

文章编号: 1003-207(2005)03-0131-07

# 青藏铁路环境-健康-安全-运输 一体化管理系统探索

孙永福<sup>1</sup>, 杨浩<sup>2</sup>

(1. 中华人民共和国铁道部, 北京 100844, 2. 北京交通大学, 北京 100044)

**摘要:** 论文基于科学发展观理念, 在分析青藏铁路建设和运营环境的特殊性以及生产力布局的特殊性的基础上, 论述了在青藏铁路建立环境-健康-安全-运输一体化管理系统的必要性、基本设想和总体思路, 并阐述了一体化管理系统实现的路径, 即研究环境因素与灾害规律, 制定青藏铁路行车安全标准和规范; 研究沿线地区人文社会环境及运输需求特点; 保护沿线的生态环境; 建设环境监测与灾害预警系统; 加强铁路职工劳动保护与职业病防治, 发挥铁路的公益性等。通过一体化管理系统的研究和实践, 达到建设和管理世界一流高原铁路的目标。

**关键词:** 青藏铁路; 运输管理; 一体化管理系统

**中图分类号:** C931 **文献标识码:** A

## 1 引言

青藏铁路建设是我国 21 世纪开始以来的重大工程建设项目。由于青藏铁路建设的特殊环境, 2001 年开工以来, 它的建设遭遇了多年冻土、高寒缺氧和生态脆弱三大世界性工程难题, 它们各自从工程质量、建设人员健康和生态环境需要保护角度挑战工程建设, 在这种情况下, 青藏铁路建设的管理问题就成为了一个突出的问题。因此, 创立质量-健康-环境一体化管理的新模式, 保证了工程建设的顺利推进, 成为建设世界一流高原铁路必须奠定的基础<sup>[1]</sup>。进一步讲, 在建设时期形成的一体化管理系统, 可以发展成为未来铁路运营管理的基础。这个模式的确定, 是在科学发展观“以人为本”的思想指导下完成的。

20 世纪 90 年代以来, 发达国家的交通运输业发展了交通运输一体化管理的思想<sup>[2][3]</sup>。她的基本思想是, 交通运输在建立综合交通运输体系、追求各种运输方式协同配合和协调发展、实现整体系统效率提高和管理改善的基础上, 逐步融入社会、经济、人口、资源和环境的公平、协调和可持续发展的总体架构。在我国, 可持续发展理念的深入和先进信息技术的应用, 使交通运输一体化管理理论的实现

产生了可能性从而发生了产业管理模式的变革。在这一变革的影响和推动下, 我国铁路运输也从传统管理向现代化管理演进。传统的铁路运输管理关注的焦点主要是客货运输服务和行车组织, 安全管理长期局限于完善岗位责任制和遵章守纪等人的因素的管控, 而对人员健康、环境、灾害的规律及其对运输的影响, 缺乏全面系统的认识和把握。此外, 也由于缺乏先进信息技术手段对运输管理的支持, 难以实现对环境与灾害的监测、告警和预防。成昆铁路由于泥石流灾害破坏利子依达大桥, 造成列车颠覆和旅客伤亡事故, 兰新铁路“百里风区”由于风沙灾害造成车辆倾覆和运输中断等惨痛教训, 从反面揭示出以信息技术改造传统的铁路运输产业, 从而实现一体化管理的必要性。

这一管理创新进一步启迪我们研究和探索青藏铁路未来的运营管理模式。由于高寒缺氧、多年冻土、气候恶劣和灾害频繁对运输安全、稳定、效能和质量的影响和制约特别突出, 青藏铁路的运营管理必须从环境的特殊性以及生产力布局的特殊性出发, 借鉴先进的一体化运输管理理念, 围绕人员健康、运输安全、环境保护和运输组织四个方面, 研究建设青藏铁路环境-健康-安全-运输一体化管理系统(以下简称“一体化管理系统”)。

关于一体化管理的思想, 在国内尚少报道, 在国际上由于管理复杂性的兴起而活跃<sup>[4]</sup>, 一体化管理被认为是管理复杂系统的一种主要方法。但是, 到

