

第十三篇

高速铁路环境保护技术

第一章 高速铁路的噪声及其控制技术

一切对人们生活、工作、学习和健康有妨碍,令人厌烦的声音统称为噪声。工业企业的噪声一般可归纳为三种:一种是空气动力性噪声,如各种风机、空气压缩机、汽笛等所产生的噪声;第二种是机械噪声,如各种车床、电锯、铁路车轮滚动所产生的噪声;第三种是电磁性噪声,如发电机、变压器、电力机车集电系统所产生的噪声等。噪声是一种公害,而且影响面较其他公害更加广泛。因此,治理环境噪声,已成为国内外环境保护工作的重要内容。高速铁路的噪声,上述三种兼而有之。下面按噪声源、噪声评价标准及其控制技术进行叙述。

第一节 噪声源

高速铁路由于具有高速、高架、电气化等特点,其辐射噪声与普通铁路有所不同,主要体现在噪声源及其辐射强度等方面。高速铁路的噪声主要由轮轨噪声、集电系统噪声、空气动力噪声和建筑物激励噪声等组成。

一、轮轨噪声:是高速铁路的主要噪声源,它产生的噪声来自三个方面:

1. 车轮通过钢轨轨缝、道岔以及擦伤后的车轮在钢轨上滚动时产生的冲击声。
2. 车轮与钢轨粗糙的接触表面相互作用后所产生的轮轨振动轰鸣声。
3. 车轮通过小半径曲线时,轮缘挤压外轨以及内侧车轮踏面在钢轨上滑动所产生的摩擦噪声。

二、集电系统噪声:凡由动车组受电弓引发的声音,统称为集电系统噪声,它产生的

噪声来自三个方面：

- 1. 受电弓沿接触网导线滑动而引发的机械滑动声。
- 2. 受电弓离线时产生的电弧放电噪声 ,它与接触网吊弧弧度的大小有关。
- 3. 整个受电弓与导线滑动过程中产生的风切声 ,它与导线的张力有关。

其中电弧噪声最大 ,有时瞬时可达 100dB(A)。

三、空气动力噪声 在高速铁路上行驶的动车组 ,会使车体表面出现空气流中断 ,并因此引起涡流 ,从而产生空气动力噪声。这种噪声与列车的行驶速度、车体表面的粗糙程度以及车体前端是否流线化等因素有关。

四、建筑物噪声 这种二次激励噪声的声源主要来自两个方面：

- 1. 车轮与钢轨间冲击振动的轮轨噪声经由轨道传向周围的建筑物 ,产生第二次辐射振动。它与噪声的传播经路条件密切相关。
- 2. 桥梁噪声 是建筑物噪声的主要声源 ,由于高速铁路往往需要高架 ,声源位置较高 ,噪声传播距离较普通铁路要远 ,影响面广 ,尤其是高速铁路穿越城市人口稠密区 ,影响更大。桥梁噪声的大小与桥梁类型有关 ,板式结构的钢梁桥噪声最大。

世界上各国主要高速铁路的噪声强度列于表 13－1－1。

表 13－1－1 高速铁路噪声强度表 单位 dB(A)

国 别	速 度(km/h)			
	200	250	270	300
日本新干线	85 ~ 90			
德国 ICE	85	89		93
法国 TGV/A			95 ~ 105	

注 测量点距轨道中心线 25m ,不设隔声屏障。

根据日本测试结果 ,上述四种噪声源的强度及其占总声级的比重见表 13－1－2。

表 13－1－2 主要噪声源的强度及其所占比重 单位 dB(A)

声级及比重 声源种类	速 度(km/h)					
	190		210		240	
	声级	比重(%)	声级	比重(%)	声级	比重(%)
集电系统噪声	71.5	18	74	23	77.5	35
轮轨噪声	77	63	78	58	79	50
建筑物噪声	70	13	71	11	72	10
空气动力噪声	< 67	< 6	< 70	< 8	< 73	5
总声级	79		80.4		82	

