

第一篇 高速铁路轨道知识

第一章 绪 论

根据 UIC（国际铁路联盟）的定义，高速铁路是指通过原有线路直线化、轨距标准化，使营运速率达到每小时 200 km 以上，或者专门修建新的高速新线使营运速率达到每小时 250 km 以上的铁路系统。高速铁路除了列车营运速度达到一定标准外，车辆、路轨、操作都需要配合提升，广义的高速铁路还包含使用磁悬浮技术的高速轨道运输系统。与其他运输方式相比，高速铁路具有运载能力大、运行速度快、运输效率高、运载成本低、安全系数高的特点，比较优势明显。从各地运行状况看，高速铁路以客运为主，仅有少数线路开展货运业务。

一、世界高速铁路发展概况

世界高铁发展先后经过了三次浪潮。

第一次浪潮：1964 年—1990 年。世界上第一条真正意义上的高速铁路是日本东海道新干线。该线路从东京起始，途经名古屋、京都等地终止（新）大阪，全长 515.4 km，运营速度高达 210 km/h。1964 年 10 月新干线的正式通车，标志着世界高速铁路新纪元的到来。东海道新干线在技术、商业、财政以及社会效益上都获得了极大的成功，高速铁路建设成就极其显著。由于运行效益好，日本之后又修建了山阳、东北和上越新干线。日本新干线的成功，给欧洲国家以巨大冲击，各国纷纷修建高速铁路。1981 年，法国高铁（TGV）在巴黎与里昂之间开通，如今已形成以巴黎为中心、辐射法国各城市及周边国家的铁路网络，法国（TGV）东南线也在运营 10 年的期限里完全收回了投资。此后，德国开发了高铁系统，意大利修建了罗马至佛罗伦萨线。除北美外，世界上经济和技术最发达的日本、法国、意大利和德国共同推动了高速铁路的第一次建设高潮。

第二次浪潮：1990 年至 20 世纪 90 年代中期。这一时期高速铁路表现出新的特征。一是已建成高速铁路的国家进入高速铁路网规划建设阶段。这一时期，日、法、德等国对高速铁路网进行了全面规划。日本于 1970 年颁布《全国新干线铁道整備法》，并对全国的高速铁路网作出了规划，日本高速路网的建设开始向全国普及发展。法国 1992 年公布全国高速铁路网的规划，20 年内新建高速铁路总里程 4 700 km。德国于 1991 年 4 月批准了联邦铁路公司改建、新建铁路计划，包括 13 个项目，其中新建高速铁路 4 项。1986 年意大利政府批准了交

通运输发展规划纲要，修建横连东西、纵贯南北、长达 1 230 km 的“T”形高速铁路网。二是跨越国境的高速铁路建设成为趋势。1994 年，英吉利海峡隧道把法国与英国连接在一起，开创了第一条高速铁路国际联结线。1994 年，从巴黎开出的“欧洲之星”又将英国、法国、比利时连接在一起。欧洲国家大规模修建本国或跨国界高速铁路，逐步形成了欧洲高速铁路网络。这次高速铁路的建设高潮，不仅仅是铁路行业提高内部企业效益的需要，更是国家能源、环境、交通政策的需要。1991 年，欧洲议会批准了泛欧高速铁路网的规划，该规划提出在各国边境地区实施 15 个关键项目，这将有助于各个国家独立高速线之间的联网。三是高速铁路技术创新实现新突破。高速铁路建设在日本等国所取得的成就影响了很多国家，促进了各国对高速铁路的关注和研究。1990 年 9 月，瑞典开通了 X2000 摆式列车；1992 年，西班牙引进法、德两国的技术建成了长 471 km 的马德里至塞维利亚高速铁路。为赶超日本，法国和德国先后着手进行过高速铁路试验。1981 年法国 TGV 最高试验速度达到 380 km/h，1988 年西德 ICE 达 406.9 km/h，1990 年法国的 TGV 又创造了 515.3 km/h 的世界纪录，目前，高速轮轨铁路的速度纪录保持者是法国的 TGV-V150（2007 年 4 月 3 日，574.8 km/h）。欧洲国家高速铁路技术的进展反过来又“刺激”了日本，使之加强了技术研究和新型车辆的开发，山阳新干线和东海道新干线的运行速度分别提高到现在的 275 km/h 和 300 km/h。

