



铁路环境、健康与安全指南

前言

《环境、健康与安全指南》（简称《EHS指南》）是技术参考文件，其中包括优质国际工业实践（GIIP）所采用的一般及具体行业的范例。¹。如果世界银行集团的一个或多个成员参与项目，则应根据这些成员各自政策和标准的要求执行本《EHS指南》。本《EHS指南》是针对具体行业，应与《通用EHS指南》共同使用，后者提供的指南针对所有行业都可能存在的EHS问题。如果遇到复杂的项目，可能需要使用针对多个行业的指南。在以下网站可以找到针对各行业的指南：<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

《EHS指南》所规定的指标和措施是通常认为在新设施中采用成本合理的现有技术就能实现的指标和措施。在对现有设施应用《EHS指南》时，可能需要制定具体针对该场所的指标，并需规定适当的达标时间表。

在应用《EHS指南》时，应根据每个项目确定的危险和风险灵活处理，其依据应当是环境评估的结果，并应考虑到该场所的具体变量（例如东道国具体情况、环境的吸收能力）以及项目的其他因素。具体技术建议是否适用应根据有资格和经验的人员提出的专业意见来决定。

如果东道国的规则不同于《EHS指南》所规定的指标和措施，我们要求项目要达到两者中要求较高的指标和措施。如果根据项目的具体情况认为适于采用与本《EHS指南》所含规定相比要求较低的指标和措施，则在针对该场所进行的环境评估中需要对提出的替代方案作出详尽的论证。该论证应表明修改后的指标能够保护人类健康和环境。

适用性

《铁路EHS指南》适用于专门从事客运与货物运输的铁路基础设施运营商所开展的活动。本文件主要由两部分构成，即铁路运营，包括建设并维护铁路基础设施和全部车辆的运营，如机车与单节车厢；还有机车的维修活动，包括发动机服务，以及机车与车厢的其他机械修理与维护。本文由以下几个部分构成：

1 具体行业的影响与管理

¹ 定义是：熟练而有经验的专业人员在全球相似情况下进行同类活动时，按常理可预期其采用的专业技能、努力程度、谨慎程度及预见性。熟练而有经验的专业人员在评估项目可采用的污染防控技术时可能遇到的情况包括（但不限于）：不同程度的环境退化、不同程度的环境吸收能力、不同程度的财务和技术可行性。



2 指标与监测

3 参考文献和其他资料来源

附录 A 行业活动的通用描述

1 具体行业的影响与管理

本章概述铁路在建设及营运阶段发生的 EHS 问题，并提出如何对其进行管理的建议。关于如何管理大多数大型工业活动报废阶段各种常见 EHS 问题的建议包含于《通用 EHS 指南》。

1.1 环境

铁路运营

有关铁路基础设施建设与维护，以及全部车辆（机车与车厢）运营的环境问题可能包括以下方面：

- 生态改变与破坏
- 废气排放
- 燃料管理
- 污水
- 废弃物
- 噪声

生态改变与破坏

铁路路权的建设与维护可能会造成陆生与水生生态的变化与破坏。

(1) 铁路路权的建设¹。

根据现有植被特点、地形特征与水道情况，铁路路权的建设活动可能会对野生动植物生态环境造成负面影响。建设活动造成的生态环境变化包括：使森林生态环境发生断裂；因清理灌木造成筑巢地点与其他野生动植物生态环境的丧失；破坏水道；引入外来侵略性植物物种；为野生动物活动制造障碍；并且由于机械、建设工人及相关设备的存在还会造成视觉和听觉上的破坏。另外，因建设与雨水造成的沉降与侵蚀可能还会增加地表水的混浊度。

在建设铁路路权期间，建议采取以下措施来预防并控制对野生动植物生态环境产生影响：

- 在适当情况下，通过适当选择铁路、铁路站场、支持设施与维护道路的地点，或通过使用现有的交通走廊，来避免对重要的陆地与水生生态环境²造成断裂与破坏。如果不可避免地要使主要的生态环境发生断裂，则要为动物提供尽可能多的交叉通道（如桥梁、涵洞和上跨交叉），并提供（带有保险丝的）电缆交接箱，以便让小动物们能够从铁轨上逃脱；

¹ 在某些国家也称作“通行权”或“地役权”，但在这些指南中统称为路权。

² IFC 的绩效标准 6：生物多样性资源保护与自然资源管理对“重要生境”一词和其他与生物多样性保护相关的术语有定义。请参见以下网址：www.ifc.org/envsocstandards。



- 如果必须穿行河道，则利用净跨距桥梁、底端开放式涵洞或其他适当方法来保护水流与鱼类的游动生态环境。如果必须穿越敏感生态环境，则应考虑为跨越风险地区而建设桥梁（如湿地）；
- 在建设期间尽量减少对河边植被的清理与破坏；
- 避免在繁殖期和其他敏感季节或一天中的敏感时间开展建设活动，特别是在存在极危或濒危物种的地方；
- 避免在进行补种时引入侵略性的外来物种，最好使用本地的植物物种，并且在适当情况下，在对植被进行常规维护时对侵略性外来物种进行清理（见下面的‘路权维护’部分）；
- 采购铁路线建设所需的枕木时，对枕木的来源加以考虑，确保不是在重要生态环境内通过对林产品的不可持续砍伐方式获得的；
- 有关建设地点活动管理的其他建议请参见《通用 EHS 指南》。

（2）路权维护。

为了避免对列车运行和线路维护造成干扰，必须对铁路路权内的植被进行定期维护。在铁路路权范围内，不受限制的树木生长会干扰信号、倒向铁轨和阻碍输电线路，当火车经过时妨碍工作人员进入安全地点。对路权进行常规维护来控制植被的生长可能会涉及到使用机械方法（如割草机）、手动方法（如手工修剪）和除草剂。除了出于安全起见而必须进行的植被维护外，工作中可能还涉及到过量的植被清理掉，这样会造成物种不断地被取代，并且会增加引入外来侵略物种的可能性。

建议采取以下防控措施对路权范围内的植被进行维护：

- 实施综合性植被管理（IVM）。必须把铁轨周围的植被完全清理掉。从铁轨区边缘到路权的边界之间，植被的结构构成应该是在邻近铁路线的地方保留较小的植物，离线路稍远的地方可以保留较大的树木，这样是可以给各种的动植物提供所需的生态环境¹；
- 种植当地物种，清理掉外来侵略性物种²；
- 铁路的设计与维护要以不利于植物在铁轨区生长为宜（如设置植物蔓延的横向障碍，并保证能够快速地把铁轨区的积水排走）；
- 根据实际情况，采用生物、机械与热能植被控制措施，并且不在过渡区外的斜坡上使用化学除草剂（离铁轨大约五米的距离）；
- 避免对河边空旷地带进行维护，或把维护活动降到最低。

