korea disabled vehicle parking; g. Code on accessibility in the built environment 2007; h. Guidelines for development of smooth movement on the road.

在新加坡,残疾人停车位的规范不仅提到了尺寸,还提到了标志和符号的大小;不仅规定设置停车位的场所地面坚实、平坦,而且要求有足够的照明和遮蔽物。此外,该规范禁止使用能阻碍轮椅通行的地面设施<sup>[16]</sup>。

通过上述对比可以发现,各国残疾人停车位的长度、宽度以及乘降区宽度并没有统一的标准。Lu等<sup>[8]</sup>指出这可能与各国的车型、人体身材大小有关。

由于社会对残疾人不够重视,往往忽略已制定的相关规范,对规范规定的宽度的合理性很少会进行研究。

### 二、问卷调查与结果分析

#### (一) 问卷调查简介

本次问卷调查的目的是了解残疾人出行情况、存在的问题以及对标准残疾人停车位宽度的认可程度,并依据问卷调查的结果为实验提供数据。2016年12月,研究人员在杭州市残疾人联合会,对参加活动或出入办事的残疾人进行问卷调查。调查问卷主要涉及五项内容:

1. 个人信息,包括年龄、性别等。
2. 出行时的主要交通工具,包括私家车、公交车、地铁等。
3. 超市、商场等公共场所的残疾人停车位使用情况。
4. 无法使用残疾人停车位的原因,选项包括仅仅因为数量不足、仅仅因为违章停车、违章停车和车位数量不足共同影响、不知道。
5. 目前我国残疾人停车位宽度设置的合理性调查,选项包括:(a)不够宽,希望再增加 20 cm;(b)不够宽,希望再增加 10 cm;(c)刚好;(d)过宽,可以减少 10 cm;(e)过宽,可以减少 20 cm;(f)不知道。

#### (二) 问卷调查结果与分析

调查问卷共发放 200 份,回收有效问卷 161 份(回收率为 80.5%)。在有效的调查问卷中男性占 69.0%(n=111)、女性占 31.0%(n=50)。被调查者的年龄:18 岁以下占 0.6%(n=1)、19~30 岁占 5.1%(n=8)、31~45 岁占 24.2%(n=39)、46~60 岁占 68.3%(n=110)、61~70 岁占 1.2%(n=2)、71 岁以上占 0.6%(n=1)。

图 1 反映了残疾人出行时的主要交通工具。参与问卷调查的残疾人在出行时选择私家车占 49.7%(n=80),22.4%的残疾人(n=36)使用残疾人轮椅车,16.2%的残疾人(n=26)选择公交车,9.3%的残疾人(n=15)使用电瓶车,选择地铁和自行车出行的分别为 1.2%(n=2)和 0.6%(n=1),剩下 0.6%的残疾人(n=1)选择其他出行方式。交通工具的选择与性别比例之间无明显差异( $\chi^2=24.889, df=20, Sig.=0.206$ )。

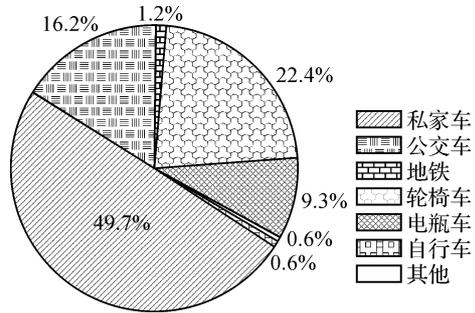


图 1 残疾人出行方式

图 2 反映了残疾人在超市、商场等地方的残疾人停车位使用度调查结果。其中 82.6%的残疾人(n=133)表示不能立即使用,仅有 17.4%的残疾人(n=28)表示可以立即使用。这一调查结果表明,目前杭州市大部分残疾人驾车出行停车时会遇到很多困难。