第三次浪潮：20 世纪 90 年代中期至今。1998 年 10 月在德国柏林召开的第三次世界高速铁路大会，将当前高速铁路的发展定为世界高速铁路发展的第三次高潮。参与第三次高速铁路建设的各个国家与前两次高速铁路建设不同，其特征主要表现为：一是多数国家在高速铁路新线建设初期制定了修建高速铁路的全国规划；二是虽然建设高速铁路所需资金较多，但从社会效益、节约能源、治理环境污染等诸多方面分析，修建高速铁路对整个社会具有较好的效益，成为各国政府的共识；三是高速铁路促进地区之间的交往和平衡发展，欧洲国家已经将建设高速铁路列为一项政治任务，各国呼吁在建设携手打破边界的束缚；四是高速铁路从国家公益投资转向多种融资方式筹集建设资金，建设高速铁路出现了多种形式融资的局面；五是高速铁路的技术创新正在向相关领域辐射和发展。这次高潮波及亚洲、北美、澳洲以及整个欧洲，形成了交通领域中铁路的一场复兴运动。自 1992 年以来，俄罗斯、韩国、中国、澳大利亚、英国、荷兰等国家先后开始了高速铁路新线的建设。据不完全统计，为了配合欧洲高速铁路网的建设，东部和中部欧洲的捷克、匈牙利、波兰、奥地利、希腊以及罗马尼亚等国家正对干线铁路进行改造，全面提速。亚洲（韩国、中国）、北美洲（美国）、澳洲（澳大利亚）也都掀起了建设高速铁路的新热潮。

二、中国高铁发展概况

1. 中国高速铁路发展背景

为了提高列车运行速度，使铁路适应社会发展，从 20 世纪初至 50 年代，德国、法国、日本等国都开展了大量的有关高速列车的理论研究和试验工作。铁路作为陆上运输的主力军，在长达一个多世纪的时间里居于垄断地位。但是自 20 世纪以来，随着汽车、航空和管道运输的迅速发展，铁路不断受到新浪潮的冲击。

中国面积宽广，人口众多，幅员辽阔，经济发展与联系的跨度大，需要有一种强而有力

的运输方式将整个国家和国民经济联系起来。铁路作为重要的基础设施、国民经济的大动脉和大众化的交通工具，最显著的特点是运载量大、运行成本低、耗能少，在大流量长距离的客货运输中有着绝对优势，在大流量、高密度的城际中短途旅客运输中也具有强大的竞争力。

20 世纪 90 年代，距我国 1876 年出现第一条铁路以来已经 120 多年了。遗憾的是，百余年来，我国的铁路事业无论从横向上还是从纵向上来讲，都是远远落后的。同其他国家相比，我国的铁路在运营里程、运输效率、技术水准、装备质量等方面相差极远，令人担忧。我国国民经济的大动脉，在我国交通运输体系中居于主导的骨干地位。但我国铁路的现状是路网不发达，技术装备较落后，运能与运量的矛盾比较突出，一些主要干线的能力利用程度已经趋于饱和，铁路负荷水平居世界首位。

兴建高速铁路的建议早在 20 世纪 80 年代中期就被提出来了，10 多年来，国家有关部门组织了数以百计的专家学者从各个方面对高速铁路项目进行了详细的考察、分析和论证。经过多次的反复和争论，各方面的意见已经大致趋同：高速铁路技术可行、经济合理、社会效益良好、国力能够承受，因此应该建设，而且应该及早建设。1998 年 3 月，全国人民代表大会在“十五”计划纲要草案中提出建设高速铁路。