植被管理的综合性方法可能会规定优先使用除草剂，以控制铁路路权范围内快速生长的植

¹ 可以用使用割草机来控制地被植物的生长，使铁轨区内的植物繁殖降到最低，并防止在铁路路权范围内生长树木和灌木。与割草机配合使用除草剂可以控制生长较快的杂草，这些杂草生长速度较快，高度可能会超过那些允许在铁路路权范围内生长的植物。可以在铁路路权的边界上对植被进行修剪，维持走廊的宽度，并预防树枝的侵扰。在劳动力充足的情况下，可以对建筑物、溪流、栅栏以及其他障碍物附近的植被进行手动清理，因为在这些地方难以使用机械或使用机械具有危险性。

² 可以用密集、多刺的当地灌木来帮助阻挡侵略者。当地植物也有助于对黏质土进行稳定，减少对道渣进行维护的必要性。一些具有侵略性植根系统的树种的叶子可能会引发列车车轮的牵引问题，因此，即使是当地物种，也通常会清理掉这些树木。要对清理侵略性物种产生的废弃物进行处理（如通过焚烧或进行垃圾填埋），避免把种子意外地扩散到其他地方。



被。在这种情况下，推荐采取以下预防措施：

- 对工作人员进行除草剂使用培训，包括要具有相应的认证资格，或者如果不要求具有相关的认证，则要求相关人员接受过相当的培训¹；
- 避免使用下述范围之内的杀虫剂：
 - 世界卫生组织依照危害性对杀虫剂分类建议中列出的 1a 和 1b 类杀虫剂；
 - 如果项目东道国在这些化学品销售和使用方面缺乏相关的限制管理规定，或者这些化学品可能会由没有经过适当培训、没有适当设备或设施的人员进行适当的处理、存放、使用和处置，则还要避免使用世界卫生组织依照危害性对农药/杀虫剂之分类建议中列出的二类杀虫剂；
 - 除斯德哥尔摩公约规定的情况外，还要避免使用公约附件A和附件B列出的杀虫剂；²
- 所使用的杀虫剂必须是由经相关权力机构许可、登记并批准的生产厂家所生产的杀虫剂，并且要符合联合国粮农组织（FAO）的杀虫剂供销与使用国际行为守则；³
- 所使用杀虫剂的标签要符合国际标准与规范要求，如符合FAO的杀虫剂良好标签规范修订指南的要求；⁴
- 使用者要察看生产商有关最大建议使用剂量的说明，察看关于减少杀虫剂用量而不会影响其使用效果的出版报告⁵，使用最小的有效剂量；
- 按照标准要求使用杀虫剂（如实地观察、天气数据、使用时间和剂量等），并保存杀虫剂日志来记录这些信息；
- 应用规范的设计以达到减少意外流散或流失的目的；
- 要按照生产商提供的建议对应用除草剂设备进行维护与调整；
- 沿着水源、河流、溪流、池塘、湖泊和沟渠保留不使用杀虫剂进行处理的缓冲区，以便对水资源进行保护；
- 要按照《通用 EHS 指南》中提供的有害材料存放与使用建议，预防在杀虫剂运输、混合与存放过程中因意外泄露而造成土壤、地下水或地表水污染。

（3）森林火灾。

如果不对植被生长进行检查，或者在日常维护中不进行清理，那么在铁路路权范围内就会堆积大量的易燃物质，可能就会引发森林火灾。

建议采取以下措施来预防和控制森林火灾风险：

- 根据火灾风险情况对铁路路权范围内的植被进行监测；
- 对刮落下的来和具有高度危险性的易燃堆积物质进行清理；
- 适当选择对森林进行修剪、清理与进行其他维护的时间，避开具有高森林火灾风险的

¹ 美国环保署（US EPA 2006 年）提供有认证计划范例，把杀虫剂类型分为“未分类”或“受限制的”两种，并要求使用未分类杀虫剂的工作人员按照《农用杀虫剂工作人员保护标准（40 CFR 第 170 部分）》的要求接受相关培训。该计划还要求要由具有杀虫剂使用认证或有相关人员在场的情况下才能使用相关的限制性杀虫剂。

² 斯德哥尔摩持久稳固性有机污染物公约（2001 年）。

³ 联合国粮农组织（FAO）（2002 年）。

⁴ FAO（2002 年）。

⁵ 丹麦农业顾问服务组织（DAAS），2000 年。



季节；

- 通过控制燃烧对树木维护过程中产生的废弃物进行处理¹。采取控制燃烧措施要符合相关的燃烧规定，达到所需的灭火设备要求，并且一般要由值班人员进行监控；
- 在铁路路权范围内或附近种植耐火物种，并进行管理（如阔叶树）。

废气排放

在城市地区，机车发动机可能是重大的空气污染来源，特别是在邻近铁路站场的地方。在全世界范围内，大约有 60% 的客运列车与 80% 的货运列车都是通过燃烧柴油的机车进行牵引的，通过柴油驱动的机车会排放出燃烧废气，包括会对公共健康造成影响的氮氧化物（NO_x）与颗粒物（PM），还会产生温室气体二氧化碳（CO₂）²。运输与转移干燥颗粒物（如矿物与谷物）可能会造成灰尘，而存储和转移燃料或挥发性化学品则会造成逃逸性泄漏。建议采取以下措施来预防、减少并控制废气排放：

- 通过以下方法降低燃料消耗/提高效能：
 - 使用现代化的、燃料效率高的低排放机车，或根据规划为现有车队更换燃料；
 - 在安全标准范围内对货物与乘客空间进行最大化利用，以降低燃料消耗率；
 - 降低风产生的阻力（如在联合运输情况下，通过对具有相似高度的单节车厢与集装箱进行编组），在空槽内放置空的集装箱，对空的货车车厢进行覆盖³，在高速列车的转向车（也称为转向架）上安装整流罩，并采购具有较低风阻力的新车；
 - 在运行与停车过程中，对乘客的舒适性功能效率进行优化（如通过安装以需求为导向的通风控制与自动控制设备）；
 - 通过列车工作人员培训、激励计划、驾驶建议系统和改进运输流量来提高驾驶的经济性，从而减少不必要的加速与减速操作；
 - 对于通过电力驱动的机车，采用再生制动系统对能源进行循环利用，把能源用在其他的机车上。
- 鉴于已经退化的机库中可能具有的运营影响，考虑通过以下方法来降低并控制燃烧源的排放：
 - 使用或转变为替代性燃料（如低硫柴油、生物柴油）；
 - 机车再驱动计划；
 - 安装高效的接触反应废气排放控制系统⁴；
 - 对限制的机车使用替代性动力来源¹；
 - 有关地面服务与实际运营车辆的改进情况，请参见《通用 EHS 指南》。
- 鉴于已经退化的机库中可能对运营的影响，考虑通过以下方法来降低并控制产生的逃逸性排放：
 - 对车厢进行封闭，或对装运矿物与谷物的开放式车厢进行遮盖，以减少逃逸性灰尘排

