

点线结合的优化设计

铁道部第一勘测设计院 黄麟章

铁路车站在铁路上的意义,是众所周知的,没有铁路车站,就谈不上铁路为国民经济发展的服务,就完不成运输任务。铁路车站的设计与铁路线路的设计,除在运输上是密切联系的整体外,在工程投资上也有紧密的关系,由于某些车站位置不当而恶化线路条件的事例有之,由于线路位置不当而恶化运输条件的事例也有之。因此,两者的设计必须紧密配合,才能选出优良的设计方案,更好地发挥铁路的综合效益。现就以下几个方面加以论述:

一、点线结合,优化接轨站位方案

在既有铁路线上,新线引入的位置与车站的位置关系极为密切。因此,必须二者综合研究,不可偏废。如果考虑车流经路的顺直,可能会增加线路和车站的投资。反之,如果强调了工程费用,也可能会恶化车流经路。综合研究,也就是要研究线路及车站在路网中的作用及地位,线路经路与车站位置上的地形、地质、水文等自然条件,以及城市规划、占用农田、拆迁建筑、战备因素等等进行全面研究。如西安—安康线引入陇海的西安枢纽,曾有过不少的方案。有渭南接轨,在渭南西设编组站,线路走泾河的方案;有零口站接轨,在零口设编组站的泾河方案;有在窑村站接轨,在新丰镇设编组站的灞河方案。从线路在路网上的作用看,西安—安康线是贯通南北的一段国家主要干线。从新设编组站在路网中的位置和作用看,编组站属路网性的编组站。因此,线路的引入和编组站的位置选择,都应在技术上可能的条件下将其配合成车流经路最短的位置。七十年代强调战备将线路从泾河引入,编组站设在渭南西的方案,比现在确定的线路由窑村引入,在新丰镇编组站方案的线路增长约90km,粗估工程造价三亿多元,而且货流经路不顺,显然不能采用。也曾选择过线路沿灞河引入临潼,在新丰镇设编组站方案,但比起在窑村引入方案的工程投资贵二千四百余万元。一条新线引入既有线时会有不少的引入位置,且引入位置决定着新设车站的位置,也可由合适的车站位置来确定线路引入位置。如阳平关~安康铁路与宝成线接轨,有阳平关接轨和在巨亭接轨两个方案。巨亭接轨线路短8.5km,可节省工程投资,同时可缩短宝鸡方向运营里程19km,减少运营费用。由于巨亭接轨方案地形地质条件均不如阳平关方案,巨亭站扩建困难,工程艰巨,施工对宝成线运营干扰大,又不能满足设置成都方向联络线的要求,因此放弃。在阳平关站接轨,又有原站扩建和采用一站两场增设阳平关东站方案。因原站扩建拆迁工程量较大,且80%车流来自宝鸡方向,阳平关设站要增加折角运输,所以选用了一站两场的接轨方案。

从西安—安康线和阳安线接轨说明, 线路走向及接轨点的位置影响到编组站和接轨站的站位选择, 而站位的选择反过来又影响接轨点的位置及线路方案, 所以必须全面考虑, 经过必要的技术经济比较, 选择最合适的接轨站方案及线路方案。

二、正确处理线路走向与工业企业铁路接轨的关系, 优化接轨站及线路方案

在一条铁路干线的初定测阶段, 一些大的工矿企业的定点和专用线的接轨, 往往影响到接轨站的站位方案和干线的位置。如处理不好, 不单增加干线和专用线的投资, 也影响到运营的效果。如宝中线为华亭矿区服务的安口南工业站, 由于设置地点受地形自然条件的限制, 其位置局限于南川河新庄附近。宝中正线如经过此站, 则线路条件恶化, 不仅线路展长, 且增长隧道1.3公里。宝中正线如不经过该工业站, 而以联络线与该工业站接通, 则正线线路顺直工程费用减少。根据该工业站的性质和货流情况, 选择后者是合理的。