收稿日期: 2005-01-08; 修订日期: 2005-04-02

作者简介: 孙永福(1941-), 男(汉族), 高级工程师, 铁道部副部长, 研究方向: 建设工程管理。

目前为止,它主要用在工程与资源、环境协调的领域<sup>[5,6]</sup>,对于类似青藏铁路修建与运营工程,涉及的环境、工程外还涉及健康、安全、运输的问题还未见讨论。

## 2 建设与运营环境和生产力布局分析

### 2.1 建设与运营环境的特殊性

青藏铁路建设与运营环境的第一个特殊性是具有热融喀斯特特点多年冻土问题。青藏铁路格尔木-拉萨段(简称格拉段)全长1142公里,线路通过多年冻土区长达550公里。与俄国和北美冻土铁路相比,具有热稳定性差、高含冰冻土比重大(累计长度300公里)、对气候变暖反映敏感、太阳辐射强烈等特点。冻土路基由于气温的周期性变化,产生高温季节的融沉和低温季节的冻胀。其融冻性质在一年

内可分为稳定冻结期、不稳定融化期、稳定融化期和不稳定冻结期四个阶段<sup>[7]</sup>。只有在稳定冻结期能保持相对稳定状态,其他各期由于路基变形产生病害,将增大铁路选线、施工和养护难度,导致列车限速和减重,甚至危及行车安全。例如,青藏铁路沱沱河地段的季节气温变化和路基融冻阶段,如图1所示,在一年中,该地段冻土路基有7个半月处于不稳定状态,对运输安全、运输能力和运输效率的影响相当显著。

青藏铁路建设与运营环境的第二个特殊性是环境人力资源的危害。人力资源是运输生产的首要资源。青藏铁路沿线属于大气压51.6-92.0kPa地区,高寒缺氧对人体健康和劳动能力的影响、对运输劳动组织和人力资源配置的制约,都是管理者必须考虑的首要问题。

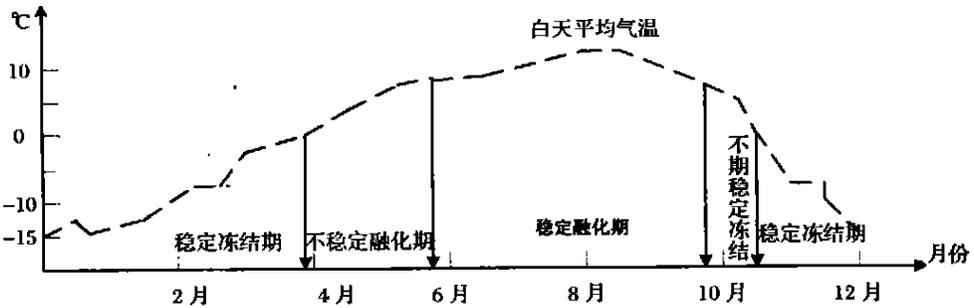


图1 青藏铁路沱沱河地段年气温变化及冻土融化、冻结期(根据<sup>[7]</sup>)

青藏格拉段有960公里在海拔4000米以上,占线路总长的84%。沿线气压低(大气压和氧分压只有海平面的50%-60%)、寒冷(大部分路段年平均气温在0℃,最低气温为-41℃,昼夜温差可达15-30℃)、干燥(年平均湿度仅为0.5左右)、风速大(沱沱河地区8级以上大风日年均高达178天)、紫外线辐射强烈(强度为海平面的1.5-2.5倍),且处于鼠疫自然疫源地,不少地段可饮用水缺乏,是无人居住的“生命禁区”。高寒缺氧对人的劳动能力影响显著,与平面地区相比,在海拔3000米处,人的劳动能力下降29.2%,在海拔4000米处,下降39.7%。根据有关生理实验,当海拔高度达到或超过3000米,肺泡气氧分压的轻度变化,即可引起动脉血氧含量显著降低,使机体出现一系列缺氧反应,而海拔4500米以上则是人体对氧分压降低而不补充氧气作较长时间停留的极限高度。青藏沿线常见的高原病有急性轻型高原病(发病率在海拔3000米为

56%,海拔3900米为87%)、高原肺水肿(发病率0.5-1%)和高原脑水肿(发病率0.05-2%),在不同环境和治疗条件下均有一定的病亡率<sup>[8]</sup>。人体在不同气压下的症状和后果见表1。表2为大气压、氧分压、气温、绝对湿度、太阳直接辐射最大强度、紫外线强度对海拔升高的变化情况<sup>[9]</sup>。这些情况使我们需要把健康问题列入一体化管理的核心,在其它地区的铁路建设与运营中,健康问题一般不是核心问题。这是本区域的特殊性。