¹ 只有在对潜在的空气质量影响进行考虑，并符合当地空气质量管理要求的情况下，才能进行控制性燃烧。

² 发电也会产生氮氧化物、颗粒物和其他空气污染物的排放，因此，电动列车会产生间接的空气排放。

³ 即使是速度相对较低的货运列车，牵引敞开车、空车厢的机车比牵引大负载量货物的机车消耗的能量要多。

⁴ 美国环保署（US EPA）正在考虑要求在新柴油驱动机车上采用这种排放控制措施。请参见 69 FR 39276 – 39289。



放；

- 实施《通用 EHS 指南》中提供的用来在柴油与其他燃料存储与使用中减少逃逸性空气排放的措施。

燃料管理

使用柴油发动机机车的铁路运营取决于策略性地分布在铁路网络上的加油站。加油站中一般设有地面存储罐、管道与加油设备，这些都可能会因泄露与溢流造成土壤与水源污染。降落在加油区和辅助防泄露系统中的雨水可能含有因意外排放产生的石油残留。

除《通用 EHS 指南》中针对有害材料与石油管理提出的建议外，对这些危害类型进行管理的措施还包括：

- 存储罐与构成元件要符合结构设计完整性与运作性能的国际标准，以避免在正常操作过程中与面临自然灾害时发生灾难性故障，并预防发生火灾逾爆炸²；
- 存储罐应该配备有《通用 EHS 指南》中所说的辅助方泄露系统，包括对防泄露系统进行管理的程序；
- 列车加油区的辅助防泄露系统要与列车的大小、水平面相符，并进行限制与密封，把水排放到与溢流保留区相连接的集水坑中。溢流保留区也应该配备油/水分离器，以便对收集的雨水进行常规清理¹；
- 要在加油设施内制定正式的溢流防控规划，以处理重大情况与大量泄漏情况。要通过必需的资源与培训为规划提供支持。溢流反应设备的使用要非常方便，以便解决包括小型溢流在内的所有类型溢流情况。

污水

铁路运营可能会产生生活污水，主要来源于乘客和为乘客提供的铁路服务。要按照《通用 EHS 指南》中提供的建议对所有来源的污水进行处理。

废弃物

根据运营的乘客数目与所提供的服务，除零售点的包装材料和纸张、报纸，以及列车上与普通乘客区产生的各种不同的一次性食品容器外，列车与列车的客运枢纽站还可能会产生无害的固体食品废弃物。对铁路基础设施进行维护和升级也可能会产生无害的和有害的废弃物，包括现场维修设备的润滑剂，来自铁轨与枕木的不锈钢与木材等。建议采取以下废弃物管理策略：

(1) 客运列车与客运枢纽站产生的废弃物。

- 根据当地的设施情况制定固体废弃物回收计划，包括在客运枢纽站的垃圾桶上对所回收的垃圾进行标识，如金属、玻璃、纸制品与塑料等。卖食品的地方要对可进行堆肥的食品与其他食品进行分别回收，以便生产加工成相应的农业化肥与动物饲料；
- 要鼓励客运列车运营商与清洁承包商通过分别收集报纸/纸张、塑料和金属容器的方式在列车上对垃圾进行分类回收。

¹ 国家实施计划中的量化与使用调车场空转减排指导，EPA 20-B-04-002，交通与空气质量办公室，美国环保署（2004 年）。

² 除用于易燃与非易燃水性污染液体地面存放的不锈钢金属罐的 2005 年（EN）12285-2 欧洲标准外，相关的例子还包括美国石油学会（API）标准 620：设计与建设大型焊接低压存储罐，2002 年；以及 API 标准 650：用于石油存储的不锈钢焊接罐，1998 年。



(2) 现场操作产生的废弃物。

- 要按照《通用 EHS 指南》中提供的建议对现场产生的有害废弃物及其存放，以及随后的处理与处置进行管理；
- 只要有可能，避免使用通过铬化砷酸铜处理的枕木，而考虑使用铜硼唑化合物对木材进行处理的枕木，或使用混凝土枕木；
- 对枕木进行回收可能会涉及到把枕木压碎再回收其中的钢筋，并把压碎的材料用在道路建设上；木制枕木可能会被削成碎片来进行重新利用、燃烧或进行垃圾填埋处理。对这种枕木进行处理的垃圾填埋场要具有能处理具有化学品渗透特性的废弃物的能力。在对木制枕木进行焚化处理或回收时，要考虑到相关的空气排放和防腐化学剂的间接产品残留问题。

噪声与振动

铁路噪声的产生来源有很多种，叠加起来就形成了总的噪声输出。噪声来源包括：正常移动与刹车过程中因车轮与铁轨接触产生的滚动噪声；列车推动空气产生的空气阻力噪声（特别是对高速列车来说）；以及发动机和冷却扇产生的牵引噪声²。建议采取以下噪声管理策略：³

- 在噪声源头实施减轻噪声或预防产生噪声的措施，包括：
 - 使用现代化的非金属盘式制动器，与老旧车辆上使用的铸铁踏面制动器相比，这种非金属制动器可以降低 8~10 dB 的转动噪声（非金属盘式制动器还会减轻车轮与铁轨的磨损）；
 - 通过对车轮和轨道进行定期维护来减轻转动表面的粗糙程度，并考虑用连续焊接的铁轨代替传统的接缝式轨道；
- 在产生噪声的源头安装加强隔音效果的噪声控制装置，以及其他降低噪声的装置（如发动机罩和柴油发动机的排气消音器，以及车轮噪声屏蔽装置）；
- 根据噪声敏感区所处的位置，在铁路的设计、建设与运营中要对噪声与振动情况进行考虑（如通过调整选择、对附近的建筑进行搬迁，以及采取隔音措施，如沿着铁路或在临近建筑物的地方设置噪声屏障等）。

列车的维护

机车与列车维护活动中碰到的主要环境问题一般包括：

- 有害材料
- 污水
- 废弃物管理

¹ API 标准 2610: 客运枢纽与槽罐设施的设计、建设、运作、维护与检查（2005 年）。

² 最重要的噪声来源是车轮与铁轨（分别由侧面车轮滑动和刹车产生的横向和纵向车轮与铁轨之间的摩擦，包括刹车垫与车轮之间接触产生的噪声）之间进行接触产生的转动噪声，还有发动机产生的噪声和空气动力噪声。

³ 如需了解其他信息，请参考 Dittrich·米歇尔 2003 年出版的《欧洲铁路噪声降低策略的基本目标与条件：当前情况分析》，铁路噪声工作组，欧洲委员会（EC）；还有铁路噪声工作组出版的以下文件，请参见以下网址：http://ec.europa.eu/transport/rail/environment/noise_en.htm。



有害材料

机车与列车维护操作中可能会用到有害材料，包括溶剂、冷却剂、酸和碱金属。老旧电力设备中（如变压器和电容器）可能还会有聚氯联二本（PCB），老旧零件中（如轮轴轴承和蒸汽发动机的密封垫）可能含有石棉。除《通用 EHS 指南》中提供的相关指南外，还建议可以采取以下有害材料管理策略：

- 在清除轮轴保护涂层或清洁大型设备时使用水性清洁溶液，或采用蒸汽清洁法，或使用可回收的脂肪类洗涤剂（如 140 溶剂）；
- 使用水性涂料；
- 使用轨道垫来清除路边的油脂和其他污染物；
- 避免使用含有石棉材料的新零件或更换件。

