

文章编号：1005-8451(2011)09-0020-04

基于 SVG 的工务生产调度管理系统设计

赵旭¹, 傅军², 贾丽中²

(呼和浩特铁路局 总工程师室, 呼和浩特 010050; 2.呼和浩特铁路局 信息技术处, 呼和浩特 010050)

摘要：SVG 使用简单的文本语句在网页上显示出高质量的矢量图像，很适合网上图形信息的发布，是一种专门为网络设计的基于文本的图像格式。工务生产调度管理系统是面向工务处、段、车间和工区的多级分布式应用系统，需要图形化的直观的使用方式。本文阐述了如何利用 SVG 技术构建工务生产调度管理系统的具体过程与方法。

关键词：SVG; XML; 工务; 生产调度; 信息系统

中图分类号：U216.2 : TP39 **文献标识码：**A

Design of Permanent Way Dispatching Management System based on SVG

ZHAO Xu¹, FU Jun², JIA Li-zhong²

(1. General Engineer Room, Huhhot Railway Administration, Huhhot 010050, China;

2. General of Information Technology, Huhhot Railway Administration, Huhhot 010050, China)

Abstract: SVG could display vector graphics of high quality on the Web pages by using pure text, so it was very suitable to publish graphics on the Web. It was a kind of graphic format based on text and designed specially for Web. The Permanent Way Dispatching Management System was a multi-grade distributed application system and applied to permanent way departments, divisions, workshops and regions. The System needed graphical and visual using methods. This article illustrated the procedures and methods to build the System by SVG.

Key words: SVG; XML; permanent way; dispatching; Information System

随着运输经营的快速发展，25T轴重C80车辆大批使用，万吨大列加密开行，造成呼和浩特铁路局线桥设备的破坏速度越来越快，维修周期越来越短，利用列车间隔时间上道作业的有效时间也越来越少。无论是保证设备质量还是确保安全畅通都面临着前所未有的挑战，旧的维修管理模式已明显滞后于形势发展的需求，探索新的维修作业管理模式势在必行。

目前，铁路工务系统普遍使用的信息系统主要有：PWMIS(铁路工务管理信息系统)、工务地理信息系统、雨量监测、轨检车、车载式和便携式线路检查仪等。这些系统在工务生产中发挥着重要的作用。但也存在明显的不足：(1)偏重于工务处和工务段应用，对工务工区班组的支持不够；(2)对线路、桥遂、股道、道岔的状态没有科学的综合评价体系；(3)各种检测数据信息没有实现网络化，共享程度不高；(4)大量数据没有实现图形化，不够直观。

建立一套有效的工务生产调度管理系统在上

述背景下应运而生。系统的目标在于：适应线路检查和维修信息化、科学化、机械化和专业化要求，积极推行“检养修”维修体制创新，实现业务流程管理的信息化，充分利用宝贵的天窗资源，有效地提高线桥设备维修质量，更好地对现场施工、维修作业安全和质量进行卡控，使过去粗放的管理形式逐步向科学管理转变。

1 SVG 技术简介

SVG (Scalable Vector Graphic) 即可伸缩矢量图像，是基于可扩展标记语言 (XML)，用于描述二维矢量图形的一种图形格式。SVG 由 W3C 制定，是规范中的网络矢量图形标准。

1.1 SVG 的特点

(1) 基于 XML。SVG 是完全基于 XML，继承了 XML 的跨平台性和可扩展性，为图形可重用性奠定了基础。SVG 的 XML 语法使开发人员能够使用现有的技术和基于 XML 的基础结构和开发工具。

(2) 采用文本来描述对象。SVG 通过使用简单的文本语句就可以在网页上显示出各种各

收稿日期：2011-06-14

作者简介：赵旭，高级工程师；傅军，高级工程师。

样的高质量的矢量图像，很适合网上图形信息的发布。SVG图形文件有很好的可读性，易于修改维护。

(3) 具有交互性和动态性。SVG提供了丰富的动态交互性，具有运动路径、渐现或渐隐、生长或收缩、旋转、改变颜色等动画元素，可以通过脚本定义来达到高亮显示、声音、动画等效果。