2. 我国高速铁路发展的历程

2004 年 1 月——国务院常务会议讨论并原则通过了历史上第一个《中长期铁路网规划》，以大气魄绘就了超过 1.2 万千米“四纵四横”快速客运专线网。同年，中国在广深铁路首次开行时速达 160 km 的国产快速旅客列车。广深铁路被誉为中国高速铁路成长、成熟的“试验田”。

2004 年至 2005 年——中国北车长春客车股份、唐山客车公司、南车青岛四方先后从加拿大庞巴迪、日本川崎重工、法国阿尔斯通和德国西门子等公司引进技术，联合设计生产高速动车组。

2007 年 4 月 18 日——全国铁路实施第六次大提速和新的列车运行图。繁忙干线提速区段达到时速 200~250 km。这是世界铁路既有线提速最高值。同时，“和谐号”动车组驶入了百姓的生活中。

2008 年 2 月 26 日——原铁道部和科技部签署计划，共同研发运营时速 380 km 的新一代高速列车。

2008 年 8 月 1 日——中国第一条具有完全自主知识产权、世界一流水平的高速铁路京津城际铁路通车运营。

2009 年 12 月 26 日——世界上一次建成里程最长、工程类型最复杂、时速 350 km 的京港高铁武广段开通运营。

2010 年 2 月 6 日——世界首条修建在湿陷性黄土地区，连接中国中部和西部，时速 350 km 的郑西高速铁路开通运营。

2012 年 12 月 1 日——世界上第一条地处高寒地区的高铁线路哈大高铁正式通车运营，921 km 长的高速铁路，将东北三省主要城市连为一线，冬季从哈尔滨到大连只需 5 h 40 min。哈大高铁以冬季时速 200 km 的“中国速度”行驶在高寒地区，成为一道亮丽的风景线。截至 2012 年年底，中国高速铁路总里程达 9 356 km。2013 年以来，随着宁杭、杭甬、盘营高铁以

及向莆铁路的相继开通，高铁新增运营里程 1 107 km，中国高铁总里程达到 10 463 km，“四纵”干线基本成型。

3. 中国高速铁路总体规划

20 世纪中叶以来，世界铁路以高速客运为突破口开始了新一轮的复兴。高速铁路的问世，使一度被人们称为“夕阳产业”的铁路焕发了青春，出现了新的生机。客运高速化是世界铁路发展的趋势。在许多国家，越来越多的旅客把乘坐舒适便捷的高速列车作为出行的首选。

2003 年，中国政府从落实科学发展观、实现国民经济又好又快发展的战略全局出发，作出了加快发展铁路的重要决策，中国铁路进入加快推进现代化的历史阶段。

铁路系统自觉践行科学发展观，立足中国国情和路情，着眼快速扩充铁路运输能力、快速提升铁路技术装备水平，中国铁路现代化建设取得了重大进展，高速铁路、机车车辆、高原铁路、既有线提速、重载运输等技术迈入世界先进行列，运输效率世界第一，为经济社会发展作出了重要贡献。这其中，最大的亮点就是高速铁路的发展成就。中国铁路坚持原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新的原则，推动我国高速铁路发展取得了举世瞩目的成就，实现了由追赶者到引领者的历史性跨越。

中国高速铁路发展规划，是 2004 年 1 月中国国务院常务会议讨论并原则通过的《中长期铁路网规划》确定的。《中长期铁路网规划》提出，到 2020 年，全国铁路营业里程达到 10 万千米，主要繁忙干线实现客货分线，建设高速铁路 1.2 万千米以上。

2008 年，中国政府根据我国综合交通体系建设的需要，对《中长期铁路网规划》进行了调整，确定到 2020 年，全国铁路营业里程达到 12 万千米，建设高速铁路 1.6 万千米以上。

根据 2008 年修订的《中长期铁路网规划》，中国高速铁路发展以“四纵四横”为重点，构建快速客运网的主要骨架，形成快速、便捷、大能力的铁路客运通道，逐步实现客货分线运输。