污水

车厢的维护与翻新一般会采用高压水进行冲洗，水中可能含有运输材料、油漆、石油和润滑剂及其他污染物的残留成分。经常使用苛性碱溶液来清除轮轴和其他金属部件上的油脂与灰尘。也可以用酸性和腐蚀性溶液来清除锈渍。机车冷却剂通常是带有腐蚀抑制剂的水溶液为主。客运列车还会产生生活污水，有时会被直接排放到地面上。

建议采取以下措施来预防、减少或控制污水排放：

- 通过超滤延长冲洗溶液的使用寿命，或采用其他方法替代用水进行清洁（如通过钢丝刷或烘箱进行干式清洁）；
- 把维护区的地面排水管（如果有的话）和污水收集与处理系统连接起来；
- 防止把工业废弃物排放到腐蚀系统、排水区、排水井、污水坑、地坑、单独的暴雨水沟或下水道中。通过建设隔挡或其他障碍物防止服务区的污水排放到雨水沟中；
- 根据污水中存在的污染物的量，以及铁路设施与市政系统地连接或直接排放到地表水中等情况，可能需要对污水进行预处理。预处理系统一般由油/水分离器、生物与化学处理和活性炭系统组成。

废弃物管理

铁路运营产生的大多数废弃物是由对机车和车厢进行维护和翻新产生的，还有一小部分是由进行铁轨维护产生的。这些废弃物一般包括对列车进行定期清洁产生的固体废弃物；掉落的漆片与喷砂；废弃涂料；用过的溶剂与溶剂沉淀（因喷漆与清洁产生的）；清洁水与污水处理产生的沉淀物；废弃的油；液压机液体和其他以石油为基础的液体；被石油污染的固体废弃物（如油过滤器与饱和的泄漏吸收材料）；用过的冷却剂；金属铍屑与废料；用过的机车与信号电池；以及用过的闸皮。要根据这些材料的特点（如有害的或无害的），按照《通用 EHS 指南》中的规定对这些材料进行管理。

1.2 职业健康与安全

铁路运营

铁路系统建设期间具有的职业健康与安全危害与大多数大型工业生产厂是一样的，《通用



EHS 指南》中提供有相关的预防与控制建议。有关铁路运营的其他健康与安全问题包括以下方面：

- 列车/工作人员事故
- 噪声与振动
- 柴油机尾气排放
- 疲劳
- 电力危害
- 电场与磁场

列车/工作人员事故

铁路线附近的铁路工人会受到火车行驶产生的风险损害，建议采取以下管理策略：

- 为工人提供个人铁路安全程序培训；
- 进行维护时对铁路交通线路进行封堵（“绿色工作区”），或者如果不能进行封堵，则使用自动报警系统，或者安排专人负责警戒；
- 进行设计与施工时为工作人员保留适当的工作地点；
- 把固定区、编组区和维护区域运营线路分隔开来。

噪声与振动

车组工作人员可能会接触到各种噪声，如机车、车组与机械产生的噪声，以及强大的重复性机械冲击与振动噪声¹。建议采取以下管理措施：

- 使用空调系统保持室内温度，并提供新鲜空气，这样就能够关闭窗户，对风和外界噪声进行限制²；
- 降低气闸的内部通风，以减少噪声，但是不要对车组人员判断刹车操作造成影响；
- 安装主动噪声取消系统；
- 在工程控制不可行或不足以降低噪声水平的情况下，使用个人防护设备（PPE）；
- 在座杆上使用减震器，减轻操作人员受到的震动³；
- 根据相关国际与国家标准和指导的要求，为机车悬挂系统、驾驶舱或座杆安装主动振动控制系统⁴。

柴油机尾气排放

铁路工作人员，包括机车组人员和在站台、站场、机车与车厢商店工作的人员都可能会接触到柴油机头和其他柴油发动机排放出的尾气。紧挨在火车主要发动机（如挂车）后面的车组人员，以及室内回车场（机车在这里一般不会停止运行，有时还会运行很长时间）范围内的工作人员尤其会接触到高水平的柴油机尾气排放。

上面的 1.1 部分对机车所产生废气排放的控制措施进行了讨论。另外，建议采取以下措施

¹ 有关机械冲击与振动的评估指导请参见国际标准化组织的（ISO）2631-1：1997 文件：《机械振动与冲击：人体振动暴露评估》——第一部分：综合要求。

² 完全与外部声音隔离可能会妨碍听到能够提供重要信息的外部声音（如喇叭报警、信号雷管）。可以通过使用外部感应器和内部报警器来予以补偿。

³ 对座椅进行减震处理可以造成操作人员与控制 and 显示之间相对振动的差异。如果差异太大，就可能产生操作与辨别问题。

⁴ 见国际标准化组织（ISO）的 2631-1：1997 文件。



来预防、减少并控制工作人员在柴油机尾气中的暴露情况：

- 对机车在室内运行的时间进行限制，并使用推车机把机车推入和推出维修车间；
- 对机车车间或其他有可能积聚柴油尾气的封闭地点进行通风；
- 对火车车组人员车厢内的空气进行过滤；
- 在工程控制不足以把污染物暴露水平降低到可接受范围之内的情況下，使用 PPE 为工作人员提供保护（见 2.2 部分）。

疲劳

机车工程师和其他铁路工人的工作时间通常都不固定，这样可能会造成人的疲劳。疲劳可能会受到以下方面的影响：轮班时间和间隔（如长时间值夜班、换班开始时间）；两次换班之间的变化性质（轮班）；所承担工作专注性与激励性之间的平衡；休息时间不足，以及一天中的时间等。疲劳会对铁路工作人员和普通公众造成严重的安全风险，特别是司机、信号员、维修人员，以及从事对安全操作具有重要作用的其他工作人员¹。

铁路运营商要按照针对工作时间的国际标准和良好规范，规定在正常情况和值夜班的情况下每隔一定的工作时间就休息一段时间，休息时间的长短要适量，以实现最大的有效性²。

电力危害

电气化铁路不是通过架空输电线路而是通过导电轨（如电动机车的输电轨）来把电力传输给列车的机车或多个机组。非电气化铁路线路上也可能存在架空输电线路。《通用 EHS 指南》中提供有一般的电力安全措施。另外，还要为受电气化铁路电力危害的工作人员提供个人安全培训。只有经过特别培训的工作人员和具有对架空输电线路和导电轨进行操作能力的人员才能靠近这些系统。

电场与磁场

由于靠近输电线路工作，因此与普通公众相比，电气化铁路系统的工作人员具有更高的电磁场（EMF）暴露性³。要通过准备和实施包括以下成分在内的EMF安全计划来预防或降低职业性EMF暴露：