(4) 完全支持DOM。SVG完全支持DOM(Document Object Model, 文档对象模型)，可以通过脚本或程序直接高效地动态访问文件，丰富的事件处理操作可以驱动任何SVG图形对象。SVG图形中的命令语句可以自由地与脚本或程序进行交互，完全可以通过代码来实现。

1.2 SVG Viewer

要想在IE浏览器中显示SVG图形，需要安装SVG插件。SVG Viewer是用于显示SVG图形的插件。SVG Viewer还提供了ActiveX控件接口，这为我们开发基于Web的SVG图形编辑器提供了便利。可以用<OBJECT>标签在ASPX网页文档中建立SVG对象：

```
<OBJECT id="svg" style="BORDER: thin; WIDTH: 100%; HEIGHT: 100%; BACKGROUND-COLOR: transparent" codebase="SVGView.exe" classid="clsid:377B5106-3B4E-4A2D-8520-8767590CAC86" VIEWASTEXT>
  <PARAM NAME="INTERNALID" VALUE="09c5e0370aa62244b7d67c1e5557a1a200000002">
  <PARAM NAME="SRC" VALUE=".//SVG/***.SVG">
```

请安装Adobe SVGView 3.0，以便显示SVG图形！

</OBJECT>

然后，通过Javascript获取SVG文档对象，进行进一步的控制操作：

```
var docSvg = document.all("svg").getSVGDocument();
```

1.3 SVG图形示例

工务生产调度系统中的SVG图形示例如图1。

2 系统设计

2.1 设计原则

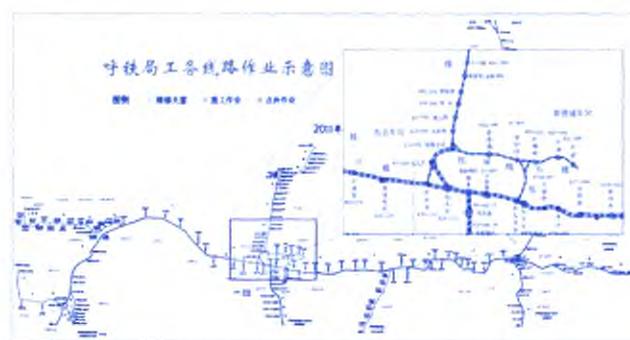


图1 SVG图形示例

(1) 整体性原则：本系统部分数据来源于现有系统，如工务管理信息系统（PWMS）、施工调管理信息系统、工务线路动态监测管理系统（轨检车监测）等。设计时要保证本系统与其他系统形成一个有机的整体，提供方便快捷的数据导入导出功能，实现数据共享与统一。

(2) 实用性原则：本系统使用范围比较广，下至工务段各工区班组的职工，上至工务处生产调度和管理人员乃至铁路局领导，所以在设计上既要满足基层作业人员的工作需要，提高现场生产效率，又要为各级管理层提供实时、准确、详实和富有实际参考价值的资料，提高管理决策水平。

(3) 可靠性原则：本系统涉及的基础数据来源于工务既有信息系统和各级检查人员现场检查数据，从源头上保证了数据的可靠性。而系统设计上要确保信息的实时性、准确性和完整性。

(4) 安全性原则：包含数据安全和系统安全2个方面，保证系统和数据始终处于可控状态，避免因意外情况或者恶意侵入造成系统崩溃或者数据丢失。

(5) 可伸缩性原则：系统具有开放性，能够根据工作需要方便地增加用户和扩展新功能。

2.2 系统架构

工务生产调度管理系统架构如图2。

2.3 系统设计思路

本系统采用PDCA循环原理进行设计，实现检查数据的全面共享，安全预警分等级、线路逐公里、道岔逐组、桥梁逐座对病害进行实时动态监控；现场作业全面受控，作业前有检查，作业有计划、有审批，整修结果有反馈，保证工务生产的有序可控。具体可分为以下几个步骤：