“四纵”：一是北京—上海高速铁路，全长 1 318 km，贯通环渤海和长三角东部沿海经济发达地区；二是北京—武汉—广州—深圳（香港）高速铁路，全长 2 350 km，连接华北、华中和华南地区；三是北京—沈阳—哈尔滨（大连）高速铁路，全长 1 612 km，连接东北和关内地区；四是上海—杭州—宁波—福州—深圳高速铁路，全长 1 650 km，连接长三角、东南沿海、珠三角地区。

“四横”：一是青岛—石家庄—太原高速铁路，全长 906 km，连接华北和华东地区；二是徐州—郑州—兰州高速铁路，全长 1 346 km，连接西北和华东地区；三是上海—南京—武汉—重庆—成都高速铁路，全长 1 922 km，连接西南和华东地区；四是上海—杭州—南昌—长沙—昆明高速铁路，全长 2 264 km，连接华中、华东和西南地区。

同时，以环渤海地区、长三角地区、珠三角地区以及辽中南、山东半岛、中原地区、江汉平原、湘东地区、关中地区、成渝地区、海峡西岸等经济发达和人口稠密地区为重点，建设城际高速铁路，覆盖区域内主要城镇。

4. 中国高速铁路发展类型

按目前的中长期铁路规划，中国的高速铁路网至少包括了 5 种类型的线路：“四纵四横”

客运专线、城际客运系统、经提速改造后的既有线、完善路网布局和西部开发性新线，以及海峡西岸铁路。在 2008 年的规划调整中，原铁道部不再规定客运专线一定要达到很高的速度目标值，而是根据实际建设决定。

“四纵四横”客运专线：在我国，“四纵四横”客运专线是指省会城市及大中城市间的长途高速铁路。中国中长期铁路规划中，到 2020 年中国的“四纵四横”客运专线网络全长将达到 16 000 km。仅行驶旅客列车的客运专线时速可以达到 300 km 或以上，而旅客列车和货物列车混行的客运专线的时速则为 200~250 km。客货列车混行的客运专线主要建筑于原先没有铁路的地区，远期若建设了平行的货运铁路，则此类客运专线的时速会被提升至 300 km。

城际客运系统（城际铁路）：城际客运系统是指建设于各都市圈内部，尤其是人口稠密地区（如环渤海地区、珠江三角洲地区、长江三角洲地区等）的短途高速铁路，线路长度一般在 500 km 以下。一部分线路的时速可以达到 200~250 km，例如青烟威荣城际铁路；另外一部分线路的时速可以达到 300 km，例如京津城际铁路。

经提速改造后的既有线：一部分人口稠密，经济较发达地区的城市带干线铁路，经提速改造后的既有线。其主要是指通过加强技术改造和枢纽建设，对现有铁路干线进行复线建设和电气化改造后的高速铁路（如长江三角洲的沪宁铁路）。截至 2007 年，已有超过 6 000 km 的既有线经提速改造后成为时速超过 200 km 的高速铁路，时速超过 250 km 的既有线总长 846 km，此类铁路均为客货混行铁路。在 2008 年通过的《中长期铁路网规划》调整方案中，将增建二线 19 000 km，既有线电气化改造 25 000 km。

完善路网布局和西部开发性新线：这些线路是以扩大中国西部铁路网为主，以适应西部地区的经济发展，规划建设的约 41 000 km 的铁路，主要规划在四川、重庆、广西、甘肃、陕西、新疆等西部省（自治区、直辖市）。这些线路主要为客货混行铁路，也有部分客运专线。中国西部地区由于经济相对落后，而且西南地区如四川、重庆、贵州、西藏等省（自治区、直辖市）地理条件复杂，导致修筑难度较大，因此建设进度较慢。

海峡西岸铁路：主要是对位于台湾海峡西岸的福建省的高速铁路建设。

5. 中国高速铁路发展现状

2017 年 12 月 28 日，石济高铁正式开通运营，标志着我国“四纵四横”高速铁路网中的“四横”完美收官。截至 2017 年年底，我国铁路营业里程达 12.7 万千米，其中高铁达 2.5 万千米，占世界高铁总量的 66.3%，现代化的高速铁路网已基本形成。铁路电气化率、复线率分别居世界第一位和第二位。