- 划分并确定安全区，对与公众可以接受的暴露水平相比，对具有预期 EMF 水平增高的工作区进行区分，没有经过适当培训的工作人员不得进入相关地区；
- 针对超过国际组织规定的职业参考暴露标准的潜在或确认的暴露水平，如国际非电离性辐射保护委员会（ICNIRP）和电气与电子工程师学会（IEEE），实施相应的行动规划⁴。

¹ 铁路规章办公室。

² 例如：见 1993 年 11 月 23 日欧盟委员会的 93/104/EC 号有关工作时间安排相关方面的委员会指令，2000 年 6 月 22 日又通过欧洲议会和欧盟委员会的 2000/34/EC 号委员会指令进行了修订；以及加拿大的《铁路工作人员工作/休息条例》（2005 年）。

³ 尽管在美国、加拿大、法国、英国和几个北欧国家进行的具体工作地点 EMF 暴露研究并没有发现 EMF 的职业暴露会对健康造成直接的负面影响，但是一些研究表明 EMF 的职业暴露和癌症之间可能有一定程度的联系，如脑癌（美国国立环境卫生科学研究所，2002 年），这足以引起公众的注意。

⁴ 本指南 2.2 部分列出了国际非电离性辐射保护委员会（ICNIRP）的职业暴露指导方针。



车组维护

与机车和铁路车维护活动相关的职业危害可能包括物理危害、化学危害、生物危害与限制空间进入危害。物理危害可能与在移动设备（如机车和其他车辆）附近工作、机械安全（包括工作的轻便式工具）以及电力安全问题相关。化学危害可能包括与各种不同有害材料（如石棉、PCB、有毒的涂料、重金属和 VOC，包括那些在封闭空间中使用以溶剂为基础的涂料和清洁剂而产生的物质）的潜在接触。其他的化学危害可能有在存储罐系统中进行高温作业时具有的火灾与爆炸风险。生物危害可能包括有可能接触到污水存放车厢中存在的病原体。限制性空间可能包括在修理与维护期间的铁路罐车与粮食运输车厢的入口。要根据《通用 EHS 指南》中提供的建议对所有的这些职业健康与安全危害进行管理。

1.3 社区健康与安全

铁路建设、修复与维护过程中具有的社区卫生和安全影响与大多数基础设施或大型工业设施建设项目具有的影响是一样的，这在《通用 EHS 指南》中有讨论。这些影响包括建设车辆运输产生的灰尘、噪声与振动，以及与临时建设劳力流入有关的传染性疾病。

铁路运营中特有的健康与安全问题包括：

- 综合铁路运营安全
- 危险货物运输
- 道口安全
- 行人安全

综合铁路运营安全

可能对工作人员和乘客具有影响的最重要安全问题有：因火车与其他列车或车辆碰撞产生的重伤或死亡威胁，以及因这些或其他运作问题而可能产生的脱轨现象。建议采取以下管理措施：

- 实施以降低列车碰撞可能性为目的的铁路运营安全程序，如精密列车控制（PTC）系统。如果不能安装完整的PTC系统，则要安装道岔自动转换开关，或者在仍然使用手动方式进行开关的情况下，对在非信号区域把从主轨转换到侧轨再转回到主轨正常活动位置的情况进行记录。要向所有的车组成员和列车调度员传达这一信息¹；
- 按照国家与国际铁轨安全标准，对铁路线路和设施进行定期检查与维护，以确保铁路的稳定性与完整性²；
- 实施与国际认可的铁路安全计划相当的综合安全管理计划³。

¹ 通过 PTC 可以对信息进行协调，以确保列车运动的正常进行。

² 见美国交通部联邦铁路管理线路安全标准最终规则，49 CFR 第 213 部分（1998 年）。

³ 例子包括专门适用于铁路的安全管理系统内容，如欧盟铁路安全指令（2004/49/EC 号指令）或国际铁路联盟（UIC）铁路安全管理组公布的安全管理系统指南（SAMRAIL）中的内容。



危险品运输

危险品经常通过铁路以散装或带包装的形式进行运输，发生事故时这可能会给环境带来潜在的泄漏风险¹，例如加压与通用油槽车或盛放其他有害材料容器（如有盖漏斗车、联合运输拖车与集装箱，或便携式槽罐）的阀门漏失或安全阀门泄漏问题。在联合运输集装箱中，溢流与泄漏的产生可能是在运输过程中因包装不当而引起负载失衡造成的。另外，在加油操作中，还可能存在柴油泄漏的情况²。

除了《通用 EHS 指南》中提供的有害材料管理指南外，还建议采取以下措施来预防、减少并控制铁路运输与使用过程中的有害材料排放问题：

- 实施对危险品进行适当筛选、接收和运输的系统。由于这些材料可能是由第三方提供的，要按照有关容器包装、标记和标签（或贴标）的国际标准，以及对托运人必须具有的证书与货单要求，来执行筛选与接收程序³；
- 使用符合国家与国际标准（如对热保护与防刺穿能力的规定）要求、适于运输托运货物的油槽车与其他铁路车辆来进行运输⁴，并实施预防性维护计划；
- 根据危害分析结果，包括性质、后果与发生事故的可能性，准备溢流防控与应急准备与反应规划。以危害分析的结果为基础，实施的防控措施可能包括以下方面：
 - 为有害材料的运输选择适当的路线与时间，把对危害社区的风险降到最低（如限制有害材料在某些线路上运输）；
 - 限制火车在发达地区的行使速度；
 - 在敏感地区（如水源地点与社区）设置保护性障碍，并采取其他技术措施（如排水/容器规定）。
- 为可能受到影响的社区分发应急准备和反应信息（如紧急通知系统和撤离程序）；
- 实施有害材料安全规划和安全意识培训，包括有害材料存储与运输期间的人员安全规定、预防未经授权进入的规定，以及降低风险措施的规定⁵；
- 对机车加油使用标准化的燃料溢流预防系统，包括自动关闭系统⁶。

平面交叉路口安全

对于铁路来说，平面交叉路口（在同一水平面上的道路/铁轨交叉点）具有高事故发生风险。在火车通行量较少的铁路上，一般使用平交道看守在火车开过来之前让交叉路口的所有交通停止下来，把铁轨空出来。更加常用的方法是采用自动报警灯和报警铃，以及能关起来的大门，

¹ 虽然可以采用多种铁路车型对有害材料进行运输（如油槽车、有盖漏斗车、棚车、联合运输设备），但大部分的货物都是采用油槽车来运输的。

² 汽油的使用在铁路运营方面一般是具有限制性的。

³ 各种国际标准范例包括《国际铁路货物运输公约》（COTIF）。国际铁路危险品运输规定（RID）对危险品的运输进行了规定。国际铁路危险品运输规定（RID）的最新版本于 2007 年 1 月 1 日生效。英国交通部 568 号法令，《危险品运输与可运输的压力设备规定》（2004 年）。

⁴ 请参见，如美国交通部的油槽车使用规定，49 CFR 173.31。

⁵ 参见美国交通部的安全规划，49 CFR 第 172 部分第 1 小部分。

⁶ 见美国铁路协会 2002 年的《标准与建议规范手册》第 M 部分——机车与机车交换部分设备：RP-5503——机车加油接口。



设置道路路障。使用大门是为了完全禁止铁路上的所有道路交通。没有设置这种隔离门的交叉路口具有很大的潜在风险。建议采取以下措施来预防、减少并控制与平面交叉路口有关的各种风险：