注 测试条件 ①未研磨的板式轨道 ②混凝土高架桥 ③垂直式隔声屏障 ④测点距线路中心线 25m ,高于地面 1.2m。

由表 13-1-2 中的数据可见 ,随着列车速度的提高 ,噪声强度也随之增加。表中的数据表明 ,速度较低时 ,轮轨噪声所占的比重最大 ,而速度达到 240km/h 时 ,集电系统噪声增大 ,与轮轨噪声一起成为主要的噪声源。因此 ,降低轮轨噪声和集电系统噪声是控制高速铁路噪声污染的主要任务。

第二节 噪声环境评价标准

不同国家不同发展阶段的高速铁路 ,在噪声水平和控制技术上有很大差异。尤其是铁路噪声所受的影响因素颇多 ,在产生和传播过程中 ,不同的线路结构、桥梁结构、不同的建筑群类型和布局以及不同的动车组等均对噪声的大小及范围有很大影响。因此 ,确定噪声的控制标准是一项比较复杂的任务。

世界各国高速列车典型速度对应的峰值声级如表 13-1-3 所列：

表 13-1-3 各国高速列车典型速度峰值声级

国 别	日 本	法 国	德 国
速度(km/h)	200	270	300
声级(dBA)	87	97	93

由表 13-1-3 可见 :法国 TGV 的噪声水平最高 ,日本和德国噪声水平基本相当。这是由于法国东南线高速铁路沿线多数都人烟稀少 ,噪声控制问题显得不十分迫切 ,故其噪声级较高。而日本新干线沿线人口稠密 ,噪声干扰问题十分突出 ,对噪声治理也十分重视 ,其控制的声级也相对较低。根据目前资料 ,日本制定的高速铁路环境噪声标准限制值见表 13-1-4 所列数据。

表 13-1-4 日本新干线铁路环境噪声标准

区 域	限值 dBA)	备 考
I(居住区)	不超过 70	户外高于地面 1.2m 处测得
II(工业、商业、少量居民的混合区)	不超过 75	

法国高速铁路规定的噪声环保标准如表 13-1-5 所列。

表 13－1－5 法国高速铁路环境噪声标准

噪声种类	速度 V(km/h)	限值 dB(A)	备 考
列车运行噪声	300	96	在距线路中心线 25m 处测得
	250	93	
车厢内噪声	300	65	区间运行时
	250	70	隧道运行时
	0	55	停站空调装置
车厢通过台噪声	0	60	停站时
	300	80	门廊
	300	82	通道

我国目前铁路噪声标准 GB12525—90《铁路边界噪声限值标准及其测量方法》规定，距铁路外侧轨道中心线 30m 处昼间及夜间等效连续 A 声级场不应大于 70dB(A)。对城市环境区域，参考 GB 3096《城市区域环境噪声标准》，二类混合区(指一般商业与居民混合区)白天为 60dB(A)，夜间为 50dB(A)。

鉴于上述情况，在评估即将修建的京沪高速铁路噪声对环境的影响时，将参考上述日本新干线和我国铁路边界噪声限值。应当指出，京沪线两侧(30m 外 100 ~ 200m)地区，人口稠密，分散的居民住宅较多，按现行《城市区域环境噪声标准》规定的二类混合区噪声控制要求，将超标较多，治理噪声在经济、技术方面有较大难度。因此，应根据我国国情、路情，从经济、社会、环境三方面效益统一的原则出发，制订出适合我国高速铁路通过城市区域的噪声标准。

