

文章编号: 1674—8247(2019)05—0009—06
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2019.05.003

高速铁路站台高度与动车组车厢地板适应性分析

王秀丽

(中国铁路设计集团有限公司, 天津 300142)

摘 要:在境外铁路设计中,经常出现站台高度与动车组车厢地板不等高的问题,给旅客乘车带来不便。本文对国内外高速铁路站台高度进行了分析研究,结合摩洛哥高速铁路设计中存在的站台高度与动车组车厢地板不等高的问题,提出了通过调整车辆设计或采取工程措施的解决方案,研究表明:(1)站台高度的设置与拟采用的车辆参数密切相关,还应考虑与既有铁路网中的设施相适应;(2)德国站台高度一般为 760 mm,法国站台高度一般为 550 mm,动车组车厢地板高度约为 1 210 mm,两者高差通过设置车门踏板解决;日本、中国站台高度为 1 250 mm,其与动车组车厢地板齐平;(3)为解决中国动车组车厢地板与站台高度高差问题,可以采取增设车门踏板、站台一侧高一侧低、旅客换乘、设置高低站台等方法;(4)由于车厢地板与站台之间存在高差,给老弱病残孕等群体乘车带来不便,也存在一定的安全隐患。为方便旅客乘车,考虑人性化设计理念,优先考虑站台高度与车厢地板齐平;(5)摩洛哥可以借鉴日本、中国建设高速铁路的成功经验,考虑本项目设置 1 250 mm 高站台,并根据摩洛哥境内车辆更新换代的时间表,逐步在摩洛哥境内推行 1 250 mm 高站台。

关键词:高速铁路; 站台; 高度; 适应性

中图分类号:U212.31 **文献标志码:**A

9

Adaptability Analysis between Platform Height and EMU's Car Floor of High Speed Railway

WANG Xiuli

(China Railway Design Corporation, Tianjin 300142, China)

Abstract: In the design of overseas railways, the problem of unequal height of platform and EMU's car floor often occurs, which is inconvenient to passengers. In this paper, the platform height of high speed railways at home and abroad is analyzed and studied and combined with the problem of height difference between platform and EMU's car floor in the design of high-speed railway in Morocco, a solution that adjusts the vehicle design or takes engineering measures is proposed to solve the height difference problem. The study shows (1) the setting of platform height is closely related to the parameters of the cars to be used and should be considered to be compatible with the facilities in the existing railway network; (2) the platform height is generally 760 mm in Germany and 550 mm in France, the EMU's car floor height is about 1 210 mm, the height difference between the two is solved by setting door pedals; the platform height in Japan and China is 1 250 mm, it is equal to height of EMU car floor; (3) in order to solve the problem of height difference between the EMU's car floor and platform in China, some measures can be adopted such as adding door pedals, adopting different heights on both sides of platform and passenger transfer, and setting up high and low platform; (4) if there is the height

收稿日期:2019-04-01

作者简介:王秀丽(1976-),女,高级工程师。

引文格式:王秀丽. 高速铁路站台高度与动车组车厢地板适应性分析[J]. 高速铁路技术,2019,10(5):9-14.

WANG Xiuli. Adaptability Analysis between Platform Height and EMU's Car Floor of High Speed Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2019, 10(5): 9-14.

difference between EMU's car floor and platform, it is inconvenient to the old, the weak, the sick, the disabled and the pregnant and there are also some potential safety hazards. In order to facilitate passengers to get off or on the car, considering the humanized design concept, priority should be given to the same height between platform and car floor; (5) Morocco can learn from the successful experience of Japan and China in the construction of high-speed railway. For the project, it is considered that 1 250 mm high platform can be adopted, and according to the timetable of car renewal and replacement, 1 250 mm high platform may be gradually adopted in Morocco.