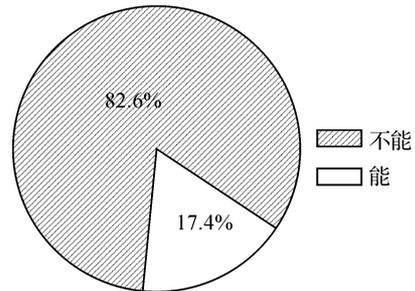


图 2 残疾人停车位使用度调查结果

图 3 对于在超市、商场、银行、火车站等地方发现残疾人停车位无法立即使用进行了调查。结果表明因残疾人停车位数量不足导致无法立即使用车位的残疾人占 21.1%(n=34),认为违章停车是其主要原因的残疾人占 31.1%(n=50),45.3%的残疾人(n=73)认为车位数量不足和违章停车共同影响了残疾人停车位的使用,有 2.5%的残疾人(n=4)表示不知道。无法使用残疾人停车位原因和性别之间无明显差异( $\chi^2=12, df=9, Sig.=0.213$ )。

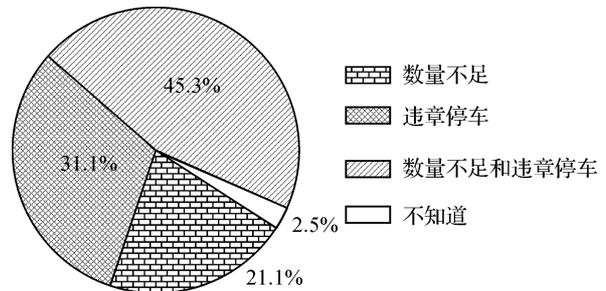


图 3 无法使用残疾人停车位使用的原因

图 4 反应了残疾人对于我国标准残疾人停车位宽度尺寸合理性的认识。60.2%的残疾人(n=97)认为车位宽度刚好,16.2%的残疾人(n=26)表示需要增加 10 cm,14.3%的残疾人(n=23)认为增加

20 cm,仅有 5.0%的残疾人( $n=8$ )表示在应该减少 10~20 cm。宽度合理性和性别比例之间无明显差异( $\chi^2=24,df=20,Sig.=0.242$ )。尽管问卷调查结果显示超过半数残疾人认为标准残疾人停车位的宽度较为合适,但应注意到此次调查结果可能不能真实反映选择此选项人群的实际停车位尺寸需求。因为此类残疾人并没有在较窄的残疾人停车位进行乘降的经验,此外,从心理角度来讲,他们也希望残疾人停车位能够维持在一个较大的宽度尺寸,以便于他们停泊。尽管如此,剩余的 5.0%残疾人认为现有停车位宽度过宽,这也为进一步通过实验来确定合适的宽度提供了可能性。