第三节 噪声控制技术

众所周知，噪声对人的健康有重大影响，它不但会损伤人的听觉，而且对神经、心脏、消化系统也有不良影响，噪声影响人的睡眠和休息。试验证明，45dB(A)的噪声就开始对正常人的睡眠产生觉醒反应；在白天，噪声达到 100dB(A)时，人们就会感到吵闹不安，甚至难以忍受，噪声会使人烦恼、疲劳发困、反应迟钝，影响工作效率，噪声还会影响儿童的智力发展。据调查，在吵闹环境下儿童的智力比安静环境下低 20%，噪声对自然界的生物也有影响，强噪声会使鸟类羽毛脱落，甚至内脏出血而死亡，高强度噪声能损坏建筑物，160dB(A)以上的高强噪声会使金属结构疲劳。高速铁路的噪声一般都在 90dB(A)以上，

而且穿越人口稠密的城市。因此,控制噪声对沿线居民的干扰,是建设高速铁路时环境保护的重要任务。

高速铁路噪声的控制措施,大体分为三个方面:

一、声源降噪措施

1. 降低钢轨和车轮表面的粗糙度,对轮轨表面进行研磨,保持平滑完好状态。这项措施在日本新干线应用结果,可使噪声衰减 $3 \sim 6\text{dB(A)}$ 。

2. 铺设超长无缝线路可减少车轮对钢轨接缝的冲击声;采用 60kg/m 及以上的重型钢轨,保持线路方向顺直,减轻高频振动对道床的影响,提供高速行车所需的平滑运行表面。

3. 采用防振钢轨。日本在新干线上采用的防振钢轨是用橡胶从钢轨头部以下将整个轨腰部位包覆直至轨底的上部表面,使橡胶件与钢轨组成一个整体,如图 13-1-1 所示。在高架桥上采用这种防振钢轨,可降低噪声约 4dB(A) 。

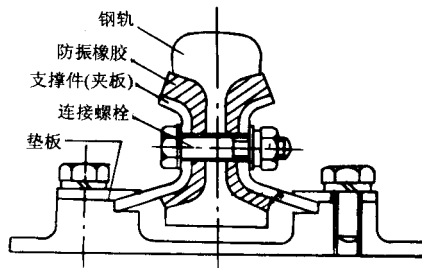


图 13-1-1 防振钢轨断面图

4. 铺设大号码可动心轨道岔。采用 18 或 38 辙叉号以上的可动心轨道岔,加大道岔的导曲线半径,消除道岔有害空间,以减少车轮对道岔的冲击噪声。

5. 在高架桥上采用混凝土平板道床结构,平板道床下面设有 25mm 厚的橡胶防振垫,并在桥的两侧设置高度为 1.9m ,厚度为 10cm 的钢筋混凝土隔声屏障,如图 13-1-2 所示。日本新干线铺设的这种防振平板道床,在线路两侧 30m 范围内,可降低噪声约 15dB(A) 。

6. 用混凝土桥代替钢结构桥。由于钢结构桥受激励后自身振动的辐射噪声很大,采用有道床的混凝土代替钢桥,可使噪声下降 $10 \sim 20\text{dB(A)}$ 。

7. 采用动力集中型动车组,可减少整个动车组受电弓的数量,从而减轻受电弓离线时产生的电弧放电噪声。日本采用了缩小接触网吊弦间距(由原来的 10m 、 5m 改为 7m 、

3.5m) ,将受电弓的两点接触改为多点接触 ,采用轻型高强度导线 ,使吊弦间弧度减少 ,安装受电弓罩等等 ,都可以降低脱弓频率 ,使集电系统的噪声衰减 4 ~ 5dB(A)。

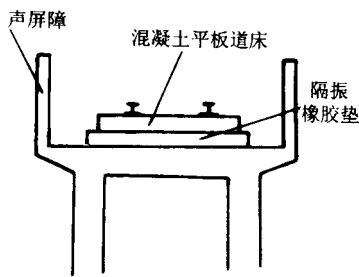


图 13 - 1 - 2 平板道床结构示意图

8. 动车组头部流线化。列车在高速运行时空气阻力将会明显增加 ,并与速度的平方和车体迎风的截面积成正比。动车组车体头部的流线化 ,将使空气阻力系数减少 0.5 以上 ,既可减少空气阻力 ,同时也将大大降低风切噪声。