Key words: high-speed railway; platform; height; adaptability

站台高度应与采用机车车辆的参数相适应, 为方便旅客乘降, 特别是方便残疾人士上下车, 站台高度应与车厢地板齐平。但由于不同国家的机车车辆结构存在一定的差异, 主要是指车厢地板高度与站台高度不同, 对于存在的高差需通过调整车辆设计或加高站台等方式解决。中国、日本高速铁路均采用轨面以上 1 250 mm 的高站台, 动车组车厢地板与站台高度齐平^[1]。德国站台高度一般为 760 mm, 动车组车厢地板高度 1 210 mm。法国站台高度一般为 550 mm, 动车组车厢地板高度 1 212 mm, 双层动车组车厢地板高度 380 mm。摩洛哥既有铁路站台高度为 300 mm、550 mm、800 mm 不等。摩洛哥高速铁路一期工程采用法国铁路建设标准, 站台高度 550 mm, 高速铁路动车组采用交流和直流双流供电制式, 采用动力集中牵引, 编组为 2M + 8T, 车宽 2 890 mm, 车高 4 320 mm, 车长 200 m, 可同时在高速铁路线路和普速铁路线路上运行。高速铁路二期工程拟按中国铁路标准建设, 采用中国标准动车组, 且需要满足动车组互联互通运营的需要。如按照中国铁路标准站台高度采用 1 250 mm, 则不满足法国动车组运营的需要, 如本段按照站台高度 550 mm 建设, 则中国动车组必须进行适应性改造。针对此问题, 本文对国内外站台高度进行了分析研究, 提出了相应的解决方案。

1 国际铁路标准对站台高度的有关规定

(1) UIC 741《客运车站 - 站台高度, 长途通信》^[2] (第 5 版, 2007 年 9 月) 规定

一般情况下, 站台标准高度为高出轨面 550 mm 和 760 mm; 特殊情况下, 高于 760 mm 的为高站台, 主要停靠市郊列车 (一般为 960 mm), 低于 550 mm 的为低站台, 主要适应不同建筑和运营以及各种类型列车的需要, 一般为老式车站、边境站和小的地方站, 最小站台高度为 380 mm, 也有 300 mm 的情况。

(2) 1299 - 2014 - EU《欧盟铁路工务工程 TSI》^[3]

规定

①对于曲线半径为 300 m 或以上的线路, 标准站台高度应在轨面以上 550 mm 或 760 mm。

②对于较小曲线半径的线路, 标准站台高度应根据站台偏差量进行调整, 以尽可能减小列车和站台之间的间隙。

③对于不在 LOC&PAS TSI 范围内的火车停靠用站台, 可使用有别于标准站台高度的特殊要求 (如英国和爱尔兰 915 mm; 意大利 550 mm; 荷兰 840 mm; 葡萄牙 730 mm)。

④当旅客不能从站台水平上到列车时, 须使用技术和操作办法来为残疾人士克服这个困难。其中包括:

A. 车辆解决方法: 将匝道桥装到列车上或在列车上装电梯。

B. 基础设施解决方法: 提高站台或提高站台的一部分。

C. 操作解决方法: 由工作人员部署移动式坡道或移动式电梯。

在即将建造的高速列车上, 必须为残疾人士能够轻松地进入站台和列车拟定一些必要的条款, 并且在合理的操作条件下, 他们不需要特别的帮助。在改造线和连接线上, 既有车站并没有为残疾人士专设的方便通道, 则需车站工作人员的帮助。

2 国内外铁路站台高度应用情况

(1) 德国

《德国铁路技术管理规程》^[4] 规定, 新建和全面改建的客运站的站台高度通常在轨面以上 760 mm。完全为城市快速铁路列车服务的站台高度应该在轨面以上 960 mm。主要用于短途客运的站台, 其高度为轨面以上 550 mm。站台高度不允许低于轨面以上 380 mm 或高于 960 mm。

德国高速动车组主要分为 3 种类型, 具体参数如表 1 所示。ICE1 采用动力集中形式 (密接式自动车钩

连接),最高速度280 km/h,1991 年投入运营,其车厢地板高度为轨面以上 1 210 mm。ICE2 采用动力集中形式(密接式动车钩连接),最高速度 280 km/h,1998 年投入运营,车厢地板高度为轨面以上 1 210 mm。ICE3 采用动力分散形式(密接式动车钩连接),最高速度330 km/h,2002 年投入运营,车厢地