表1 不同气压下的症状和后果

大气压 kPa	症状
72.0- 92.0	工作耐力下降,可引发冠状、肺状及循环系统问题的早期病变。
58.0- 72.0	呼吸急促,脉搏加快,损坏平衡系统及判断能力。
51.6- 58.0	呼吸进一步加快,判断能力很差,嘴唇发青。
38.6- 51.6	精神恍惚、晕厥,意识丧失,脸红,嘴唇发青,恶心,呕吐。
30.0- 38.6	八分钟致死,4~5分钟经治疗可恢复。

根据<sup>[6]</sup>整理

表2 大气压、氧分压、气温、绝对湿度、太阳辐射强度、紫外线强度与海拔的关系

海拔高度 (m)	大气压 (mmHg)	氧分压 (mmHg)	年平均温度 (°C)	绝对湿度 (g/m <sup>3</sup> )	太阳直接辐射最大强度 (W/m <sup>2</sup> )	紫外线辐射强度
0	760	159		11		
1000	680	140	20	7.64	1011	
1500	640	134		6.37		
2000	600	125	15	5.33	1064	
2500	565	117		4.42		
3000	530	110	10	3.68	1118	海拔每升高100米, 强度增加1.3%
3500	495	103		3.08		
4000	460	98	5		1171	
5000	405	85	0		1225	
6000	355	74				
7000	310	65				
8000	270	56				
9000	230	48				

注: 表格数据摘自文华等<sup>[9]</sup>

青藏铁路沿线是气候恶劣、灾害频繁的地区, 这就构成了青藏铁路运营环境的第三个特殊性。青藏铁路主要灾害有大风引起的风沙灾害、雪害(雪崩和风吹雪)、雷暴、冰雹、暴雨引起的泥石流灾害以及地震灾害等<sup>[9]</sup>。青藏线恶劣气候和主要灾害发生的时间谱见图2。从图2可见, 在青藏沿线, 恶劣气候和自然灾害的确不再是一般意义的小概率事件, 而是运输管理必须经常应对的影响和干扰。这是一体化管理面临的第三个特殊性。

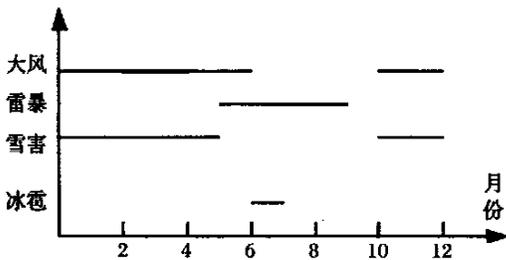


图2 青藏线恶劣气候和灾害发生的时间谱

青藏高原素有“世界屋脊”、“地球第三级”之称, 是最年轻、海拔最高、对生态环境影响作用最大的高原, 是中国和南亚地区的“江河源”、“生态源”, 是世界上仅有的独特生态环境系统和世界山地生物物种一个重要的起源和分化中心, 具有高原生态独特、珍稀物种丰富、自然景观多样、生态环境脆弱、一旦破坏很难恢复的特点<sup>[10]</sup>。不仅在建设期间需要切实搞好沿线的生态环境保护, 而且在长期的运营期间, 更要高度关注铁路运输活动及其污染物排放对沿线生态的影响。

总之, 由于青藏铁路沿线环境的特殊性, 形成了

其它铁路所没有的环境、健康、安全和运输问题, 而且这些问题存在超常的强关联性, 必须给予高度重视, 实行一体化管理。

## 2.2 生产力布局的特殊性

为适应沿线的环境特点, 青藏铁路建设中, 本文第一作者在制定为了运营模式时, 按一体化管理的要求, 要求设计部门充分考虑采用现代高新技术和信息技术。这一线路的设计中为维护人体健康, 最后沿线34个新建车站中布局了无人值守车站23个, 沿线少用人; 设备高可靠、少维修等。这要求通过车地无线通信, 通过调度中心与各站段、与各环境和安全信息监测点的联网, 实现列车运行控制自动化、运动化和调度指标智能化, 实现运营管理和设备维修的集中化。同时, 为适应这种新的生产力布局特点, 对青藏铁路的管理也提出了新的要求。