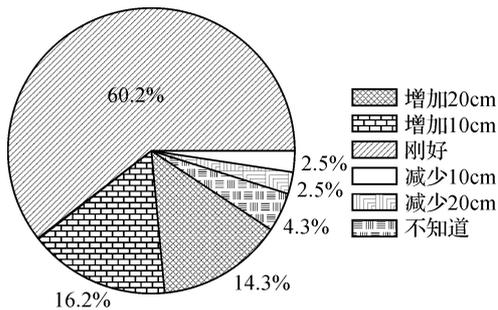


图4 标准残疾人停车位宽度合理性调查

### 三、残疾人停车位宽度实验与结果分析

#### (一) 实验简介

调查问卷显示,49.7%的残疾人出行时选择私家车作为交通工具。当残疾人到达目的地停车时有两种选择。其一,停泊在普通停车位上。显然残疾人在普通停车位上进行乘降极其困难,尤其是轮椅残疾人。其二,选择停泊在残疾人停车位上。然而,82.6%的残疾人表示遇到残疾人停车位不能立即使用,这就给残疾人的出行和生活带来了不便。根据问卷调查发现残疾人停车不便的直接原因是残疾人停车位数量不足和违章停车。其中,违章停车可以通过合理搭配残疾人停车位的标志、标示<sup>[17]</sup>、加大违章停车的处罚力度以及道德约束和舆论宣传来解决<sup>[6]</sup>。关于残疾人停车位数量不足的问题,只能通过合理、科学的方法增加其数量,从而解决这一问题。在杭州市残疾人联合会举行的关于残疾人停车位知识讲座上,有残疾人提出能否通过减小目前残疾人停车位宽度从而增加残疾人停车位的数量。根据问卷调查,60.2%的残疾人表示目前 3.70 m 宽的残疾人停车位尺寸刚好,但是依然有 3.1%的轮椅残疾人和 1.9%的拐杖使用者表示低于 3.70 m 宽的残疾人停车位也是可以接受的。在较小宽度的残疾人停车位

上进行乘降是否可行,没有科学合理的研究。

在此背景下,笔者进行了残疾人停车位宽度最小搭配的实验。目的是为了确定合理的残疾人停车位宽度尺寸,保障残疾人安全乘降,为最终增加残疾人停车位的数量提供理论依据。实验地点选在杭州市残疾人联合会。在选择实验对象时考虑到,轮椅残疾人、拄拐杖的残疾人以及不借助工具的肢体残疾人都可以使用残疾人停车位。但是轮椅残疾人在进行停车乘降时最困难,如果减小宽度后的残疾人停车位能够满足轮椅残疾人的要求,那么这一宽度同样适用于拄拐杖或者轻微肢体残疾人。为了扩大实验样本数量,分别于 2017 年 4 月 25 日和 2018 年 2 月 20 日开展本实验。两次实验设置的条件均相同。实验当天天气良好。

#### (二) 实验方法

具体实验步骤如下:

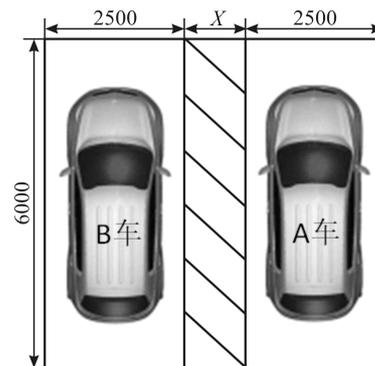


图5 实验方案示意图(单位:mm)

a) 两名受过训练的学生在杭州市残疾人联合会行政楼门口醒目位置用白色防水胶带标记设置残疾人停车位。停车宽度尺寸为:6.00 m×2.50 m(见图5,图6)。X 为可变的乘降区宽度。X 初次设置为 1.20 m 宽(此时的停车位即为标准的 3.70 m 宽残疾人停车位)。此次实验省略了残疾人专用停车位的地面标志和无障碍标志牌。



图6 现场设置的简易残疾人停车位



图7 志愿者独立完成下车

b)将一辆宽为 1.79 m 的红色奔驰(型号: B200)停放在图 5 所示的 B 车所在位置。另一辆车宽为 1.80 m 的灰色长安(型号: CX30)停放在图 5 所示的 A 车所在位置,作为实验车,提供给志愿者进行驾驶和停车。

c)所有参与实验的志愿者依次驾驶灰色长安,将其停放在图 5 所示 A 车所在位置。志愿者被要求独立完成下车,并且报告在此宽度下的乘降的难易程度以及自己的轮椅在乘降区域能否进行转动。下车的难易程度有如下选项:(a)没有任何问题;(b)可以下车,但是宽度有点窄;(c)下车很困难,但是可以做到;(d)不可能下车。将结果记录在表 2。

d)乘降区宽度 X 减小 0.10 m,并重复实验步骤 3。

e)重复上述实验过程,如果达到以下条件中的一项,志愿者将会被要求停止实验:志愿者报告下车的难易程度为(d);乘降区宽度减小为 0.50 m(相当于残疾人停车位宽度为 3.00 m)。