板高度为轨面以上 1 260 mm。由于德国站台高度一般为760 mm,其与车厢地板之间的高差通过车辆设计的活动踏板来解决。停车后,自动下翻的活动踏板宽 1 080 mm,深度 190 mm,距轨面高度 794 mm。固定踏板深度为190 mm,距轨面高度为 1 002 mm,如图 1 所示。

表 1 德国动车组参数表

型号	ICE1	ICE2	ICE3
动力形式	动力集中(密接式动车钩连接)	动力集中(密接式动车钩连接)	动力分散
运用年代	1991 年	1998 年	2002 年
最高速度/(km/h)	280	280	330(直流 220)
列车编组	L + 12T(14T) + L	L + 6T + 控制拖车	4M4T
定员/人	669(759)	391	441
轴重/t	19.5	19.5	15
供电制式	15 kV、16 Hz	15 kV、16 Hz	交流 15 kV、16 Hz 和 25 kV、50 Hz; 直流 1.5 kV 和 3 kV
车体长度/m	357.92(410.7)	205.4	200
车体高度/mm	3 840	3 840	3 890
车体宽度/mm	3 020	3 020	2 950
车厢地板距轨面高度/mm	1 210	1 210	1 260

(2)法国^[5]

法国高速动车组经历了四代发展历程,其主要特点是以动力集中作为发展主型,中间车厢采用铰接式连接,后来为了适应国外市场的需要,开发了铰接式动力分散动车组。第一代动车组 TGV-PSE,采用动力集中式,最高运营速度 270 km/h,1981 年投入运营,车厢底板距轨面 1 212 mm。第二代动车组 TGV-A 和 TGV-TMST(欧洲之星),采用动力集中式,最高运营速度 300 km/h,分别于 1989 年、1994 年投入运营,车厢地板距轨面 1 212 mm。第三代动车组 TGV-2N,采用动力集中式,为双层高速动车组,最高运营速度 300 km/h,1996 年投入运营,车厢底板距轨面高度 380 mm。第四代动车组 AGV,采用动力分散式,2002 年投入运营^[6],具体参数如表 2 所示。

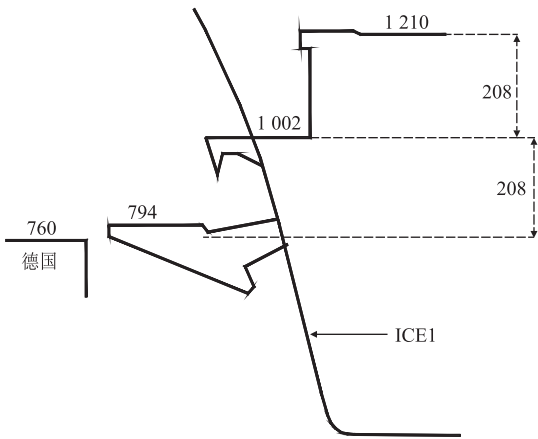


图 1 ICE1 型拖车的踏板与德国站台位置的匹配(mm)

表 2 法国动车组参数表

型号	第一代	第二代		第三代	第四代
	TGV-PSE	TGV-A	TGV-TMST	TGV-2N	AGV
动力形式	铰接式动力集中	铰接式动力集中	铰接式动力集中	铰接式动力集中	铰接式动力分散
运用年代	1981 年	1989 年	1994 年	1996 年	2002 年
最高速度/(km/h)	270	300	300	300	350
列车编组	L + 8T + L	L + 10T + L	L + 9T + 9T + L	L + 8T + L	9 辆
定员/人	368	485	794	545	359
轴重/t	17	17	17	17	16.5
供电制式	双流制或三流制 交流 25 kV、50 Hz;直流 1.5 kV 和 15 kV、16 Hz	交流 25 kV、50 Hz; 直流 1.5 kV	交流 25 kV、50 Hz; 直流 3 kV 或 750 V	交流 25 kV、50 Hz; 直流 1.5 kV	交流 15 kV、16 Hz 和 25 kV、50 Hz;直流 1.5 kV 和 3 kV
车体长度/m	200.12	237.59	393.72	200.19	175
车体高度/mm	4 042	4 100	4 100	4 318	—
车体宽度/mm	2 814	2 904	2 814	2 896	—
车厢地板距轨面高度/mm	1 212	1 212	1 212	380	—