9. 采用盘式制动方式代替闸瓦制动 ,不仅可以减少闸瓦对车轮的磨耗 ,而且可以避免制动时的尖叫噪声。

二、传播途径上的降噪措施

1. 设置隔声屏障 ,在距轨道中心线 3.5m 处设置高约 2.0m ,用混凝土、砖面或复合材料建成直立式、倒 L 或 Y 型隔声墙 ,将噪声源和接收者分开 ,隔离噪声的传播 ,如图 13 - 1 - 3 所示。根据日本新干线的测试结果 ,设置这种隔声屏障 ,在距 25m 处的测点可衰减噪声 6 ~ 8dB(A) 。如果在屏障内侧加设吸声材料 ,降噪效果将更加明显。

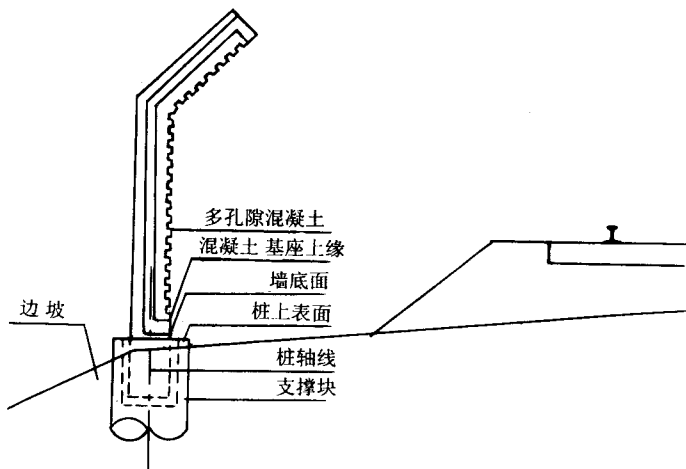


图 13 - 1 - 3 倒 L 型混凝土隔声墙图

2. 将高速铁路线路设在路堑内,其降噪的效果取决于路堑的深度和宽度,路堑越深,噪声频率越高,则降噪效果越好。日本北海道新干线路堑深度为 4.1 ~ 6.4m,宽度为 20 ~ 30m,相对于平坦地段而言,可衰减噪声 6 ~ 10dB(A)。

3. 在转向架上安装隔声板,在车体下部悬挂车裙,车裙内侧覆盖吸音材料,以减轻轮轨噪声向路旁的辐射,如图 13-1-4 所示。

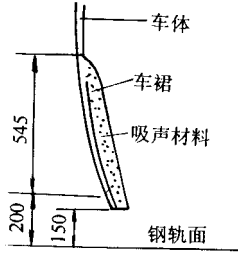


图 13-1-4 车裙

三、受声点的防护措施

1. 高速铁路选线尽可能绕避噪声敏感区,如城市居民区、文教区、科技园以及名胜古迹和旅游胜地等。

2. 市区发展规划用地尽量远离高速铁路两侧,靠近铁路两侧的住宅或学校,可以从建筑物结构上采取降噪措施,否则应予拆迁或改作其它用途。

3. 高速铁路两侧附近用地合理规划利用。在高速铁路两侧附近可修建一些仓库、工厂、商店等对噪声不敏感的建筑物,以起到屏障作用,减轻噪声对周围环境的影响。

第二章 高速铁路振动及其控制技术

第一节 概 述

列车运行产生振动,对铁路两侧环境产生振动污染,主要表现在对周围居民睡眠的干扰,其次是对居民心理的影响以及对学习和工作的干扰。因此,控制高速铁路振动对环境的污染与控制噪声污染一样,都是高速铁路建设的一项重要任务。