### (三)实验结果与分析

在市残联工作人员的帮助下,两次实验共邀请了 35 名轮椅残疾人(25 名男性,10 名女性)参与实验。其中,20 名轮椅残疾人(平均年龄 47 岁)都有超过 15 年的驾龄,15 名轮椅残疾人(平均年龄 53 岁)驾驶年限均不足 3 年。每名志愿者都被要求在残疾人停车位上停车,独立完成下车并且报告下车过程的难易程度。参与实验的 35 名轮椅残疾人均均为长期残疾,使用的手动轮椅宽度均为 0.60 m。参与实验的轿车属于国内常见的普通轿车。

实验结果如表 2 所示,当停车位宽度从 3.70 m 减小到 3.50 m 时,参加实验的 35 名残疾人均表示可以完成下车。当宽度减小到 3.40 m 时,有 23 名轮椅残疾人表示在此宽度下能够完成下车,其中有 10 名轮椅残疾人表示下车很困难,另外 2 名表示在此宽度下不可能完成下车。进一步的分析发现他们

都是残疾人中年龄最大的参与者(59 岁和 58 岁)。这一结果表明,老年人轮椅残疾人可能需要更大的空间。当宽度进一步减小到 3.30 m 时,大多数轮椅残疾人都无法下车。只有两名轮椅残疾人可以继续这项实验,直到宽度减小到 3.20 m。参与实验的所有轮椅残疾人均不能在 3.20 m 宽的残疾人停车位完成下车。

对于驾驶技术娴熟的驾驶员,停车时可以使自己的车与相邻的车保持较远距离,在较窄宽度的停车位上能够完成乘降。此外,拄拐杖的残疾人、轻微肢体残疾人和轮椅残疾人相比,对乘降区宽度的要求较低。保守考虑到大多数驾驶员的驾驶技术,所以将残疾人停车位宽度设置为 3.50 m 能够满足包括轮椅残疾人在内的大多数肢体残疾人的使用。表 1 中新西兰 1.10 m 宽的残疾人停车位乘降区宽度可以解释本实验的结果。此外,实验发现残疾人年龄越大,所需要的残疾人停车位宽度也越大。男性相对女性身体更为强壮、行动能力更强,在较窄的残疾人停车位上进行乘降相对容易。如果驾驶车辆较窄、驾车技术娴熟,则可以留出更多的宽度保证乘降难度和舒适度。

表 2 不同残疾人停车位宽度的轮椅残疾人使用情况记录表

编号	个人信息 (性别, 年龄)	残疾人停车位宽度(乘降区宽度)/m					
		3.70 (1.20)	3.60 (1.10)	3.50 (1.00)	3.40 (0.90)	3.30 (0.80)	3.20 (0.70)
1	女,50岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
2	男,54岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
3	男,48岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
4	女,39岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
5	男,55岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
6	男,48岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
7	男,56岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
8	女,49岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
9	女,53岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
10	男,37岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
11	男,44岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
12	女,34岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
13	男,55岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
14	男,36岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
15	男,39岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
16	男,52岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
17	男,47岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
18	女,46岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
19	男,51岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
20	女,40岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)

表 2 续

编号	个人信息 (性别, 年龄)	残疾人停车位宽度(乘降区宽度)/m					
		3.70 (1.20)	3.60 (1.10)	3.50 (1.00)	3.40 (0.90)	3.30 (0.80)	3.20 (0.70)
21	男,48岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
22	男,53岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
23	男,55岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
24	男,53岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
25	男,50岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)
26	男,47岁	(a)	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)
27	男,49岁	(a)	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)
28	男,59岁	(a)	(a)	(a)	(d)	(—)	(—)
29	男,58岁	(a)	(a)	(a)	(d)	(—)	(—)
30	男,49岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
31	男,59岁	(a)	(a)	(a)	(a)	(d)	(—)
32	男,58岁	(a)	(a)	(a)	(a)	(d)	(—)
33	女,55岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
34	女,56岁	(a)	(a)	(a)	(c)	(d)	(—)
35	女,49岁	(a)	(a)	(a)	(b)	(d)	(—)