截至 2018 年 5 月，我国已有 28 个省会城市、180 余个地级城市、370 余个县级城市开通高铁线路，若将各种类型站点计算在内，则全国共有 700 余个高铁站，基本覆盖主要人口聚集区。

目前，我国高速铁路运营状况总体很好。一是设备质量可靠。无论是线路基础、通信信号、牵引供电等固定设备，还是动车组等移动设备，均质量稳定，运行平稳。二是运输安全稳定。高速安全保障体系日趋完善，职工队伍素质过硬，保持了良好的安全纪录，没有发生旅客伤亡事故。三是经营状况良好。高速铁路受到广大旅客的青睐，市场需求旺盛。

6. 中国高速铁路发展前景及趋势

随着世界高速铁路技术的不断发展，高速列车的商业运行速度迅速提高。旅行时间的节约，旅行条件的改善，旅行费用的降低，再加上国际社会对人们赖以生存的地球环保意识的增强，使得高速铁路在世界范围内呈现出蓬勃发展的强劲势头。第三届高速铁路国际会议发出了一个明确信息，作为主要的公共交通工具之一，高速铁路将在 21 世纪获得迅速发展。因此，欧洲、美洲、亚洲诸国和地区，正在计划进一步加快高速铁路的建设。由此可见，更为密集的高速铁路网目前看来前途一片光明。

与世界许多国家相比，我国高速铁路的发展有更加广阔的空间。我国国土东西跨度 5 400 km，南北相距 5 200 km，这决定了中长距离客货运量需求巨大，而铁路是既经济又快捷的交通运输方式，因此有很大的发展潜力。2011 年我国“十二五”规划提出，建成“四纵四横”客运专线，建设城市群城际轨道交通干线，建设兰新铁路第二双线、郑州至重庆等区际干线，基本建成快速铁路网，营业里程达到 4.5 万千米，基本覆盖 50 万以上人口城市。

7. 总 结

中国高速铁路的发展和运营实践表明，高速铁路在我国有很大的发展空间和潜力，我国应充分利用后发优势，实现我国高速铁路的跨越式发展。所以，在未来的十几年中，我们不仅要大力发展高速铁路，而且在技术和管理上还要赶超一些发达国家的水平，实现中国铁路现代化。由此可见，中国需要高速铁路，中国的经济发展需要高速铁路，我国发展高速铁路的前景将会一片光明。

第二章 线路平、纵断面基础知识

第一节 线路平、纵断面一般规定

- (1) 线路平、纵断面设计应重视线路空间曲线的平顺性，提高旅客乘坐舒适度。
- (2) 全部列车均停站的车站两端加减速地段，可采用与设计速度相应的标准；部分列车停站的车站两端加减速地段，应根据速差条件，采用相适应的技术标准，满足舒适度要求。
- (3) 线路平、纵断面设计应满足轨道铺设精度要求。

第二节 线路平面

(1) 正线的线路平面曲线半径应因地制宜，合理选用。与设计速度匹配的平面曲线半径，如表 2-1 所示：

表 2-1 平面曲线半径 (单位：m)

设计行车速度/ (km/h)	350/250	300/200	250/200	250/160
有砟轨道	推荐 8 000 ~ 10 000 一般最小 7 000 个别最小 6 000	推荐 6 000 ~ 8 000 一般最小 5 000 个别最小 4 500	推荐 4 500 ~ 7 000 一般最小 3 500 个别最小 3 000	推荐 4 500 ~ 7 000 一般最小 4 000 个别最小 3 500
无砟轨道	推荐 8 000 ~ 10 000 一般最小 7 000 个别最小 5 500	推荐 6 000 ~ 8 000 一般最小 5 000 个别最小 4 000	推荐 4 500 ~ 7 000 一般最小 3 200 个别最小 2 800	推荐 4 500 ~ 7 000 一般最小 4 000 个别最小 3 500
最大半径	12 000	12 000	12 000	12 000