一、环境振动按振级变化不同分为三种：

1. 稳态振动 在观测时间内振级变化不大的环境振动。
2. 冲击振动 具有突发性振级变化的环境振动。
3. 无规振动 未来任何时刻不能预先确定振级的环境振动。

高速铁路列车运行产生的环境振动属于冲击振动,根据日本对新干线振动的实际测量结果,受振点的振级变化很大,距线路 20m 处,列车速度大于 160km/h 时振级为 70 ~ 95dB。

二、高速铁路引起的环境振动受许多因素的影响,其中主要的有：

1. 受振点的距离 :受振点离轨道越远,振级越小,即在同一环境下,受振点的振级递远递减。
2. 地质条件 :高速铁路路基的地质条件不同,振级各异,软土层振级较大,冲积层较

小,洪积层更小一些。

- 3. 列车运行速度 :受振点的振级与列车速度成正比增长。
 - 4. 高架桥的结构 :混凝土结构比钢结构桥振级要小。
 - 5. 线路结构 :线路为路堤时振级较小 ,而线路为路堑时振级要大。
- 以上影响因素中 ,距离和地质条件是主要因素。

第二节 振动环境评价标准

根据我国 GB 10070—88《城市区域环境振动标准》的规定 ,铁路干线两侧列车运行引起的环境振动标准规定为 :昼间 80dB、夜间 80dB。这里所指的干线两侧是指距每日车流量不少于 20 列的铁道外轨 30m 外两侧的住宅区。这项标准是基于我国既有铁路振动影响而确定的 ,而未考虑高速铁路的特点。

考虑上述影响因素 ,参照国外(主要是日本)高速铁路有关资料 ,其振级可按下式计算 :

$$VL = L_0 + L_d + L_g + L_t + L_b + L_s + L_l$$

式中 L_0 ——参考条件下的振级。

日本新干线的研究结果 ,距离轨道 20m 处 ,软土地质 ,钢梁结构高架桥 ,预制桩结构 ,速度 200km/h 环境下 , L_0 为 97dB。

不同影响因素的修正量如表 13 - 2 - 1 所示。

表 13 - 2 - 1 影响振级修正量表

影响因素	代号	不同影响条件下的振级修正量(dB)					
距离	L_d	距轨道距离(m)	10	20	30	50	
		修正量	5	0	- 2.5	- 6.5	
地质条件	L_g	地质条件	软土地质		冲积层		洪积层
		修正量	0		- 5.5		- 12
列车速度	L_t	列车速度(km/h)	> 180	130 ~ 180	80 ~ 130	50 ~ 80	
		修正量	0	- 2	- 9	- 13	
基础	L_b	基础类型	预制桩		现浇桩		直接基础
		修正量	0		- 6		- 9

影响因素	代号	不同影响条件下的振级修正量(dB)		
高架桥	L_1	结构混凝土	钢结构	
		修正量	- 5	0
线路	L_s	结构	路堤	路堑
		修正量	- 7	+ 2.5

第三节 振动控制技术

按照振动传播的三个环节(振源、传播途径、受振点) ,主要控制技术可从以下诸方面入手。

一、动车组方面

- 1. 动车组车辆轻型化 降低车辆轴重 ,以减少轮轨之间垂直动力作用。
- 2. 采用弹性车轮 :在轮箍与轮心间添夹橡胶垫 ,以防止振动和消除轮轨间的唧唧声。
- 3. 改进车辆的转向架结构 :如选择柔软的弹簧悬挂系统 ,以降低车体的浮沉自振频率 ,安装具有适当阻尼的油压减振器 ,以减轻车体的横向或垂直振动 ;采用空气弹簧和橡胶件 ,以隔离和吸收高频振动 ,避免产生二次激励振动等。