注:(a)没有问题;(b)可以下车,但是宽度有点窄;(c)下车很困难,但是可以做到;(d)不可能下车;(—)没有参与本轮实验。

此次实验的样本量很小,如果使用此次实验的方法进行进一步分析,可以改善与残疾人停车位最小宽度有关的标准。需要注意的是,过度规范的宽度不利于残疾人的利益,因为它限制了增加残疾人停车位数量的可能性。而本次实验结果提供了一个重新配置乘降区宽度增加残疾人停车位数量的机会。

#### 四、残疾人停车最大化利用设计

##### (一)停车最大化利用设计简介

本章结合上述实验结果提出了一种通过减少残疾人停车位的平均宽度增加停车位数量的方法。仅仅减小乘降区宽度并不能有效的增加残疾人停车位的宽度,还需通过改变停车方式使两个相邻车位共享一个乘降空间进一步改进残疾人停车位的设置。通过对比图 8 和图 9 不同的残疾人停车位设置方式简要解释这一改进的设置方法。两个标准的残疾人停车位总宽度为 7.40 m,改进后两个残疾人停车位总宽度只有 6.00 m。因此,改进后一个残疾人停车位平均宽度可以减少 0.70 m。驾驶者需要从恰当的方向将汽车停放在改进后的停车位上,从而保证残疾人正确的乘降。刚开始驾驶者对停车方向可能存在困惑,通过配置标志牌指导驾驶员停车可以解决这一问题。

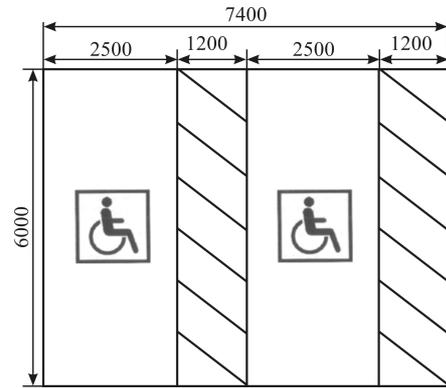


图 8 标准残疾人停车位设置(单位:mm)

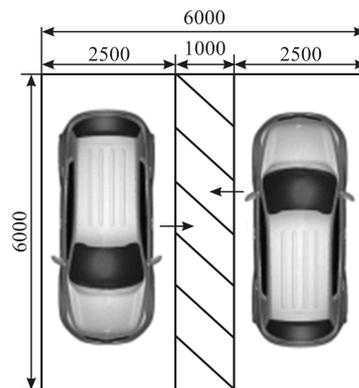


图 9 改进的残疾人停车位设置(单位:mm)

##### (二)残疾人停车位相关宽度计算公式

这一节列出了和残疾人停车位宽度有关的代数公式,公式中包含三个主要的因素:停车位总宽度、残疾人停车位设置比例、普通停车位的数量。然后将标准残疾人停车位和改进后的残疾人停车位进行比较。宽度计算公式是以大型商场、超市的停车场(即大型停车场)为对象建立。

首先构造一个设置标准残疾人停车位的停车场内所有停车位宽度总和的公式。停车位宽度的总和为所有普通车位和标准残疾人停车位宽度的总和。相关公式如下:

$$L = [W_1 \cdot r + W_2 \cdot (1-r)] \cdot N \quad (1)$$

其中: $L$ :所有普通停车位和标准残疾人停车位的宽度总和; $W_1$ :单位标准残疾人停车位的平均宽度(3.70 m); $r$ :残疾人停车位占总车位数的百分比; $W_2$ :单位普通停车位的宽度(2.50 m); $N$ :停车场内所有停车位的总数(包括普通停车位和残疾人停车位)。