- (2) 正线不应设计复曲线。
- (3) 区间正线宜按线间距不变的并行双线设计，并宜设计为同心圆。
- (4) 线间距设计应符合下列规定：

相邻两股道 (区间及站内两相邻) 线路中心线之间的最短距离为线间距。线间距是根据有关限界、相邻线路间设置的与行车有关的技术设备和办理不同性质作业而确定的。线路间距执行《铁路技术管理规程》相关规定，其规定如表 2-2 所示。曲线地段不应加宽。

位于车站两端的加减速地段，可采用与设计速度相适应的线间距。这主要考虑到其速度降低，微气压波对线间距的控制程度有所下降。在不增设反向曲线条件下允许采用较小的线

间距。

表 2-2 客运专线线间距

顺序	名称		线间设施	线间最小距离/mm
1	区间正线站内 正线	200 km/h		4 400
		200 km/h < v ≤ 250 km/h		4 600
		250 km/h < v ≤ 300 km/h		4 800
		300 km/h < v ≤ 350 km/h		5 000
2	正线与相邻到发线		无	5 000
			声屏障	5 940+结构宽
			接触网支柱	5 200+结构宽
			雨棚柱	4 590+结构宽
			有站台	3 530+站台宽
3	到发线间或到发线与其他线		无	5 000
			接触网支柱	5 000+结构宽
			雨棚柱	4 300+结构宽
			有站台	3 500+站台宽
4	正线与其他线			5 000

正线与跨线旅客列车联络线、动车组走行线并行地段的线间距，应根据相邻一侧正线的行车速度及其技术要求和相邻线的路基高程关系，考虑站后设备、路基排水设备、声屏障、桥涵等建筑物以及保障技术人员安全的作业通道等有关技术条件综合研究确定，最小不应小于 5.0 m。

正线与新建客货共线铁路、既有铁路并行地段线间距不应小于 5.3 m。当线间设置接触网杆柱等设备时，最小线间距应根据有关技术条件综合研究确定。

隧道双洞地段两线间距应根据地质条件、隧道结构及防灾与救援要求，综合分析研究确定。

(5) 直线与圆曲线间应采用缓和曲线连接。缓和曲线采用三次抛物线线形。缓和曲线长度应根据设计速度、曲线半径和地形条件按规定合理选用。

(6) 相邻两曲线间的夹直线和两缓和曲线间的圆曲线最小长度应根据下列公式计算确定，并不得小于表 2-3 的规定。

表 2-3 圆曲线或夹直线最小长度

设计行车速度/(km/h)	350	300	250	200
圆曲线或夹直线最小长度/m	280 (210)	240 (180)	200 (150)	160 (120)

注：括号内为困难条件下采用的最小值。

一般条件下： $L \geq 0.8v$

困难条件下： $L \geq 0.86v$

式中 L ——夹直线和圆曲线长度 (m)；

v ——设计速度数值 (km/h)。

(7) 连续梁、钢梁及较大跨度的桥梁宜设在直线上；隧道宜设在直线上，因地形、地质等条件限制可设在曲线上，但不宜设在反向曲线上；车站应设在直线上；钢轨伸缩调节器不应设在曲线上。

(8) 正线上缓和曲线与道岔间的直线段长度应根据下列公式计算确定，并不得小于表 2-4 的规定。

表 2-4 正线缓和曲线与道岔间的直线段最小长度

设计行车速度/(km/h)	350	300	250	200
直线段最小长度/m	210 (170)	180 (150)	150 (120)	120 (80)