二、线路、桥梁方面

- 1. 采用无缝长钢轨 ,将钢轨修磨使其平滑 ;采用低弹枕木和隔振垫板 ,以及浮动式板式轨道。
- 2. 采用预应力混凝土桥 ,改变梁式高架桥的长度和跨度 ,安设动态减振器 ,控制振动辐射方向 ;尽量不采用无碴钢结构桥。
- 3. 采用隔振沟 ,设置柱列式、全反射、连接型的隔振墙 ,以控制振动的传播 ,避免产生二次激励振动。
- 4. 采用排水固结 ,设置人工复合地基、反压护道、基底约束齿墙等路基地基加固技术 ,使路基巩固 ,减轻振动的频率。

应当指出 噪声环境与振动环境影响相互关联 ,只有采取综合措施 ,方能保证实现降噪、减振的目的。

第三章 高速铁路的电磁干扰及其防护技术

第一节 电磁干扰特性

高速铁路的电磁干扰主要包括两大噪声：

一、列车在运行过程中,受电弓与接触网导线间滑动而产生的无线电噪声辐射。在列车速度 100km/h 以下时,由于受电弓的离线率较小,这类噪声的脉冲部分较小,对电视接受造成的干扰影响不大,随着速度的加大,离线率上升,这种干扰逐渐强烈。测试证明,无线电噪声强度对电视接受的干扰影响与接收频率、电场强度、来波方向等条件有关。一般情况下,其干扰范围在 500m 以内。

受电弓滑动产生的无线电噪声具有下列特性：

1. 列车在曲线上行驶或减速时,其噪声强度要比加速时高 $15 \sim 20\text{dB}$ 。
2. 无线电噪声与电源频率同步,周期性产生,每一周期的噪声是一个数十微秒至数毫秒之间的脉冲群,其持续时间由列车运行情况不同而异,在电视画面上的干扰也大不相同。
3. 由于使用的电源频率为 60Hz ,所以干扰以 120Hz 的频率出现,周期约 8.3ms ,以电视帧频的 2 倍重复干扰。

二、绝缘子放电时产生的无线电噪声。悬式绝缘子链所附属的金属接触部分,由于污损腐蚀生锈而产生离阻抗(R)和静电电容(C),在其接触部位形成分布电场,其充放电电流反复流经上述 C 、 R 回路,形成持续的干扰辐射,造成对电视画面的影响。

无线电噪声对电视接受产生的干扰包括下列四方面的内容：

- 1. 由高层建筑物和高架桥体等引起电波反射而产生的重影。
 - 2. 由这些建筑物产生的屏蔽所引起的电视信号减弱。
 - 3. 由运行列车引起的电视图象颤抖。
 - 4. 由火花放电形成的无线电脉冲噪声。
- 其中脉冲噪声的影响最大。

第二节 电磁干扰环境评价标准

高速铁路无线电干扰对电视画面的影响的评价采用主观评价方法的损伤制较为合适 ,国际无线电咨询委员会(CCIR)推荐关于损伤制的五级评分标准是 :

五级 :没有干扰 ;四级 :有干扰但可忽略不计 ;三级 :有干扰但影响不大 ;二级 :有干扰且影响大 ;一级 :不能收看。

在损伤制中 ,三级和二级的界限是实用极限 ,考虑我国的国情和国力 ,评价时应掌握在实用极限水平上。我国广电部门有关规定指出 :要达到上述三级质量的电视接收图象 ,其峰值信噪比(有用信号电平对无线电噪声电平之比 D/V)为 33dB ,而对 3 ~ 5 级质量等级 ,则需 42dB ,最低不小于 40dB。参照国内电气化铁道对电视接收影响的研究成果以及日本新干线所采用的数据 ,以信噪比为 30dB 值评价我国高速铁路电气化对电视信号接收应有的防护距离及相应的防护措施是适宜的。

我国关于电气化铁道无线电噪声对电视画面干扰影响的研究和测试结果表明 ,电视机和差转台接收防护距离与高速列车的运行速度、动车组的类型以及要求的信噪比有关 ,其防护距离如表 13 - 3 - 1 所列。