将式(1)重新整理可得式(2),在已知停车位总宽度时可以计算出停车位的最大设置数量。

$$N = \frac{L}{W_1 \cdot r + W_2 \cdot (1-r)} \quad (2)$$

现在可以构造方程来计算普通停车位的数量,该值

可以通过停车位总数减去残疾人停车位的数量得到: $N_2 = N - N_1 = N \cdot (1 - r)$ ,  $N_2$ :普通停车位的数量; $N_1$ :标准残疾人停车位的数量。

将式(2)代入上式得到如下公式:

$$N_2 = \frac{L \cdot (1 - r)}{W_1 \cdot r + W_2 \cdot (1 - r)} \quad (3)$$

式(2)和(3)可以用于确定某一个停车场内的普通停车位和残疾人停车位数量。

为了与标准残疾人停车位设置进行比较,现在根据改进的残疾人停车位配置条件得到相应的公式,方法和过程类似于上述的过程。

$$L' = [W'_1 \cdot r' + W'_2 \cdot (1 - r')] \cdot N' \quad (4)$$

$L'$ :所有普通停车位和改进后的残疾人停车位的宽度总和; $W'_1$ :改进后的单位残疾人停车位的平均宽度(3.00 m); $r'$ :改进的残疾人停车位占总车位数的百分比; $W'_2$ :单位普通停车位的宽度(2.50 m); $N'$ :设置改进残疾人停车位的停车场内所有停车位的总数

然后使用式(2)和式(3)相同的方法描述停车场内停车位总数和普通停车位的数量:

$$N' = \frac{L'}{W'_1 \cdot r' + W'_2 \cdot (1 - r')} \quad (5)$$

表3 普通停车位与提案停车场总宽度计算值及比较

残疾人停车位比例/%	采用式(1)停车场停车位		采用式(4)新停车位	
	总宽度/m	总宽度/m	总宽度/m	两者差值/m
2.0	252.40	251.00	251.00	1.40
10.0	262.00	262.00	255.00	7.00
20.0	274.00	274.00	260.00	14.00
30.0	286.00	286.00	265.00	21.00

其次对停车位总数和普通车位的数量进行研究。假设停车场内停车位的总宽为252.40 m。然后使用式(2)和式(5)计算设置标准残疾人停车位和改进的残疾人停车位时总车位的数量。通过计算可以发现如果残疾人停车位的比例为30.0%,使用标准残疾人停车位可以设置88个停车位,使用改进的残疾人停车位可以设置95个停车位。与现行的2.0%的设置比例相比,这一发现对提高残疾人停车位的设置比例有一定的帮助。

上述分析结果表明,与标准的残疾人停车位配置相比,改进的残疾人停车配置在减小停车场总体宽度上具有明显的优势。使用改进的残疾人停车位配置能够提高公共停车场内残疾人停车位的设置比例,而且对普通停车位使用者的影响最小。即使在

$$N'_2 = N' - N'_1 = \frac{L' \cdot (1 - r')}{W'_1 \cdot r' + W'_2 \cdot (1 - r')} \quad (6)$$

$N'_2$ :在改进的残疾人停车位中,普通停车位的数量; $N'_1$ :改进的残疾人停车位数量。

### (三)设置改进的残疾人停车位的优势

结合上述公式,分析使用标准残疾人停车位配置和改进的残疾人停车位配置来增加残疾人停车位的数量,哪一种更有优势。

首先探讨的问题是停车位宽度的总和。为此,假设某大型停车场有100个停车位,残疾人停车位的设置比例为2.0%。这意味着有2个残疾人停车位和98个普通停车位。然后,探讨提高残疾人停车位的设置比例对总宽度需求的影响。对于式(1)和式(4)当已知其它变量时,可以看出总宽度和 $r$ 为线性关系。换言之,随着残疾人停车位的设置比例提高,停车位总宽度呈线性增长。表3使用式(1)和式(4)计算4个不同的 $r$ 值对应的停车位总宽度。这种线性关系很容易观察到。此外,表3还显示了使用改进的残疾人停车位节省的宽度值,如果残疾人停车位的设置比例越高,使用改进的残疾人停车位优势越明显。