又如位于阳安线中部的勉县区段站的站位选择, 原初步设计时区段站设在汉中。后来由于计划年产150万t的汉江钢厂拟在勉县修建, 其运量就约占阳安线运量的一半, 因而将区段站改设在勉县。就其站位还进行了汉江南北方案比较, 在阳安线开始定测时, 因汉江钢厂定点在汉江南岸(年产量改为90万t), 为了照顾钢厂进出车流, 将区段站设在勉西, 为了照顾汉江北岸的工矿企业, 线路又在勉县城西跨汉江设勉县车站。因该段线路受汉钢等企业所左右, 因而线路较北方案增长2.2Km。在阳安线施工期间, 钢厂规模又降为初期30万t, 后期60万t, 并进行了扩大初设和局部施工。现汉钢仅建成10万t规模的小型钢铁厂, 其运量还不到原提供的1/10, 为此而展长了线路恶化了干线运输条件显然是不合适的。如当时钢厂的规模能进一步落实, 在比较扎实的运量基础上进行分析南北方案, 也可能会得出另一个结论。现回过头来根据汉钢1977年按初期30万t规模提供的运量来分析, 初期运入160万t/年(其中精铁矿、煤、石灰石计179万/年), 运出60万t/年(主要为钢铁及水渣)。由于精铁矿从西端峡口驿矿山专用线运来, 采用装卸地固定车底循环运输方式, 不需进行改编。煤用量虽大, 但大部分可组织直达运输。石灰石产在汉江南岸, 初期汽车运, 后期可建专用线直达钢厂, 只有17%的运量需经改编后才能进厂, 而运出产品东西方向各占约一半。如按后期60万t/年规模来计算, 钢厂工业站与干线间每天取送车也只有2~3列。从以上运量的组成和车流的特点中可看出, 汉钢直达列车的比重大, 需经改编的列车比重小, 如果将北方案加以改进, 将直达钢厂的车流处理好, 即可收到较好的效果。为此, 可在汉江南岸设4~6股道的汉钢交接站(由汉钢上马时修建), 因站坪长度短, 正线仍可从武侯镇东跨汉江, 在原此方案区段位置设勉县区段站。从宝鸡方向来的直达煤车及矿山到钢厂的铁矿车在交接站办理交接后即可由钢厂机车送进厂前企业站, 煤列的本务机在交接站挂钢厂交出的空重车或单机回勉县区段站。出厂产品及部分空车送交接站后由勉县区段站小运转机车进行取送。这样设置的北方案既解决了汉钢的运输, 又照顾了汉江北岸的工矿企业, 可起到现勉西区段站及勉县车站两站的作用, 阳安干线缩短

了2.2Km,适当调整相邻的欧家坡站位,即可取消勉县车站,可节省工程费用一千多万元及每年运营费用40万元。

从以上两例可看出,主要干线的线路方案及区段站以上大站位置,应根据路网规划,结合自然条件和工程情况,以保证干线运输便捷为主,兼顾地方客货运输及工矿企业的原则。经过全面的技术经济比较,选择较顺直的线路经路及站位。不应展线迁就一些表面上运输量大,而实际上必须改编的列车不多的工矿企业。如条件许可,大的工矿企业专用线应尽可能在干线主要作业站上接轨,这样对干线及工矿企业的运输均有利。如条件不利,也可在中小站上接轨,设置交接站或工业站来处理干线和专用线的主要车流。

三、合理运用曲线,优化站场及线路设计

区段站以上的大站,由于列车接发和调车、列检作业较多,如设在曲线上将使站内了望视线不良,使接发车、调车及列检作业等复杂化,不仅增加中转信号的人员和时间,降低效率,还容易误认信号,影响作业安全。所以在设规上规定,区段站应设在直线上,特殊困难条件下,如有充分依据可设在曲线上。中间站也宜设在直线上,但在困难地形条件下,尤其是在地形地质条件比较复杂的山区,车站布置在曲线上是不可避免的。宝成线69个中间站,曲线车站占35个,阳安线33个中间站曲线车站占9个。在山区,车站主要担负列车到发及小量客货作业,调车作业量很少。如在工程上确有什么好处,可设在曲线上。如阳安线茶镇车站,原设计在直线上,车站西端横跨两座三线桥,在施工前为了减少桥涵工程,进行了改线,将车站东咽喉区设在 $R=1000$ 的曲线上,车站东移200多米,使两座三线桥变为单线桥,节省了投资。勉县西区段站在西咽喉区利用一倍道岔角设置弯道进行布置,由于角度不大,曲线不长,在有效长范围内基本上都是直线,既不影响列车到发和调车作业,又使车站布置更充分地利用有利地形减少了车站土石方工程。编组站全长几公里,结合车站布置,更不可能设置在一条长直线上。所以更应结合地形合理地利用整倍道岔角来布置弯道,使各车场有效长范围内尽量布置在直线上。在山区中小站可根据地形及曲线情况,将一个弯道变为设置在两端咽喉区的两个小变道,使车站到发线范围内大部分位于直线上。所以在山区选线中如能结合地形及工程情况,合理地运用曲线来布置车站,不单没有恶化车站的运营条件,还可收到减少工程节省投资的效果。