TGV-TMST 型动车组又称为欧洲之星(Eurostar),该型动车组专门负责巴黎—英吉利海峡隧道—伦敦及伦敦—英吉利海峡隧道—布鲁塞尔的高速旅客运输。这种形式的高速动车组将英国、法国和比利时三国的首都联结在一起。三国路网上的车站站台,其几何形状和高度各不相同。为此,为了方便不同站台的上下车,TGV-TMST 的车辆设计中有两个活动踏板的步梯,如图 2 所示。图中,英国站台高度为 920 mm,比利时站台高度为 760 mm,法国站台高度为 550 mm。该型车辆的底板高度为 1 212 mm,通过车辆设计的活动踏板可以解决不同站台高度的旅客乘降问题。

(3) 日本^[7]

自 1964 年以来,日本高速动车组经历了多种型号的发展,但其一直采用动力分散式,站台高度均采用轨面以上 1 250 mm 的高站台,与动车组车厢地板齐平。日本动车组参数如表 3 所示。

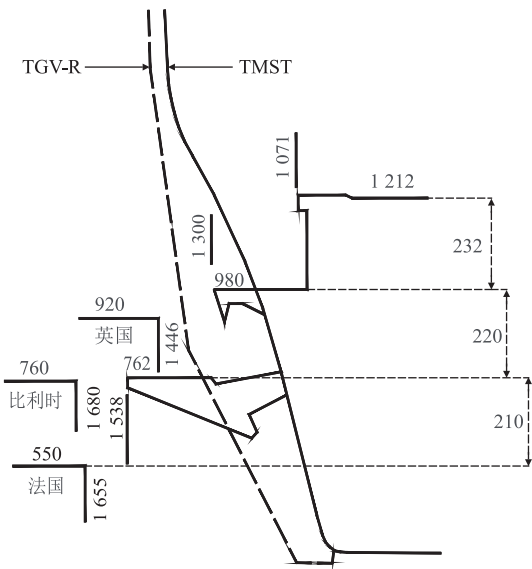


图 2 法国 TGV-TMST 型拖车的踏板与各国站台位置的匹配(mm)

表 3 日本动车组参数表

型号	0 系	100 系	200 系	300 系	400 系	500 系	E1 系	E2 系	E3 系	E4 系	700 系
动力形式	全部动力分散										
运用年代	1964	1985	1980	1990	1991	1995	1994	1995	1995	1997	1997
最高速度/(km/h)	220	230	275	270	240	300	240	275	275	240	285
列车编组	16M	12M4T	12M	10M6T	6M1T	16M	6M6T	6M2T	4M1T	4M4T	12M4T
定员/人	1 398	1 321	885	1 323	399	1 324	1 235	629	270	1 634	1 323
轴重/t	17										
供电制式	AC25 kV、60 Hz	AC25 kV、60 Hz	AC25 kV、50 Hz	AC25 kV、60 Hz	AC25 kV、50 Hz/ AC20 kV、50 Hz	AC25 kV、60 Hz	AC25 kV、50 Hz	AC25 kV、50 Hz/ AC25 kV、60 Hz	AC25 kV、50 Hz/ AC20 kV、50 Hz	AC25 kV、50 Hz	AC25 kV、60 Hz
车体长度/m	400.3	402.1	300.3	402.1	148.65	404	302.1	201.4	107.65	201.4	404.7
车体高度/mm	3.975	4.0、4.49 (双层)	4.0	3.65	4.07	3.69	4.485 (双层)	3.7	4.08	4.493 (双层)	3.65
车体宽度/mm	3.38	3.38	3.38	3.38	2.947	3.38	3.38	3.38	2.947	3.38	3.38
车厢地板距轨面高度/mm	1 250	—	1 250	1 250	1 250	1 250	—	1 250	1 250	—	1 250