注：括号内为困难条件下采用的最小值。

一般条件下： $L > 0.6v$

困难条件下： $L > 0.5v$

式中 L ——直线段长度 (m)；

v ——设计速度数值 (km/h)。

(9) 曲线连接。

正线不应设置复曲线。

直线与圆曲线间应采用缓和曲线连接。缓和曲线采用三次抛物线线形。

相邻两曲线间夹直线和两缓和曲线间圆曲线最小长度一般条件下不应小于 $0.8v_{\max}$ ，困难条件下不应小于 $0.6v_{\max}$ 。

正线曲线与道岔间夹直线长度一般条件下不应小于 $0.6v_{\max}$ ，困难条件下不应小于 $0.5v_{\max}$ 。

正线道岔对向设置，有列车同时通过两侧线时，道岔间直线段长度一般条件下不应小于 50 m，困难条件下不应小于 33 m；无列车同时通过两侧线或道岔顺向布置时，道岔间直线段长度一般条件下不应小于 25m。

欠超高和超高顺坡率不得同时采用困难条件下的限值。欠超高或超高顺坡率需采用困难条件时，应优先采用欠超高困难条件。

线直缓（缓直）点、缓圆（圆缓）点处应设标识，现场曲线始终点、缓和曲线长度、曲线全长、曲线半径、实设超高均应与设计文件保持一致。

第三节 线路纵断面

(1) 设计行车速度 200 ~ 250 km/h (不含) 区间正线最大坡度不应大于 20‰，动车组走行线最大坡度不应大于 30‰。设计行车速度 250 ~ 350 km/h 区间正线最大坡度不宜大于 20‰，困难条件下，经技术经济比较，不应大于 30‰，动车组走行线最大坡度不应大于 35‰。

(2) 正线宜采用较长的坡段，最小坡段长度按表 2-5 选用。一般条件的最小坡段长度不宜连续采用。困难条件的最小坡段长度不得连续采用。

表 2-5 最小坡段长度

设计行车速度/(km/h)	350	300	250	200
一般条件/m	2 000	1 200	1 200	800
困难条件/m	900	900	900	600

(3) 坡段间的连接。

正线相邻坡段的坡度差大于或等于 1‰时,应采用圆曲线形竖曲线连接,最小竖曲线半径应根据所处区段远期设计速度按表 2-6 选用,最大竖曲线半径不应大于 30 000 m,最小竖曲线长度不得小于 25 m。

表 2-6 最小竖曲线半径

设计行车速度/(km/h)	350	300	250	200
最小竖曲线半径/m	25 000	25 000	20 000	15 000

竖曲线(或变坡点)与缓和曲线、道岔及钢轨伸缩调节器均不得重叠设置。

竖曲线与平面圆曲线不宜重叠设置,困难条件下,不应小于表 2-7 的要求。

表 2-7 竖曲线与平面圆曲线重叠设置的曲线半径最小值

设计行车速度/(km/h)		350	300	250	200
平面最小圆曲线半径/m	有砟轨道	7 000	5 000	3 500	—
	无砟轨道	6 000	4 500	3 000	—
最小竖曲线半径/m		25 000	25 000	20 000	—

动车组走行线相邻坡段坡度差大于 3‰时设置圆曲线形竖曲线,竖曲线半径一般条件下为 5 000 m,困难条件下为 3 000 m。

(4) 连续梁、钢梁及较大跨度梁的桥上纵断面设计应满足桥梁设计的相关技术要求。

(5) 隧道内的坡道可设置为单面坡道或人字坡道,地下水发育的长隧道宜采用人字坡,其坡度不应小于 3‰。路堑地段线路坡度不宜小于 2‰。

(6) 跨越排洪河道的特大桥和大中桥的桥头路基、水库和滨河地段、行洪及滞洪区的浸水路堤,其路肩设计高程应按有关设计规范并结合国家防洪标准设计。

(7) 站坪宜设在平道上,困难条件下,可设在不大于 1‰的坡道上;特别困难条件下,可设在不大于 2.5‰的坡道上;越行站可设在不大于 6‰的坡道上。到发线有效长度范围内宜采用一个坡段。

车站咽喉区的正线坡度宜与站坪坡度一致,困难条件下可适当加大,但不宜大 2.5‰,特别困难条件下不应大于 6‰。

第四节 曲线超高

一、曲线超高设置要求

高速铁路曲线超高设置应优先满足本线直通列车的旅客舒适度要求,并兼顾低于本线运