- 用桥或地下通道代替平交路口。取消平交路口还可以提高火车的效率，因为火车在大多数平交路口都要降低行驶速度，以便降低对道路交通具有的风险；
- 在所有的平交路口安装自动隔离门，并进行定期检查/维护，以保证门的正常运作。

行人安全

穿越铁轨和铁路设施的行人可能会面临行驶火车、电力线路与设备，以及有害物质带来的风险。预防、减少并控制行人穿行的措施包括以下方面：

- 在可能的穿行地点张贴明显、醒目的警告标志（如站台与平交路口）；
- 在站台外围或其他地点安装围栏或其他障碍物，防止未经授权人员接近铁轨；
- 对当地人，特别是年轻人进行有关穿行铁路危险的教育；
- 站点的设计要保证可通行线路的安全，具有明确标识，并易于使用；
- 使用闭路电视对所有的站台和穿行频率较高的其他地区进行监测，同时采用声音报警系统组织行人穿行。

2 指标与监测

2.1 环境

废气排放和污水排放指南

用来为机车与列车提供驱动的新发动机排在氮氧化物（NO_x）、颗粒物（PM）、一氧化碳（CO）和总的碳氢化合物（THC）方面要符合国际公认的排放限值¹。铁路运营还要以改进能效为目的，这样可以降低总体的污染排放²。

要按照地方下水道网络的运营要求对修理厂产生的污水进行处理，如果要排放到地表水中，则要按照《金属、塑料与橡胶制品生产EHS指南》规定的指导值进行处理，该指南为金属加工、清洁，以及电镀与抛光工艺（包括上油漆）等活动产生的污水规定了处理指导值。具体地点的排放标准可以根据公共运营污水收集与处理系统的使用情况而定，如果直接向地表水进行排放，则根据《通用EHS指南》中有关接收水体的使用分类而定¹。

有关相当于或低于 50 兆瓦特热能（MW_{th}）的蒸汽与发电活动方面的燃烧源排放指南在《通用 EHS 指南》中有说明，有关更大发电排放的指南在《EHS 热电指南》中有说明。根据总排

¹ 国际承认的排放标准包括针对非道路发动机的欧三/欧四排放标准（2004/26/EC 指令），以及美国的三级/四级标准（美国环保署 40 CFR，第 92 部分）。亚翔实现最严格的氮氧化物与颗粒物排放标准，可能需要采取辅助控制措施。

² 作为比较，美国 2004 年（现有最近年度数据）大型普通铁路货运列车的能耗为 245 千焦耳/收入货物吨 - 千米（美国交通部交通调查局，2006 年。国家交通统计表 4 - 25 M）。



放负载情况，《通用 EHS 指南》中还有对周围环境考虑的指南。

环境监测

在这一领域要实施环境监测程序，以解决已经确定在正常操作与不良操作中会对环境产生重大潜在影响的所有问题。进行环境监测活动要以适用于特定项目的直接或间接排放、污水与资源利用指标为基础。监测频率要足以被监测参数提供具有代表性的数据。要由接受过培训的人员、按照监测与记录程序、使用经过适当校准和维护的设备来进行监测。要定期对监测数据进行分析 and 检查，并与操作标准进行比较，以便采取必要的校正措施。有关适用于排放与污水的其他采样与分析方法指南请参考《通用 EHS 指南》。

2.2 职业健康与安全

职业健康与安全指南

要根据出版的《国际性接触指南》对职业健康与安全绩效进行评估，其中的例子包括：美国政府工业卫生学家会议（ACGIH）出版的职业接触限值（TLV®）指南与生物接触指标（BEIs®）²，美国职业安全健康研究所（NIOSH）出版的《危险化学品使用手册》³，美国职业安全健康局（OSHA）出版的容许接触浓度限值（PELs）⁴，欧盟成员国公布的指示性职业接触限值⁵，或其他类似资料来源的规定。

事故与死亡率

项目要把发生在工作人员（不论是直接雇用的还是转包工人）之中的事故数目降低到零，例如那些会造成工人损失、不同程度残疾、甚至死亡的事故。在发达国家，可以通过与标准规定机构（如美国劳动统计局与英国健康与安全执行局）进行磋商，根据工厂绩效确定其死亡率基准⁶。

职业健康与安全监测

要对具体项目工作环境的职业危险情况进行监测。作为职业健康与安全监测程序的一部分，要由经过认证的专家⁷来设计和实施监测工作。各个工厂还要保持职业事故与疾病，以及危险事件与事故方面的记录。《通用EHS指南》中还提供有职业健康与安全监测程序的额外指南。

¹ 美国环保署 40 CFR 第 44 部分 B 小部分提供了特别适用于铁路油槽车清洁活动的排放指南。

² 请参见以下网址：<http://www.acgih.org/TLV/>与 <http://www.acgih.org/store/>。

³ 请参见以下网址：<http://www.cdc.gov/niosh/npg/>。

⁴ 请参见以下网址：http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992。

⁵ 请参见以下网址：http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/。

⁶ 请参见以下网址 <http://www.bls.gov/iif/> 与 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>。

⁷ 经过认证的专家可能包括经过认证的工业卫生学家、注册职业卫生学家，或经过认证的安全性专家或相当专家。



3 参考书目和其他资料来源

- [1] American Petroleum Institute (API). Standard 2610: Design, Construction, Operation, Maintenance, and Inspection of Terminal & Tank Facilities. Washington, DC: API, 2005.
- [2] API. Standard 620: Design and Construction of Large, Welded, Lowpressure Storage Tanks. Washington, D.C.: API, 2002.
- [3] API. Standard 650: Welded Steel Tanks for Oil Storage. Washington, D.C.: API, 1998.
- [4] Association of American Railroads, Manual of Standards and Recommended Practices. Section M—Locomotives and Locomotive Interchange Equipment: RP-5503—Locomotive Fueling Interface. Washington DC: Association of American Railroads, 2002.
- [5] Banverket/Räddningsverket. Ökad säkerhet för farligt gods på järnväg. Swedish Railway Authority/Swedish Rescue Services Agency. 2000. Increased Safety for Hazardous Goods by Rail.
- [6] Barkan, Christopher P L, Dick C Tyler, and Anderson R. Analysis of Railroad Derailment Factors Affecting Hazardous Materials Transportation Risk. Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board 2003.1825: 48-55.
- [7] Barkan, C P L. Cost Effectiveness of Railroad Fuel Spill Prevention Using a New Locomotive Refueling System. Transportation Research. 2004. Part D. Transport and Environment 9: 251-262.
- [8] Brooks, Kenneth M. Environmental Risks Associated with the Use of Pressure Treated Wood in Railway Rights-of-Way. Fayetteville, GA: Railway Tie Association (RTA). 2001.
- [9] Brooks, Kenneth M. Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Migration from Creosote-Treated Railway Ties into Ballast and Adjacent Wetlands. Res. Pap. FPL-RP-617. Madison, Wisconsin: US Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 2004.
- [10] Cain, Groves J, J R. A Survey of Exposure to Diesel Engine Exhaust Emissions in The Workplace. The Annals of Occupational Hygiene. 2000 Sep, 44 (6): 435-47.
- [11] Danish Agricultural Advisory Service (DAAS). Manuals of Good Agricultural Practice from Denmark, Estonia, Latvia, and Lithuania. Aarhus, Denmark: DAAS, 2000.
- [12] Dittrich, M. Basic Targets and Conditions for European Railway Noise Abatement Strategies: Analysis of the Current Situation. Working Group (WG) on Railway Noise. European Commission (EC). Workshop Railway Noise Abatement in Europe, October 29, 2003. <http://ec.europa.eu/transport/rail/environment/doc/noise-8.pdf>.
- [13] European Union (EU). European Standard (EN) 12285-2: 2005. Workshop fabricated steel tanks. Horizontal cylindrical single skin and double skin tanks for the aboveground storage of flammable and non-flammable water polluting liquids. 2005.
- [14] EU. Directive 2004/26/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 amending Directive 97/68/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures against the emission of gaseous and particulate pollutants from internal combustion engines to be installed in nonroad