(4) 中国

中国普速铁路有超限货物列车通过时站台高度为 300 mm;无超限货物列车通过时客运站台高度为 500 mm,近些年逐步改造为 1 250 mm,普速客车通过车门边缘的翻板实现不同站台高度的乘降。中国从 2007 年既有线第六次大提速开始引进高速铁路动车组,分别为 CRH1、CRH2、CRH3、CRH5,并在此基础上研发了具有自主知识产权的标准动车组(复兴号),2017 年投入运营,最高速度达到 400 km/h,持续运营速度 350 km/h。各种动车组车厢地板轨面以上高度 CRH1 为 1 250 mm、CRH2 为 1 300 mm、CRH3 为 1 260 mm、CRH5 为 1 270 mm、复兴号为 1 260 mm。高速铁路站台高度均为轨面以上 1 250 mm^[8]。中国动车组参数如表 4 所示。

根据以上分析看出,德国、法国站台高度采用 760 mm、550 mm,车厢地板与站台之间的高差通过车辆设计活动踏板予以解决。日本、中国均采用 1 250 mm 的高站台,与动车组车厢地板齐平。从方便旅客乘降,特别是方便残疾人士上下列车,体现以人为本、服务运输的理念来看,日本、中国的做法更值得借鉴。

3 摩洛哥高速铁路站台高度解决方案

摩洛哥北部丹吉尔至盖尼特拉在建高速铁路采用法国标准,站台高度为 550 mm;中部盖尼特拉至马拉喀什为既有铁路,站台高度为 550 mm;南部马拉喀什至阿加迪尔高速铁路拟采用中国铁路标准。根据摩洛哥铁道部的要求,整条线路高速动车组应满足互联互

表 4 中国动车组参数表

型号	CRH1	CRH2	CRH3	CRH5	复兴号(标动)
动力形式	全部动力分散				
运用年代	2007	2008 或 2004	2008	2007	2017
最高速度/(km/h)	200	300 或 200	300	200	350
列车编组	5M3T	4M4T(300 km/h;6M2T)	4M4T	5M3T	4M4T
定员/人	668	610	600	622	556
轴重/t	16	14	17	17	17
供电制式	单相 AC25 kV、50 Hz				
车体长度/m	214	201.4	200.67	211.5	209
车体高度/mm	4 040	3 700	3 890	4 270	4 050
车体宽度/mm	3 331	3 380	3 265	3 200	3 360
车厢地板距轨面高度/mm	1 250	1 300	1 260	1 270	1 260

通运输的需求。由于中国高速动车组车厢地板和站台高度均为 1 250 mm，与摩洛哥铁路站台高度 550 mm 存在高差,需要采取工程措施或改造动车组加以解决。

(1)方案 I :新建马拉喀什至阿加迪尔段高速铁路车站采用 550 mm 的低站台。

新建马拉喀什至阿加迪尔段高速铁路站台采用与摩洛哥北路及既有铁路高度一致的站台,即设置为 550 mm 的低站台。同时,需要对中国标准动车组车门处进行适应性改造。如图 3 所示。