首先, 新型的生产力布局要求建立新的高原运营管理人员卫生保障制度。要保证青藏铁路运营职工队伍的稳定性、高素质和战斗力, 必须把建设卫生保障系统作为保证青藏铁路稳定、持续、安全运营的首要支撑条件, 通过制度建设, 制定相关卫生保障规定, 切实落实加强劳动保护和职业病防治的各项措施, 保障运营管理人员的身体健康。

其次, 新型的生产力布局要求建立新的高原运营管理人员劳动组织管理制度。根据历史经验, 需要认真研究和制定适应生产力布局特点和适合高原工作特点的劳动时间定额标准、劳动组织形式和作息制度。如与机车长交路运用制度相结合的“随乘制”乘务制度<sup>[11]</sup>。作为一体化管理的一部分, “无人化车站”和“设备少维修”相结合是一个基本要求。为此, 需要实行工时压缩和集中使用、间休集攒、按时轮换、集中休整、定期疗养的制度。另外, 依据以人为本的思想, 一体化管理需要立足高新技术保证安全、提高效率、压缩定员, 实行一专多能的技能培训和岗位设置制度等。

再次, 新型的生产力布局要求建立“快速通过高原”的列车运行组织制度<sup>[12, 13]</sup>。“快速通过高原”是青藏铁路生产力布局及其工程设计的重要原则, 也是坚持“以人为本”, 适应高原环境特点, 优化运输组织的基本原则。“快速通过高原”要求优化列车质量、速度和密度的组配<sup>[14, 15]</sup>, 在青藏铁路列车密度不大、高寒缺氧的条件下, 实行“速度优先”, 科学制定列车开行方案和组织办法, 努力提高列车运行速度, 尽量缩短旅客列车在高寒无人区的旅行时间; 优化牵引动力配置和乘务工作组织, 实行机车长交路

和随乘制,防止乘务人员超劳作业。

此外,作为一体化管理,还要建立灾害预警<sup>[16]</sup>、应急救援、处置突发事件、环境保护、治安保卫、路地联防等一系列管理制度。我们认为,所有这些管理制度的建设,都要将环境、健康、安全和运输纳入统一的体系,实行一体化管理。

### 3 一体化管理系统及其基本架构

青藏铁路的建设以运营环境和生产力布局的特殊性,对管理上提出了特殊的要求,要求我们以可持续发展的科学发展观为指导,尊重自然规律、经济规律和社会规律,实施对青藏铁路建设与运营的“环境-健康-安全-运输一体化管理”。

青藏铁路建设与运营的“环境-健康-安全-运输一体化管理”首先应该是个质量保证系统,因为设计和建设世界一流的“环境-健康-安全-运输一体化管理系统”,质量是最基本的保证。因此,我们依据质量管理中 ISO9000 的思想,首先确定质量管理方针。在总结前一阶段青藏铁路工程建设管理经验的基础上,本文确定青藏铁路建设提出的质量发展也是为了运营管理的质量方针:“观念创新为前提,体制创新为先导,以人为本是保障,科学方法是关键、持续发展为重点、和谐管理为突破”。这个质量方针,不仅考虑了工程的建设,而且从一体化角度,突出了以人为本的管理目标和建设铁路中以科学创新作为关键,避免其他地区铁路建设的经验的

误用。这里强调“持续发展为重点”,考虑了充分适应快速通过高原和“无人化”、“免维修”等生产力布局要求,优化运输组织管理,切实保证运营活动的安全、优质、高效、有序。从质量管理的内容看,一体化管理,即管理了工程质量,也管理了服务质量。从而实现运输与社会经济和生态系统的持续协调发展,建设和管理世界一流的高原铁路。

一体化管理思想与其他铁路工程建设与运营的差别,还在于通过建设青藏铁路环境-健康-安全-运输一体化管理系统的建设,目标上实现环境影响的可测、可知,保障铁路职工的身体健康、队伍稳定,运输安全的可靠、可控,有效降低运输活动所面临的环境风险和所产生的环境影响,努力提高对环境灾害的预警、防范和治理能力,从而既发挥青藏铁路在我国综合交通运输系统中的政治、国防、经济和交通等作用,同时注意到人健康的重要性。这是一个明确的目标管理系统。