无法改变普通停车位数量的情况下,使用改进的残疾人停车位也为增加残疾人停车位数量提供了比较经济的解决方案。

## 五、结 语

为保障残疾人的出行安全,我国颁布了相关的法律法规以及残疾人停车位的建设规范。规范对于停车位的设置比例等做出了具体的规定,但近年来随着残疾人驾驶者以及搭乘机动车的残疾人数量增加,目前的残疾人停车位数量并不能满足要求,存在停车难的问题。

针对这一问题本文通过问卷调查了解了残疾人停车位的使用状况,并通过实验确定了能够满足残疾人使用的停车位最小宽度尺寸。此外,结合这一

实验结果改进残疾人停车位配置,并在理论上讨论了残疾人停车位的最大化利用。

问卷调查结果表明,49.7%的残疾人出行的交通工具为私家车。由于残疾人自身的原因,使用私家车出行将会扩大他们的生活半径,让他们更好的融入社会。82.6%的残疾人表示遇到残疾人停车位无法使用,表明目前残疾人停车面临困难,主要原因有,残疾人停车位数量不足、违章停车以及数量不足和违章停车的共同作用。对于违章停车的问题,可以通过制定法律法规加大对违章停车的处罚力度、加强对残疾人停车位的日常管理以及加大道德约束和社会舆论监督的方法解决。

针对残疾人停车位数量不足的问题,本文通过实验进一步探究满足残疾人使用的最小停车位宽度。实验结果表明,1.00 m的乘降区宽度(相当于3.50 m宽的残疾人停车位)能够满足残疾人的正常使用。通过计算发现设置改进的残疾人停车位比标准残疾人停车位更有优势。此次实验和改进的残疾人停车位可以为增加残疾人停车位配置以及相关规范调整提供理论依据和解决思路。本研究只是在理论上探究了停车位的最大化利用,而改进的残疾人停车位配置应用于实际的效果如何没有作进一步研究。后期会将改进的残疾人停车位应用于大型商场,研究其设置的合理性和存在的问题,以便进一步优化改进的残疾人停车位配置。

残疾人停车位的建立和完善对于弱势群体更好、更便捷的生活有着重大的意义。希望社会对残疾人等弱势群体给予更多的关注和关爱,能够采取积极的行动让他们和健全人一样享受美好的生活。