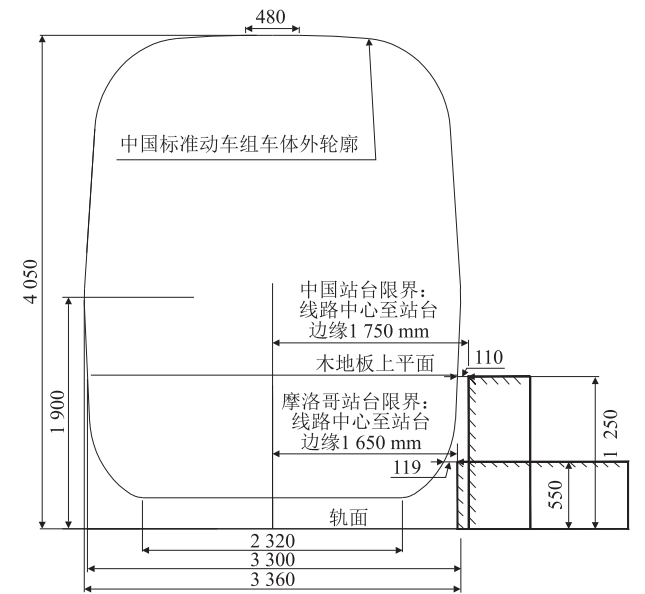


图 3 马拉喀什至阿加迪尔采用 550 mm 站台(mm)

动车组客室侧门设置脚蹬和翻板结构,可同时适应高低站台。

动车组具备残疾人士便利设计功能。推荐两种方

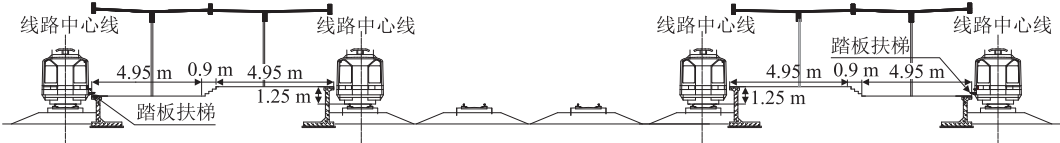


图 4 马拉喀什至阿加迪尔高速铁路采用 550 mm 和 1 250 mm 两种站台图

案,方案一为站台设置上下车装置,装置可采用固定式和升降式。方案二设置高低站台翻板结构,动车组某车厢两个侧门设置供特殊旅客上车的装置,采用手动打开,升降过程采用自动控制。

方案优点:丹吉尔至阿加迪尔南北铁路通道站台高度均采用 550 mm,法国 TGV 动车组和中国标准动车组均能实现全线贯通运行。

方案缺点:中国标准动车组车门处需要进行改造,增设脚蹬和翻板,旅客乘降需要上下台阶,不太方便。

(2)方案 II :新建马拉喀什至阿加迪尔高速铁路站台一侧高度 550 mm,另一侧高度 1 250 mm。

新建马拉喀什至阿加迪尔段高速铁路站岛式站台一侧采用 550 mm 低站台,另一侧采用 1 250 mm 高站台;侧式站台只能采用其中的一种,即只能停靠一种动车组列车,另一种动车组则不能办理旅客乘降作业。同时可以考虑在卡萨布兰卡、拉巴特、盖尼特拉、丹吉尔这 4 个高速铁路站设置独立的 1 250 mm 高站台,增加与之配套的到发线。如图 4 所示。