- mobile machinery. 2004.
- [15] EU. Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council on safety on the Community's railways and amending Council Directive 95/18/EC on the licensing of railway undertakings and Directive 2001/14/EC on the allocation of railway infrastructure and safety certification. 2004. http://europa.eu.int/eurlex/pri/en/oj/dat/2004/l_164/l_16420040430en00440113.pdf.
- [16] EU. Directive 2004/26/EC. Stage III/IV emissions standards for non-road engines. 2004. http://europa.eu.int/eurlex/pri/en/oj/dat/2004/l_225/l_22520040625en00030107.pdf.
- [17] EU. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating the assessment and management of environmental noise. 2002.
- [18] EU. The Council of the European Union. Council Directive 93/104/EC, concerning certain aspects of the organisation of working time, Amended by Directive 2000/34/EC the European Parliament and of the Council. 22 June 2000.
- [19] EU. Council of the European Union, Council Directive 93/104/EC concerning certain aspects of the organisation of working time, amended by Directive 2000/34/EC of 22 European Parliament and of the Council. 23 November 1993. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0034:EN:HTML>.
- [20] European Environment Agency (EEA). Spatial and Ecological Assessment of the TEN – demonstration of indicators and GIS methods. Copenhagen: EEA, 1998.
- [21] EU. Web site, Transport and Energy, Rail Transport. http://europa.eu.int/comm/transport/rail/index_en.html.
- [22] European. Railways Agency. http://europa.eu.int/comm/transport/rail/era/index_en.htm.
- [23] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Rome: FAO, 2002.
- [24] Garshick, Eric, Laden, Francine, Hart, Jaime E, Rosner, Bernard, Smith, Thomas J, Dockery, Douglas W., and Speizer, Frank E. Lung Cancer in Railroad Workers Exposed to Diesel Exhaust. Environmental Health Perspectives. Volume 112, Number 15. November 2004.
- [25] International Finance Corporation (IFC). IFC Performance Standards 3: Pollution Prevention and Abatement and 6 – Biodiversity Conservation and Natural Resource Management. Washington, DC: IFC, 2006. www.ifc.org/envsocstandards.
- [26] International Agency for Research on Cancer (IARC). Diesel and Gasoline Exhausts and Some Nitroarenes, IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 46. Lyon: IARC, 1989.
- [27] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, Health Physics 74(4): 494-522 (1998). <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf>.
- [28] International Labour Organisation (ILO). Convention Concerning the Protection of Workers against Occupational Hazards in the Working Environment Due to Air Pollution, Noise and Vibration. Convention: C148, 1977.



- [29] Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail (OTIF). Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID). Berne: OTIF, 2006.
- [30] International Organization for Standardization (ISO). 2631-1: 1997. Mechanical Vibration and Shock: Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration—Part 1: General Requirements. Geneva: ISO, 1997. International Union of Railways (UIC), Railways and the Environment. Paris: UIC. Available at <http://www.uic.asso.fr/>.
- [31] International Union of Railways (UIC). Environmental Guideline for the Procurement of New Rolling Stock. Paris: UIC, 2003. <http://www.uic.asso.fr/>.
- [32] Institute of Electronics and Electrical Engineers IEEE). Standard C95.1-2005: IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3kHz to 300GHz. 2005.
- [33] Lai, Yung-Cheng (Rex) and Barkan, Christopher P. L. Options for Improving the Energy Efficiency of Intermodal Freight Trains. Transportation Research Record-Journal of the Transportation Research Board 1916: 47– 55. 2005.
- [34] Pooja, Anand, Barkan, C P L, Schaeffer, David J, Werth, Charles J, Minsker, Barbara S. Environmental Risk Analysis of Chemicals Transported in Railroad Tank Cars. In Proceedings of the 8th International Heavy Haul Conference, Rio de Janeiro. June 2005. 395-403.
- [35] Transport Canada. Work/Rest Rules for Railway Operating Employees. Ottawa, Ontario: Transport Canada, 2005. http://www.tc.gc.ca/railway/Rules/TC_O_0_50.htm.
- [36] United Kingdom (UK) Department for Transport. Statutory Instrument No. 568. The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations, 2004. http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_freight/documents/page/dft_freight_612382.pdf.
- [37] UK Health & Safety Executive (HSE). HM Railway Inspectorate. Railway Safety Principles and Guidance (RSPG). London: HSE, 2005.
- [38] UK Office of Rail Regulation. <http://www.rail-reg.gov.uk/>.
- [39] UK Rail Safety and Standards Board (RSSB). Railway Group Standards. London: RSSB, 2006.
- [40] UK Rail Safety and Standards Board (RSSB). Trespass and Access via the Platform End, Final Report, T322. London: RSSB, 2005.
- [41] United States (US) Department of Transportation. Bureau of Transportation Statistics (BTS). National Transportation Statistics, Table 4-25-Energy Intensity of Class I Railroad Freight Service (Updated April 2006). Washington DC: BTS, 2006.
- [42] US Department of Transportation. Regulations on Use of Tank Cars, 49 CFR 173.31. Washington, DC: DOT, 2006.
- [43] US Department of Transportation. Security Plans. 49 CFR Part 172, Subpart I. Washington, DC: DOT, 2003.
- [44] US Department of Transportation. Federal Railway Administration. Human Factors Guidelines for Locomotive Cabs. DOT-VNTSC-FRA-98-8; DOT/FRA/ORD-98/03. Springfield, VA: National Technical