根据上述原则,我们提出一体化管理系统的体系结构见图 3。在这个体系中,我们划分管理体系为功能系统和组织系统,功能系统确定了管理任务与目标,管理组织系统确定了保证这些任务与目标实现的可能性。在注意到青藏铁路环境的特殊性后,广泛采用了现代信息技术。信息技术的应用使得一体化管理系统中增加了信息系统单元,这个单元需要实行的功能也给出在图 3 中。

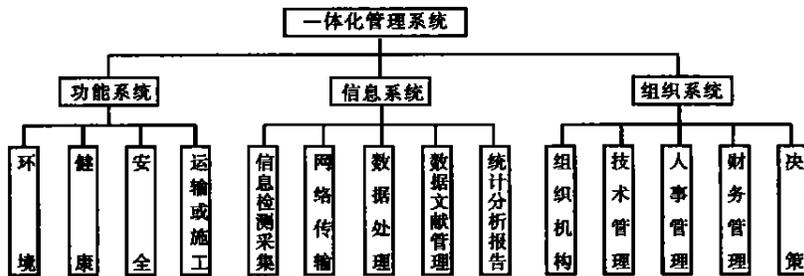


图 3 一体化管理系统的体系结构示意图

分析图 3 的结构,我们可以注意到,这里讨论的不是一般一体化管理,而是内容特色突出的“环境-健康-安全-运输一体化管理”。根据这些内容特征,这里的管理系统功能需求要进一步展开,这个功能需求体系,见图 4。在图 4 中,我们按图 3 的功能系统结构划分了 4 个单元,通过它们去实现环境、健康、安全、运输系统的管理体制和运作方式。在图 4 中,各功能单元的定位目标不同。对环境单元来说,关键的是环境灾害的预警,对于健康子系统来说,劳

动保护是其中的中心环节,而更改劳动环境的劳动疗养成为了一个新的内容。在安全之系统中,除一般行车安全的防灾,冻土环境的行车问题被突出出来。在运输子系统中,我们考虑了当地的特殊环境,提出了为公益目标的延伸服务的要求。这些新的功能,显然提高了管理的一体化要求。

必须指出的是,按照科学发展观以人为本的思想,青藏铁路建设与运营的一体化管理要充分注意它的铁路的公益性,而不是片面追求企业利润。在

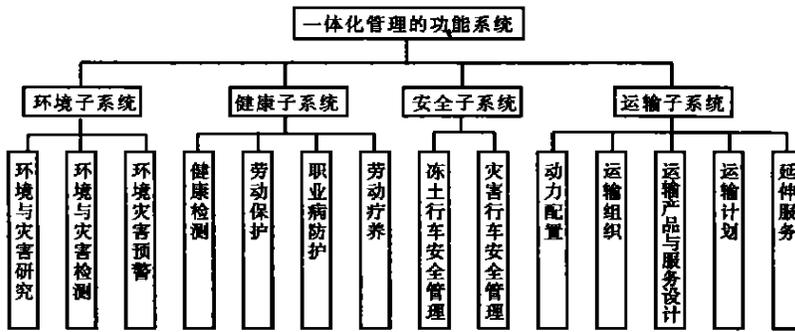


图4 一体化管理的功能需求

青藏地区商品经济落后、市场发育水平低,自我发展能力弱的现实环境下,铁路管理应更重视服务社会、服务大众,更多地为可持续发展政策和政府的宏观调控功能服务。青藏铁路结束了西藏地区不通铁路的历史,是完善我国西部地区综合交通运输结构的重要标志。青藏铁路建成并投入运营后,铁路管理表明需要将引导产业布局和人口积聚,加快沿线城镇化进程列入自己运营管理的原则体系中,充分为地方考虑发展需要。为了铁路建设的细化应密切配合沿线区域和城镇发展规划,促进产业布局向铁路沿线靠拢,促进地区和城镇物流中心建设,逐步形成产品、原材料和能源供需互补的产业带和经济带,密切城乡联系,加快人口向沿线城镇的流动、中转和积聚,促进沿线城镇第三产业发展和城镇化进程。站点设立和停靠时间需要与开发旅游资源、建设精品旅游线和黄金旅游线统筹规划。为增加铁路效益,一体化管理强调铁路部门应该寻求地方政府合作,开发整合青藏沿线旅游资源,发展配套的服务设施和后勤保障,在某些特别的地段,人员稀少,旅游业发展与管理,可以依靠铁路站点来展开,因此满足旅游者“吃、住、行、游、购、娱”全方位需求是一体化管理的重要内容。显然发展协助发展旅游业,既是以人为本科学发展观思想的要求,也是寻求青藏铁路经济效用与公共效益统筹的重要途径。