#### 参考文献:

- [1] 中国残疾人联合会. 中国残联解读《贫困残疾人脱贫攻坚行动计划(2016—2020年)》[EB/OL]. 中国残疾人联合会. (2017-03-03) [2018-01-18]. [http://www.cdpf.org.cn/zcft/zcjd/201703/t20170303\\_583710.shtml](http://www.cdpf.org.cn/zcft/zcjd/201703/t20170303_583710.shtml).
- [2] 韩芳垣,赵运铎,孙世钧. 构建无障碍交通体系,建设和谐城市[J]. 低温建筑技术,2011,33(2):19-20.
- [3] 中华人民共和国公安部.《机动车驾驶证申领和使用规定》[A/OL]. (2004-05-01) [2018-01-18]. <http://news.sina.com.cn/c/2004-07-30/ba3875931.shtml>.
- [4] 中华人民共和国公安部. 公安部关于修改《机动车驾驶证申领和使用规定》的决定 [A/OL]. (2010-04-01) [2018-01-18]. <https://www.chinacourt.org/law/detail/2009/12/id/139175.shtml>.
- [5] Paul C, James E. Handicapped parking supply[J]. Itc Journal, 1988(58): 57-60.
- [6] Tittle C. R. Sanction fear and the maintenance of social order[J]. Social Forces, 1977, 55(1): 579-596.
- [7] Surrete M A, Martasian P J. Handicap parking: the social reasons for its abuse[J]. Journal of Police and Criminal Psychology, 1990, 6(2): 23-25.
- [8] Lu W, Upali V, Kiyota M. Reconfiguration of handicapped parking spaces to maximize utilization of available space [J]. IACSIT International Journal of Engineering and Technology, 2012, 7(2): 149-155.
- [9] Kiyota M, Hayashida Y, Maeda A. Issue of disabled parking identification card system without penalty and efforts toward improving the system [J]. Traffic Science, 2011, 46(4): 66-76.
- [10] 姜健,程文,李天扬. 科学规划引导下的残疾人停车位建设初探:以哈尔滨主城区为例[C]//2013中国城市规划年会论文集. 青岛:城市道路与交通规划, 2013.
- [11] 赵立志,洪再生,周庆等. 关于北京市无障碍停车位的思考[J]. 城市发展研究, 2013, 20(5): 17-20.
- [12] Anonymous. The Americans with Disabilities Act[M]. America: The Collection of the University of Michigan Library, 1992.
- [13] Nishidate A, Mizuno T, Tokuda K. The condition of parking spaces reserved for people with disabilities in countries that adopted EU model parking card [J]. Memoires of the Faculty of Human Development, 2008 (2): 58-59.
- [14] Australian/New Zealand Governments: Standards Australia/Standards New Zealand. Committee CE-001—Parking Facilities Draft Australian/New Zealand Standard Parking facilities [A/OL]. (2009-10-22) [2018-01-18]. <http://www.doc88.com/p-3728687507395.html>.
- [15] Korea National Institute for Special Education. Parking Facility Method [A/OL]. (2009-02-10) [2018-01-18]. [http://www.eknews.net/xe/?mid=ambassador\\_uk&document\\_srl=86634&sort\\_index=readed\\_count&order\\_type=desc](http://www.eknews.net/xe/?mid=ambassador_uk&document_srl=86634&sort_index=readed_count&order_type=desc).
- [16] Building and Construction Authority in Singapore. Code on Accessibility in the Built Environment 2007 [A/OL]. (2007-10-07) [2018-01-18]. <http://www.bca.gov.sg/BarrierFree/others/AccessibilityCode2007.pdf>.
- [17] 陆维特,杨云芳,张春勤,等. 残疾人停车位认知度及标志标示对停车行为影响[J]. 浙江理工大学学报, 2017, 38(3): 257-263.

## Research on the use of parking spaces by the handicapped and the maximum utilization of parking spaces

ZHU Aojian<sup>1</sup>, LU Weite<sup>1</sup>, ZHANG Chunqin<sup>1</sup>, WANG Yadong<sup>2</sup>

(1. School of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China;  
2. Hangzhou Railway Freight Center, Hangzhou 310000, China)

**Abstract:** The parking space for the handicapped is of vital importance to ensure the safety of disabled people and to meet the travelling of the weak. However, the number of parking spaces for the handicapped in China is difficult to meet the need of the handicapped. In order to correct the unreasonable parking space width for the handicapped, increase the number of parking spaces for disabled people and maximize satisfaction of the parking demand of disabled people, the article investigated the service conditions of parking space for the handicapped, and conducted the experiment to determine the minimum width of parking space for the handicapped. In addition, an improved parking space for the handicapped was proposed in combination with the results of the experiment. It also discussed the maximum utilization of parking spaces for the handicapped. The results of the questionnaire show that private cars are the main tools for people with disabilities, and most of them cannot use the parking spaces for the handicapped in public parking spaces. Through the experiment, the width of take-off and landing area reduced to 3.5 m. The result indicates that such width can meet the need of the handicapped using the wheelchair. The study found that improved parking spaces for the handicapped are more advantageous than standard parking spaces for the handicapped, and can increase the number of parking spaces in the parking lot. This study can provide theoretical basis for the adjustment and issuance of relevant regulations.

**Key words:** parking spaces for the handicapped; service condition; width parking space for the handicapped; width of take-off and landing area

(责任编辑:钱一鹤)