- Information Service. 1998.
- [45] US Department of Transportation. Federal Railroad Administration (FRA). Track Safety Standards, Final Rule, 49 CFR Part 213. Washington DC: FRA, 1998.
- [46] US Environment Protection Agency (EPA). 40 CFR Part 170. Worker Protection Standard for Agricultural Pesticides. 2006. <http://www.epa.gov/pesticides/safety/workers/PART170.htm>.
- [47] US EPA. Control of Emissions of Air Pollution From New Locomotive Engines and New Marine Compression-Ignition Engines Less Than 30 Liters per Cylinder. Federal Register. Volume 69. FR 39276 – 39289. 2004.
- [48] US EPA. Guidance for Quantifying and Using Long Duration Switch Yard Locomotive Idling Emission Reductions in State Implementation Plans. EPA 20-B-04-002. Office of Transportation and Air Quality. Washington, DC: EPA, 2004.
- [49] US EPA. 40 CFR Part 92. Control of Air Pollution from Locomotives and Locomotive Engines. Washington, DC: US EPA, 1998. <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/textidx?c=ecfr&sid=0bb02055c8481ac812626434d55696a2&rgn=div5&view=text&node=40:20.0.1.1.6&idno=40>.
- [50] US EPA. Industry Notebook: Profile of the Ground Transportation Industry-Railroad, Trucking and Pipeline.. Washington, DC: EPA, 1997.
- [51] United Nations Environment Programme (UNEP). Industry as a Partner for Sustainable Development. Sectoral Reports: Railways. UK: International Union of Railways (UIC) /UNEP, 2002.
- [52] UNEP. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. <http://www.pops.int/>.
- [53] United Nations (UN). UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods. Model Regulations. New York, NY: UN, 2005.
- [54] Verma, Dave K, Finkelstein, Murray M, Kurtz, Lawrence, Smolyne, Kathy and Eyre, Susan. Diesel Exhaust Exposure in the Canadian Railroad Work Environment. Applied Occupational and Environmental Hygiene. 2003. Volume 18 (1): 25–34.
- [55] World Health Organization (WHO). Development of Environment and Health Indicators for European Union countries ECOEHIS. Final Report. WHO European Centre for Environment and Health. Bonn: WHO, 2004.
- [56] Woskie S R, Smith T J, Hammond S K, Schenker M B, Garshick E, Speizer F E. Estimation of the diesel exhaust exposures of railroad workers: I. Current exposures. American Journal of Industrial Medicine. 1988, 13 (3): 381-94.

附件 A：行业活动的通用描述

除铁轨、站台、加油设施、维护与修理设施外，铁路的构成成分一般还包括机车与列车，就是所说的铁路车辆。

建设铁路轨道与基础设施包括对铁路路权的选址。铁路路权的基本土地要求是每千米铁轨大约需要 2.5~3 hm² 的土地。如果包括间接的土地使用，如站台与停车区，那么乘客铁路系统需要的土地量可能是这一数值的三倍。与汽车相比，铁路每运输单位（如乘客 – 千米与吨 – 千



米)的土地要求要低 3.5 倍¹。

项目开发建设活动一般包括出入道路的建设或升级、地点准备与升级(如建设桥梁与地下通道)、清除植被,以及(如果需要的话)对土壤进行分级与清理,以便安装桩基与现场设施,如站台、车间与铁路维护场/站、信号系统、电力供应与加油设施等。

全部车辆

机车

一般使用柴油驱动机车来推动或牵引客运与货运车厢,在有通过架空输电线路或输电轨提供电力供应的铁路上,也可以使用电动机车。现代电气化铁路系统一般使用交流电,但是目前世界上有很多直流电(DC)系统还在使用当中。直流电系统的运作电压范围在 750 到 3 000 伏特(V)之间,而交流电系统的电压范围一般在 15 到 25 千伏(kV)之间。通常按照使用用途对机车进行分类,即客运机车、货运机车和调车机车(或调轨机车)。这些分类主要取决于机车的可操作性、牵引力和速度。电动机车可以配备再生制动器,把产生的部分动能收集起来(否则在刹车时这部分动能就会以热量形式损失掉),再传输到高架电线中供其他机车使用。通过机车,可以为许多连接在一起的客运或货运车厢提供动力,这套装置统称为“列车”。

客车

大多数客车是用不锈钢制成的,也有可能设计为双层的,以容纳更多的旅客。客车可以提供多种功能,包括餐车与行包存放。客车的卫生设施可以把污物直接排放到铁轨上,或者也可以保留起来在站点上再倒掉。

货车

货车的类型有很多种,分别适用于不同的功能。一般的货车类型包括:

- 铁路货车: 带有倾卸槽的顶端开口铁路列车,通常用来运输矿石或矿物;
- 棚车: 带有侧门的全封闭式铁路列车,可用来运送大多数种类的货物;
- 冷藏车: 用来运送食品的冷冻货车;
- 无盖货车: 顶端开放、四周及底部封闭的铁路列车,用来运送散装商品或其他货物;
- 平台货车: 开放式货运列车,用来运送标准集装箱和半挂拖车;
- 油槽车: 用来运送液体的槽罐车。

铁路轨道

铁路轨道是由通过垂直枕木(轨枕)连接在一起的两条平行轨道构成,枕木有木制的、混凝土制的或钢制的。枕木铺设在一层道碴上,在道碴的作用下,拥有良好的路基效果。一般来说,所有的铁轨都使用螺栓钢轨接头,但是,现在建设新轨道或在铁轨维护中对铁轨进行更换时,也通常安装持续焊接的铁轨。木制枕木有弹性,有利于列车的平稳运行,但是一开始需要对木制枕木进行化学处理,以防止发生腐烂,并且在结构上不适用于现代高速列车。道碴一般由压碎成 40~65 毫米大小的小石子层组成,深度约为 150~225 毫米,可以为枕木提供支撑,并有利于排水。

¹ 欧洲环境署,《TEN 的空间与生态评估——各种指标与 GIS 方法示范》,1998 年。



铁路运营

列车的运营活动指的是机车与各节车厢在一部分铁轨上的所有运动方面，包括客运与货运、站台装货与卸货，以及机车加油。大多数现代铁路都使用自动系统对列车的位置进行监测，和运作信号/铁路转换基础设施¹。与铁轨基础设施的运作与维护有关的各种活动包括对轨道进行维护与清理、发信号与转换系统，以及相关的道路、隧道、桥梁与建筑等。

维护活动

除了铁轨与铁路路权的维护外，维护活动还包括常规保养或大型机械维护活动。常规维护活动可能包括进行润滑与机械安全性检查、机车与敞车的外部冲洗，以及铁路油槽车的内部冲洗。

大型机械维护可能包括更换旋转与发动机部件、发动机拆修、机械测试与调整等。大型机械维修可能还包括零件技工、焊接、清洁（包括除油）以及机修店普遍进行的其他类型活动。也可以对客车与货车进行清洁与涂漆，包括在大型维护期间对涂层进行重新刷新。

¹ 铁路交通流动是通过位置与活动信号控制系统进行管理的，这是一个机械化或电子化系统，涉及到时刻表、标志、彩色指示灯和铁轨转换设备的使用。这一系统可以在铁路线的状况方面为操作人员进行提醒，并且可以预防碰撞事故的发生。