## 4 一体化管理系统的实现路径

### 4.1 研究环境因素与灾害发生规律

攻克多年冻土技术难关,满足铁路运营对高原多年冻土区建筑物稳定性的要求,是青藏铁路建设工程的关键技术。在长期实验研究的基础上,青藏铁路建设工程所采用的一整套设计和施工技术,已取得显著成效,并赢得国内外专家普遍赞誉。但其有效性尚有待于今后长期运营实践的验证。鉴于冻

土病害是世界性的工程难题,其内在机理的探索研究需要长期不懈的努力。应全面考虑地温、含冰量、岩土性质、地形、气候、水文以及大气升温和人为活动对冻土的影响,在长期的运营条件下,通过对冻土病害影响的跟踪观测和研究,进一步探索发现在列车动力作用下,季节性发生的融沉冻胀变化规律。在上述研究基础上,确定不同病害类型和程度下相应的列车限速和减轴标准,制定相应的维修和补强措施。

青藏铁路沿线地区是气候恶劣,灾害频繁发生的地区,恶劣气候对运输安全构成较大威胁,对运输效能也产生很大影响。深入研究沿线恶劣气候和灾害(大风、雪害、冰雹、雷暴、泥石流、地震等)发生的规律,研究恶劣气候和灾害对运输活动的危害和制约(包括运输规模和频度,列车密度、质量和速度),是确定运营管理模式和组织运输活动的基本依据<sup>[15,16]</sup>。

在上述研究基础上,针对具体灾害程度确定相应的行车安全标准和规范,是青藏铁路运营组织管理的基础性工作。例如,确定风灾时曲线地段的临界翻车风速和不同风速条件下的列车限速条件;确定雪崩发生危险度和规定相应的列车禁行条件;确定降雨量与桥下泥石流沟的流速和流位的动态变化关系,规定列车过桥安全措施,根据地震烈度规定相应的列车禁行措施和办法等等。

### 4.2 研究沿线地区人文社会环境及运输需求特点

青藏高原的人文社会环境,既是影响交通运输发展的特殊环境,又是促进其成长崛起的基本发展条件。一方面,青藏高原区位偏远,地广人稀,以藏族为主体的多民族人口结构,宗教信仰、语言文字和民族习惯相对隔离,经济基础薄弱,人口流动少,城镇化水平低,影响制约交通运输的发展规模;另一方面,青藏高原拥有丰富的能源、矿产资源,多种动植

物资源、独特的自然景观、民族风情和藏传佛教文化等旅游资源,不断发展的边境贸易和迅速增长的经济等,都表现出巨大的发展潜力,同时也是依赖交通支撑和促进交通运输发展的重要因素。青藏铁路具有典型的公益性,所以需要强化政府的主导作用,但在发挥强大的政治、国防功能的同时,应充分关注和研究沿线地区人文社会环境特点和需求特点。

#### 4.3 保护沿线地区脆弱的生态环境

青藏铁路投入运营以后,沿线环境将面临比建设期间更为长期的运营活动的影响。为此,必须继续全面贯彻落实环境保护的有关法律法规,按照环境保护法、水土保持法、野生动物保护法等法律法规及全国生态环境建设《规划》和《纲要》的要求,确保江河源水质不受运输污染,多年冻土环境基本不因运输改变、野生动物生存环境继续得到保护,有效防止草地、湿地退化,铁路两侧景观不受破坏,努力建设和维护具有高原特色的生态环保型铁路。在继续跟踪监测铁路建设工程地沿线生态环境影响的同时,高度关注铁路运输过程的污染物排放对沿线生态脆弱地区和铁路穿越国家自然保护区的影响,定期进行环境影响分析评价,采取有效的环境保护措施,综合治理。继续宣传国家环保法律、法规,增强环境保护意识。制定并实施《青藏铁路运营期环境保护管理办法》,落实环境保护责任制,运输企业要对保护植被、保护水土、保护自然景观、保护野生动物等制定具体措施。