表 13 - 3 - 1 电视机、差转台接收防护距离表 单位 :m

速度(km/h) 动车组 机别		200	250	300	350
动力分散型	电视差转台	1150/1567	1233/1650	1275/1692	1358/1775
	电视接收机	267/442	296/525	311/567	341/650
动力集中型	电视差转台	1025/1442	1108/1525	1150/1567	1233/1650
	电视接收机	222/370	252/400	267/442	296/525

注 :分子为电视接收机信噪比 30dB ,电视差转台信噪比 33dB 时的防护距离 ;分母为电视接收机信噪比 40dB ,电视差转台信噪比 43dB 时的防护距离。

第三节 电磁干扰防护措施

在电气方面的防护措施有 :设置屏蔽线 ,采用单个受电弓 ,在受电弓上安装铁氧体套管。

在机械方面的措施有 :在受电弓上安装微动滑板 ,改进滑板材料 ,缩小接触网吊弦间距 ,以降低受电弓的离线率。

在电视信号接受方面 :采用方向性较强的接收天线 ,装设远离铁道(防护距离以外)的共用接收天线 ,由其接收后用电缆馈送至邻近铁路用户。对沿线城市及乡镇未并入有线电视网的用户纳入当地有线电视系统。

第四章 高速铁路对生态环境的影响及其防护技术

第一节 高速铁路对生态环境的影响及其防护措施

一、对水土流失的影响 填筑路堤或开挖路堑会使局部水土流失加剧 ,为了消除或减少这种影响 ,可根据地形、桥涵、农田灌溉合理布置排水系统 ,最大限度地使原有地表水排泄和农田灌溉系统不因铁路路基的修建而遭到破坏。如在铁路两侧设侧沟、天沟、疏通地表径流 ,在路堑或路堤边坡种草籽 ,设置护坡、挡土墙等 ,以增强其稳定性。在大规模的土方施工地点 ,采取随挖、随运、随铺、随夯的施工方法 ,不留松土面。尽可能不在雨季进行大规模土方工程施工等措施 ,以减少施工期间的水土流失。

二、对植被、农田水利及农业生产的影响 铁路工程施工周期长、规模大 ,除路基工程必须降低植被覆盖率外 ,施工期的临时房屋、便道、弃土堆积、机械碾压、人员践踏等都对植被造成不同程度的损伤 ,对既有农田水利灌溉网造成不同程度的破坏。高速铁路所经之地大部分为耕地 ,且地区人烟稠密 ,土地利用率高 ,铁路所占用地变成了交通过地 ,对该地区的农业生产有不利影响。措施是 :节约用地、少占耕地良田 ,集中取土 ,改造还田 ;以桥代路 ,采用高架桥 ,取土坑改造成鱼塘以及绿化造林恢复植被等。

三、对城市生态环境的影响 在城市要修建或扩建大型高速客运站、动车段及相应的客运服务设施 ,使该地区的人口密度剧增 ,成为交通、商业、邮电的中心 ,对城市生态环境产生巨大影响。另外 ,高速铁路进入市区 ,对城市既有道路、市政设施(上、下水、道、通讯动力电缆、煤气、供热管道等)居民区的拆迁以及城区景观、日照、采光等都会造成

一定的影响。措施是 :高速铁路引入城市应与城市规划紧密协调 ,高速铁路与城市干道采用全立交、全封闭 ,并尽量绕避城市人口密集繁华区 ;施工过程中与城市部门配合 ,改移部分市政设施 ;高速铁路以高架桥进入市区 ,尽量与周围的自然环境和人文环境高度协调 ,展示现代化城市的景观美。对敏感地段 ,应尽可能美化线路路基及隔离栅 ,加强沿线绿化带。必要时对线路隔离栅进行垂直绿化。