(1) 数据采集。段、车间、班组根据要求完



图2 工务生产调度管理系统架构

成检查任务，将病害情况及时录入，各种动态检测数据实时自动采集进入系统，形成工作量调查表。

(2) 图形展示。将各种病害的情况在安全预警示意图、探伤数据示意图、线桥单元状态监控图上以 SVG 格式动态、实时、直观地呈现出来。

(3) 计划制定。根据总体任务及依据检查数据得出的分析结果，段里安排月度生产任务计划，车间制定月、旬、日工作计划。

(4) 计划审批。日计划由车间、段调的2次审批之后形成派工单。

(5) 计划落实。各作业组持派工单上道作业。线路作业的情况在线路作业示意图中显示，作业完毕后，段调确认，示意图中的作业点消失。

(6) 结果反馈。作业完毕后及时将整修结果和复检情况等相关信息录入系统，作为下一次作业循环的依据。

(7) 作业销号。病害处理完毕后及时销号，确保安全预警示意图、线桥单元状态监控图反映的都是最新的情况。

(8) 决策支持。工务段、工务处及路局管理层对工务线桥设备的状态进行分析，为工务管理科学决策提供强有力的数据支持。

可以看出各种示意图、监控图在系统中发挥了重要的作用，方便各级人员及时了解情况、进行检查监控，为安全生产提供有力的保证。

3 系统实现

我们将SVG技术和Web技术相结合，建立了B/S结构的信息系统，使得浏览器具备了丰富的矢量图形显示和处理功能，为工务生产调度提供了直观化的管理工具。在本系统中，线路作业示意图、安全预警示意图、安全危险源示意图的生成，线路、道岔、股道、桥隧单元的评定状态图、管内设备示意图的显示全都采用了SVG技术。工务生产调度管理过程中需要用到大量的示意图，重在状

态的直观和快捷体现，而不是详尽具体的地图信息，所以采用SVG是一个可行且更好的选择。

3.1 Web 绘图辅助功能的实现

虽然有大量专业的SVG图形绘制工具软件，但就本系统的需求而言，这些软件存在明显的不足：一方面绘制的SVG图形中含有大量不符合需求的元素，另一方面难以在图形中加入我们所需要的标记。因此，系统开发了Web绘图子系统。这是整个系统的支持子系统，用于绘制系统所使用的线路底图。Web绘图采用SVG Viewer 3.0控件和Javascript技术实现，可在浏览器上直接绘制SVG图形，并可将图形保存到数据库中。

3.2 图形化管理功能的实现

(1) 安全预警示意图。该图表示轨检车、车载式和便携式线路检查仪的II级以上超限报警数据，以红、黄两种颜色的三角形标记显示在线路底图上。标记按照对应的里程动态生成，不同颜色的三角意味着不同级别的病害信息。红三角表示III级以上超限报警，黄三角表示II级超限报警。用鼠标点击三角可显示该点超限数据的详细信息。三角分布越密，说明线路状态越差，需要尽快安排维修。通过该图可掌握线路存在的和需解决的病害性质、分布情况以及危害程度。

(2) 线路作业示意图。该图根据调度中心审批通过的次日生产计划自动生成，由红、绿、兰色的圆点标记在线路底图上，是工务段管内当天所有线上维修施工作业一览图。红、绿、兰色圆点分别代表施工作业、维修天窗和点外线下作业。点击

任一圆点，可显示该处的作业地点、作业项目、负责人等详细信息。同时可查看站场配线图，随时了解站场信息；显示自轮运转设备情况，如轨检车载所在位置等，方便调度安排工作。通过该图可以一目了然地掌握线上作业的情况。

(3) 安全危险源示意图。该图揭示沙害、雪害、水害、钢轨伤损等各种危险源的地点及详细情况，分种类以不同颜色的图例显示在线路底图上。可以根据此图制定相应的防范措施和应急预案。