#### 4.4 建设环境监测与灾害预警系统

环境监测与灾害预警系统包括:冻土病害监测和预警;恶劣气候和灾害(风灾、雪灾、泥石流灾害、地震灾害、雷暴、冰雹等)的监测和预警;铁路建设工程对沿线生态环境影响的跟踪监测(包括:生态环境、地面径流改变与水土流失、地质灾害等)与预警;铁路运营活动(包括固定锅炉)及其污染物排放对沿线生态环境影响(包括资源消耗、土壤质量、地表与地下水资源质量、大气质量、噪声、固体废弃物排放等)的监测与预警。

环境监测应选择采用先进监测设备和监测技术,实现环境信息采集、传输和处理的科学化、网络化。监测机构实行专职人员和项目委托形式的兼职队伍相结合,监测方法采取人工测试与自动测试相结合,建立自动数据测试站点,铁路监测站点与地方气象、地震台站联网测试,利用资源卫星照片判识,或人工定期取样测试等多种方式。进行环境管理数据库和环境管理信息系统的建设。

环境和灾害预警系统,要在把握环境影响和灾害规律的基础上,预测环境质量演化的基本趋势,识别环境安全的影响因子,根据运输安全性和可靠性要求,运用人工智能和专家系统技术分析处理环境和灾害检测数据,预测所面临灾害风险水平,确定预警等级和报警程序,制定防范和应对措施。

#### 4.5 加强铁路职工劳动保护与职业病防治

青藏铁路沿线高寒缺氧,干燥风大,紫外线强,自然疫源多。人的生存和工作环境严酷恶劣。为保证青藏铁路运营职工身体健康、队伍稳定,需将卫生保障系统作为铁路稳定、持续、安全运营的首要保障条件。为此,首先要对铁路职工的高原代谢特点、体能及职业适应性进行研究。在充分吸收国内外高原医学研究成果,借鉴各方面高原实践经验的基础上,制定相关卫生保障规定,编制卫生防病健康教育手册。对运营人员普遍进行高原疾病防治教育和采取阶梯式适应措施。其次,要加强劳动保护,定期进行职工健康检查。使职工健康检测和体能水平分析工作科学化、制度化、规范化。要普及供氧设施,在健全三级医疗体系的基础上,格尔木、拉萨和沿线各中心站都应配备包括大型制氧站、高压氧舱在内的配套医疗设备和医务人员,使运输一线职工普遍受惠。再次,要加强职业病综合防治,注重铁路沿线地区卫生与防疫。组织路内外医学专家开展防治高原疾病和鼠疫以及高原劳动保护科研攻关,强化对医务人员的业务检查指导,组织开展经验交流活动,提高预防高原病和各种疫苗的整体水平。最后,研究和制定适合高原工作特点的劳动组织形式、工时标准和作息制度。如与机车长交路运用制度相结合的“随乘制”乘务制度;考虑与“少用人”、“少维修”,淡季无人区封站措施相结合,实行工时压缩和集中使用、间休集攒集中休假、按时轮换、集中休整、定期疗养的制度;实行一专多能的技能培训和岗位设置;大力培养本地人员,争取早日实现工作人员本地化等等。此外,还要关心职工生活,提高饮食标准,改善住宿条件。

为了有效保护沿线铁路职工的健康,目前需要研究职工离开车站到非缺氧环境疗养的可能性和可行性。

## 5 结论

(1) 本文研究表明,青藏铁路的建设与运营环境和生产力布局性的特殊性,其环境、健康、安全和运输之间呈现出超常的强关联性和耦合性,对青藏铁

路的管理上提出了特殊要求,因此建设环境-健康-安全-运输一体化管理系统是必要的。

(2) 实现青藏铁路建设与运营的一体化管理系统的路径包括: 研究环境因素与灾害规律, 制定青藏铁路行车安全标准和规范; 研究沿线地区人文社会环境及运输需求特点; 保护沿线的生态环境; 建设环境监测与灾害预警系统; 加强铁路职工劳动保护与职业病防治等。

(3) 本文提出青藏铁路为公益性铁路, 它的建设与运营管理要坚持“以人为本”的科学非最高, 引导产业布局和人口聚集, 加快沿线城镇化进程, 推动旅游资源开发, 建设精品旅游线和黄金旅游线。