四、线点结合处理好正线位置与车站平面布置的关系

线路与车站的配合是线与点的配合,一般情况线的摆动性比较大,而点的可摆动性比较小,用一条线的位置来决定一个面往往是不合理的,但线通过面的位置仍有一定的选择性,这就关系到车站的总体布置。在傍山依水一面坡的车站位置,单从正线平纵面来看是合理的,但如果结合车站布置来考虑,就可能出现不合理的上下挡护工程和填挖方很不平衡的情况。如阳安线代家坝车站,根据原定的线路位置站场土石方35万方,其中填方就占33万方,改河工程大,取土也困难,在定测中站场专业曾提出改线建议,但未被采纳。后来在

施工过程中,重新改线,车站再往山里靠,加大了挖方数量,减少了填方及改河工程。这也就是没有很好结合站场特点决定线路位置的例子,因此较大中间站及区段站应该在定测前由站场和线路人员共同研究线路和站场的位置。至于编组站由于到达场、编组场和出发场的中轴线位置是否顺直合理,往往影响到车站作业的效率,所以应由站场人员根据地形地质情况及站场布置的要求,先行决定贯通正线和车场中轴线的位置,再由线路和站场人员共同研究决定车站两端正线、联络线及疏解线的位置。在地形比较复杂的情况下,还应用站场断面来选线,确定车站正线的位置。线路和站场专业在定测过程中配合得好,往往取得较好的效果,所以一定要处理好线与点的关系,车站正线的位置,一定要根据车站布置及车站两端的工程情况综合比较决定。

五、正确处理站位选择、站场布置与占地的关系, 选好站场及线路方案

铁路选线和站位选择应尽可能少占良田,但不应为了少占良田而不合理地展长线路,把车站设置在较差的土地上。如阳安线勉县汉江北岸线路及站位方案的选择,在初设时为了少占好地而将线路展长1.8K m。在修改初步设计时,重新进行了调查研究,将线路靠城下移。下移方案线路经过的虽然大部分是良田地区,但线路短,站位合理,结果反而少占土约200亩,节省工程投资,降低了运营费用。勉县车站在施工设计中,为了少占良田,仍采用修改初设审批同意的倒出岔布置货场的型式,将货场布置在堰河滩上,少占良田60亩(多占河滩地)。但在车站建成后,原来设计中千方百计少占的良田,都被有关工矿企业及服务行业所占用,起不到原设计的效果,勉县车站如常规布置,只需到发线4股(含正线)即可,为了从到发线上倒出布置货场,只好增加到发线1股。货场与公路一东一西又增加了一公里通货场道路,与常规布置比较,不仅多花了工程投资,车站及道路本身就多占土地25亩,县城在西,货场在东,又增加了当地货场取送的距离。从上例可说明,县城以上的车站,在站位选择及车站布置上,不能只着眼在少占好地,应以车站布局合理,便利路内外运输为主。不能为了少占好地而使车站布局不合理,既多花了投资又给运输带来不便。

六、平纵结合,优化站场设计

站坪范围及站坪前后制动距离内的纵断面设计是否合理,直接影响到车站作业的效率及工程量的大小。站场纵断面的坡度,应结合车站作业来考虑,应在可能的条件下尽量使纵坡符合列车接发及调车作业的要求。如新丰编组站及勉西区段编组站的到达场就设在面向编组场不大于2%的下坡度上,为调车作业创造了有利的条件,提高了解编作业的效率。站场股道数量多,路基面宽。多填或多挖1 m,就可能增加不少土石方及挡护工程。所以应尽量使车站设在合理的位置及高程上。如阳安线上的褒河车站,定测时准备过褒河大桥后即设站。由于受大桥标高限制,车站高程压不下来,填方较大,后来与线路及桥涵

专业的同志共同研究,将大桥设在4‰的下坡道上,并将车站中心东移200m,降低车站高程1m,减少车站填方8万方。罕东线凉水泉车站,原施工设计进站方向为纵断面为自由坡段的起伏坡,由于进站信号机外制动距离内纵坡超过6‰,故在车站末端设置了安全线。后来在复工施工设计中,对进站坡度作了适应调整,使制动距离内平均坡度不超过6‰,取消了安全线,减少了土石方及铺轨工程。所以在线路纵断面设计中应结合车站的工程量及作业情况,选定合适的站坪坡度,使车站既能降低工程造价,又有利于提高车站列车到发和调车作业的效率和安全。

站场设计和线路设计既是独立的工作,但又有着非常密切的联系。所以各个设计阶段,尤其是在定测和施工设计阶段必须紧密配合,根据自然条件和运输的要求,共同进行站位选择及平纵断面设计。通过全面的技术经济比较,选择合理的线路方案和站场设计方案,以提高铁路设计的综合质量,使铁路在设计 and 施工后能发挥更大的作用,取得更高的经济效益,为社会主义建设作出更大的贡献。

以上是自己在站场勘测设计工作中的一些粗浅的体会,不妥之处,请批评指正。