四、施工对环境的影响 :铁路大桥施工规模大、周期长、临时工程占用场地多、施工人员和机械集中 ,对环境造成不良影响。如大桥桥墩基础开挖的弃土易堵塞河道 ,使水中的泥砂量增加 ,施工场地生活、生产废水、废渣和垃圾的污染、施工机械的噪声等的影响 ;进入市区的高架桥施工将会使城市部分道路改移 ,民用建筑、地下管道拆迁 ,给城市居民生活带来不便。砂石料场的开采 ,开山放炮 ,势必使居民禽兽受惊 ,减少地表植被。挖土会产生水土流失等。措施是 :施工中开挖的基坑地基完工后立即回填 ,恢复原状 ;施工的废土、废碴不得任意弃于河沟 ;市区高架桥避免夜间扰民 ;施工产生的含油废水 ,不得直接排入河道 ;施工期各种车辆按指定路线行驶 ;区间路堤填方 ,采取集中取土 ,少占农田 ,减少施工对农作物的损害。

第二节 高速铁路对其他环境的影响及其防护措施

一、对大气环境的影响 高速铁路采用电力牵引 ,实现了无污染的零排放 ,与公路、航空运输相比 ,是国内外公认的对环境保护的最佳运输方式。我国京沪间几种运输方式的能耗量及其污染物的排放量如表 13-4-1 所列。

表 13-4-1 几种运输方式的能耗量及其污染物排放量

(基准 :人公里 ,100% 乘坐率)

运输方式	能耗量 (标准煤 :g)	大气污染物(10^{-3} g)				
		烟尘	SO ₂	CO	NO _x	C _n H _m
高速铁路	2.73	8.02	152.8	0.879	34.7	0.348
高速公路	22.05	14.45	5.235	3000	374.6	591.0
飞机	44.10	78.15	30.0	42.03	570.3	14.82

由上表可知 :高速铁路与高速公路、飞机相比 ,能耗最少 ,大气污染物的排放量除 SO₂ 外 ,都明显低于其他运输方式。但从全局大气环境分析 ,供电站产生的污染物也要由电

力牵引来承担。供电站向大气污染物的排放量与采用的燃料有关,火力发电用煤作燃料,排放的污染物(烟尘、 SO_2 、 CO 、 NO_x 、 CH 等)要比用油或天然气作燃料多的多。如采用水力或核能发电,则污染物的排放量更少,对环境的影响更小。

建设高速铁路时,沿线还要新建和扩建一些生产、生活用的锅炉,也将向大气排放少量的污染物,但只要采用高效率的锅炉、除尘设备,以及采用低硫燃料煤,其污染物的排放量,均可满足国家和地方环境管理的要求。

二、对水环境的影响 高速铁路与普通铁路比较,由于运行速度快,沿途站段减少,列车上旅客用水量可以减少。由于采用电力牵引,动车段检修用水和排放的污水量比非电力机务段要少。高速列车的客车粪便采用集便器密封收集后,在站段集中排放,可减轻对环境的污染。我国柳州局科研所黄类华高工对客车厕所污秽物的处理方案如图 13-4-1 所示。在客车厕所下面安装粪便收集箱和便渣分离箱,从便器落下的污秽物中尿液和稀便沿网状结构的网孔流入尿液收集管内,实体粪便进入收集箱内。尿液连同冲洗水经尿液排出管进入脏水集水箱。粪便在收集箱中进行灭菌、吸干,然后在客车整备所集中由清洁人员更换、清洗,集水箱脏水也在整备所集中排放。

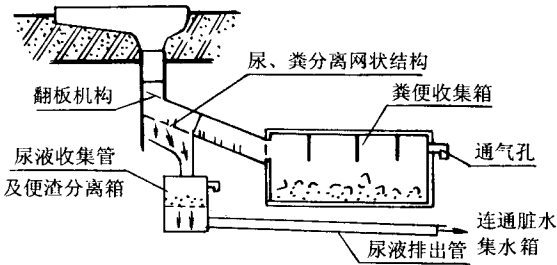


图 13-4-1 客车厕所污秽物收集装置示意图