(4) 线桥单元状态评定示意图。通过将各项技术指标按照权重转换成分值的方法实现了对线路、股道、桥梁、道岔单元状态的动态评定。各级检查人员把每天检查的超限数据录入系统。由系统按照线路逐公里、道岔逐组、股道逐道、桥梁逐座为每个单元进行状态评定，形成分值。每个评定单元的病害种类和分值用不同颜色的柱状图显示出来。依据柱状图高低判定病害严重程度，点击柱状图可获取病害信息，也可选择病害项目生成检修作业单。病害整修完毕后，由所在线路车间组织进行回检，并将整修回检结果输入系统，柱状图自动消失，表示病害已经销号。

(5) 钢轨探伤数据示意图。段探伤工区将探伤车检查数据录入系统。车间根据工区上报的情况进行审批。审批后的数据汇总形成该图，以红黄2色分别显示钢轨折断和重伤。该图建立了钢轨伤损信息库，便于及时地对钢轨伤损的产生和发展规律做进一步的分析，为改进探伤管理工作、合理制定探伤周期提供科学依据。

3.3 图形化查询功能的实现

系统提供了丰富的查询分析功能，而SVG图形与报表的结合使系统的实用性更强。

(1) 静态与动态检查数据查询。各级管理人员可以根据指定的条件查询分析，共享各项检查结果，为维修计划的安排、实施起到了很有用的参考与监督作用。

(2) 维修、施工作业查询。在线路作业示意图上点击图例或作业标示点，可查询该类或该处正在进行的施工维修作业情况，还可按照设定的统计条件有针对性地对历史信息进行查询统计。

(3) 曲线磨耗速率图查询。线路车间每月对管内小半径曲线钢轨侧磨情况进行测量，将测量结果录入系统。系统以此绘制钢轨磨耗速率折线

图，直观地反映各个曲线磨耗的发展规律，指导日常曲线养护维修作业，及时安排钢轨更换工作。

(4) 线桥单元状态考核查询。根据维修规则要求设定线桥设备（特别是对重点病害地段）的检查周期，要求车间或班组必须按规定周期对设备进行检查。本功能通过对任务完成情况进行统计分析，进而对相关车间班组进行考核，实现对重点病害的卡控。

(5) 线桥单元状态历史查询。根据线名、行别、起止里程、起止时间条件查询线桥设备的各个检查项目历史检查情况，统计超临补、超保养标准的病害处所及整修结果，进一步分析病害的发展规律，为安排维修计划提供有价值的参考。

(6) 钢轨探伤分类统计分析。给定时段，分区间、线别统计轨道折断、重伤、核伤、螺孔裂纹、轨头裂纹、轨腰裂纹、轨底裂纹、轨头掉块、擦伤、锈蚀等发生的数量；指定年度按月统计所有工务段的钢轨折断、重伤的数量；指定时间段内分线名、行别统计所有工务段折断、重伤、轻伤有发展、轻伤等发生的数量；按伤损类型统计、按线别统计、历年同期比较及综合查询。

4 结束语

基于SVG的工务生产调度指挥系统已于2009年起在呼和浩特铁路局工务处和3个工务段投入使用，并于2011年3月通过铁路局的技术鉴定。经过两年多的应用，系统在工务安全生产和管理中体现了科技的优势，发挥了很大作用，很好的实现了对现场施工、维修作业安全和质量的卡控，使过去粗放的管理形式逐步向科学管理模式迈进。两年来，工务系统设备故障率大幅下降，设备质量明显提高。

参考文献：

- [1] Erik Dahlström, Patrick Dengler, etc. Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 (Second Edition)[EB/OL]. <http://www.w3.org/TR/2011/WD-SVG11-20110512/>, W3C Working Draft 12 May 2011.
- [2] 中华人民共和国铁道部. 铁路技术管理规程[S]. 北京：铁道出版社，2006.

责任编辑 方圆