方案优点:中、法两种动车组列车均能在丹吉尔至阿加迪尔段全线运行,两种动车组车厢地板均与站台齐平,方便旅客乘降。

方案缺点:需要将车站站台设置成固定使用,站台的使用率降低,影响到车站的接发车能力;需要对岛式站台的两个站台面设置成不同的高度,中间通过台阶的方式实现过渡。

(3)方案 III :新建马拉喀什至阿加迪尔高速铁路设置 1 250 mm 高站台。

新建马拉喀什至阿加迪尔段高速铁路站台采用与

中国标准动车组相适应的1 250 mm高站台。如图5所示。

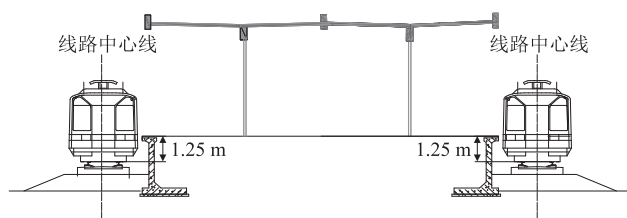


图5 马拉喀什至阿加迪尔高速铁路采用1.25 m站台图

方案优点:中国动车组在马拉喀什至阿加迪尔段

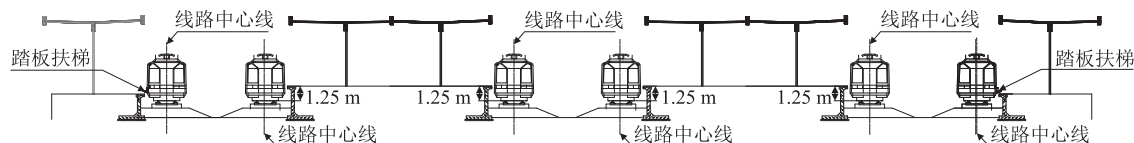


图6 马拉喀什至阿加迪尔高速铁路设置1 250 mm和550 mm两种站台图

方案缺点:设置不同高度的站台,需要增加到发线及站台数量,造成工程投资额增加。

综上所述,以上4种解决方案技术上都是可行的,在工程实践中需要结合业主意见研究使用。摩洛哥建设自己的高速铁路项目,也可以借鉴日本、中国建设高速铁路的成功经验,即考虑在本项目中采用1 250 mm高站台,给旅客带来舒适便捷的乘车环境,并根据摩洛哥境内车辆更新换代的时间表,逐步在摩洛哥境内推行1 250 mm高站台。

4 研究结论

(1) 站台高度的设置与拟采用的车辆参数密切相关,还应考虑与既有铁路网中的设施相适应。

(2) 德国站台高度一般为760 mm,法国站台高度一般为550 mm,动车组车厢地板高度约为1 210 mm,两者高差通过设置车门踏板解决;日本、中国站台高度为1 250 mm,其与动车组车厢地板齐平。

(3) 为解决中国动车组车厢地板与站台高度550 mm高差问题,可以采取增设车门踏板、站台一侧高一侧低、旅客换乘、设置高低站台等方法。

(4) 由于车厢地板与站台之间存在高差,给老、弱、病、残、孕等群体乘车带来不便,也存在一定的安全隐患。为方便旅客乘车,按照人性化设计理念,优先考虑站台高度与车厢地板齐平。

设置1 250 mm高站台,方便旅客上下车。

方案缺点:马拉喀什至阿加迪尔段高速铁路无法实现与既有铁路及北部高速铁路的贯通运营,乘客需要在马拉喀什进行换乘。

(4) 方案Ⅳ:新建马拉喀什至阿加迪尔高速铁路设置1 250 mm和550 mm两种站台。

方案优点:新建车站同时设置1 250 mm和550 mm两种站台,高站台为中国动车组使用,低站台为法国动车组使用,同时满足两种动车组乘降需求,如图6所示。

(5) 摩洛哥可以借鉴日本、中国建设高速铁路的成功经验,考虑本项目设置1 250 mm高站台,并根据摩洛哥境内车辆更新换代的时间表,逐步在摩洛哥境内推行1 250 mm高站台。

参考文献:

- [1] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].
TB 10621-2014 Code for Design of High-speed Railway [S].
- [2] UIC 741 客运车站-站台高度[S].
UIC 741 Passenger Station-Platform Height [S].
- [3] 1299-2014-EU 欧盟铁路工务工程TSI[S].
1299-2014-EU Permanent Way Engineering TSI [S].
- [4] DS 300 德国铁路技术管理规程[S].
DS 300 Regulations on Railway Technical Management [S].
- [5] 铁建科字(2010)-4,法国铁路技术标准及体系研究[S].
Tie Jian Ke Zi (2010) No. 4, Research on NF Railway Standards and System [S].
- [6] (京)新登字063号,世界高速铁路技术[S].
(Jing) Xin Deng Zi No. 063, World High-speed Railway Technology [S].
- [7] 铁建科字(2010)-2,日本铁路技术标准及体系研究[S].
Tie Jian Ke Zi (2010) No. 2, Research on JIS Railway Standards and System [S].
- [8] 铁总科技[2014]172号,铁路技术管理规程[S].
Tie Zong Ke Ji [2014] No. 172, Regulations on Railway Technical Management [S].

(编辑:苏玲梅 张红英)