(4) 铁路建设与营运“环境-健康-安全-运输一体化管理”, 是本文首次提出的, 它主要根据青藏铁路的建设经验提出, 它的科学性还有经过铁路运行的进一步检验。

#### 参考文献:

- [1] 孙永福. 努力建设世界一流高原铁路[A]. 上海: 中国重大工程成就展暨论坛, 2004, 11, 2-3. 15-16, 21, 26-28.
- [2] 贺国光, 马寿峰. 论交通系统一体化[J]. 交通运输系统工程与信息, 2003, 2(2): 60-64, 76.
- [3] Steve Suzuki, Yoko Walsh. Watching the traffic[J]. Traffic Technology international 2000: The 2000 International Review of Advanced Traffic Management, 216-218.
- [4] Schwaninger, M., Managing Complexity M The Path Toward Intelligent Organizations[J]. Systemic practice and

Action Research, 2000, 13(2): 200-207.

- [5] Pfab M. F., An integrative approach for the conservation and management of South Africa's floristic diversity at the provincial level[J]. Biodiversity and Conservation, 2002, 11: 1195-1204.
- [6] Flanagan, C., Laituri, M., 2004, Local Cultural Knowledge and Water Resource Management: The Wind River Indian Reservation [J]. Environmental Management, 2004, 33(2): 262-270.
- [7] 程国栋. 青藏铁路工程与多年冻土相互作用及环境效应[J]. 中国科学院院刊, 2004, 19(1): 45-47.
- [8] 张林生. 高原医学保健是青藏铁路建设中不容忽视的大事[J]. 高原医学杂志, 2001, 11(3): 63-65.
- [9] 文华, 蒋石林. 高原环境条件及其对输配电设备的影响[J]. 云南电力技术, 2001, 29: 5-7.
- [10] 张玉清. 青藏铁路建设对青藏高原生态环境的负面影响研究[J]. 水土保持通报, 2002, 22(4): 50-53.
- [11] 魏玉光, 杨浩. 青藏铁路运输组织特殊性及其安全保障体系初探[J]. 中国安全科学学报, 2003, 3(3): 22-26.
- [12] 成升魁, 沈镭. 青藏高原人口、资源、环境与发展互动关系探讨[J]. 自然资源学报, 2000, 15(4): 297-304.
- [13] 魏玉光, 杨浩. 青藏铁路格拉段列车速度、密度质量合理组配的研究[J]. 技术经济, 2003(8): 23-24.
- [14] 丁子全, 刘争平. 青藏铁路格尔木至拉萨段机车交路、乘务制度设计研究[J]. 中国铁道科学, 2001, 22(4): 90-93.
- [15] 杨云生. 青藏铁路格尔木至拉萨段修建后运营管理的思考[J]. 铁道运输与经济, 2001, 23(5): 6-8.
- [16] 高凤彦, 韩玉. 铁路交通灾害预警管理模式的探讨[J]. 河北科技大学学报, 2002, 23(1): 89-92.

## Exploring in Construction of Integrative Management System of Environment-Health-Safety-Transportation of the Qinghai-Tibet Railway

SUN Yong-fu<sup>1</sup>, YANG Hao<sup>2</sup>

(1. Ministry of Railways, P. R. China, Beijing 100844; 2. Beijing Jiao Tong University, Beijing 100044, China)

**Abstract:** Based on the idea of development with science and the analysis about the characteristics of the constructional and operational environment and the layout of productivity of Qinghai-Tibet railway, the paper puts forward the necessity, the basic assumption and the general idea of setting up an integrative management system of environment-health-safety-transportation in the Qinghai-Tibet railway. It also systematically explains the approach to realizing the integrative management system, which includes the research on the environmental aspects and the rule of disaster generation and the social environment and transport demands of the area along the line, the environment protection, the establishment of the inspecting environment and indicating disaster system, the enhancement of the railway employees' labor insurance and the prevention and cure of their occupational disease etc. On the basis of the research and practice of the integrative management system, it aims to exert the commonweal of railway and build up and manage the top ranking plateau railway.

**Key words:** Qinghai-Tibet railway; transportation operation; integrative management system of environment-health-safety-transportation