

国家重点科技攻关项目 国家重点新技术推广项目

路面管理系统 基础教程

A Course in Pavement Management System (Cpms 2001)

▶ 潘玉利 主编



人民交通出版社
China Communications Press

国家重点科技攻关项目 国家重点新技术推广项目

路面管理系统

基础教程

潘玉利 主编

人民交通出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

路面管理系统基础教程 / 潘玉利主编. —北京: 人民交通出版社, 2002.1

ISBN 7-114-04179-9

I. 路... II. 潘... III. 道路—交通—计算机管理系统 IV.U491

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 004202 号

路面管理系统基础教程

潘玉利 主编

责任印制:张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 · 010 64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:252 千

2002 年 1 月 第 1 版

2002 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—2000 册 定价:46.00 元

ISBN 7-114-04179-9

U · 03059

前 言

中国国道干线公路路面管理系统 (Cpms2001) 是在中外科技合作项目、国家重点科技攻关项目和国家重点新技术推广项目成果基础上, 根据 18 年的技术和经验、通过长期研究完成的第三代路面管理系统。第三代路面管理系统的基本功能可概括为 a) 数据自动化检测; b) 路况评价; c) 养护需求分析; d) 养护预算预测; e) 养护投资效益分析; f) 养护资金优化分配; g) 养护计划自动编制; h) 日常养护管理。路面管理系统是交通部正在实施的公路信息化和公路管理现代化建设的一个重要组成部分。

Cpms2001 分高速公路和一般公路二个版本, 适用于沥青路面、水泥路面和砂石路面的养护管理, 系统组成如下:

- 1) 公路路面数据库 (DataInfo);
- 2) 公路模型数据库 (ModelBank);
- 3) 路面管理系统 (路网养护决策) (Network);
- 4) 日常养护系统 (RoMS);
- 5) 前方图像管理系统 (ROWII);
- 6) 养护报告制作系统 (RepGenerator);
- 7) 公路数据采集系统 (弯沉/P_FWD、破损/PCR、抗滑/SCRIM、平整度/RRDAS、车辙、图像/ROWII)。

Cpms2001 的技术和经验来自于如下研究成果:

- 1) 沥青路面养护管理系统 (BSM, 1983~1985), 中英科技合作项目;
- 2) 移植应用世行公路管理模型建立我国路面管理系统 (HDM-III, 1988~1991), 中英科技合作项目;
- 3) 沥青路面管理系统山东试点应用 (1988~1991), 中芬科技合作项目;
- 4) 干线公路路面评价养护系统 (Cpms) 成套技术研究 (1986~1990), “七五”国家重点科技攻关项目;
- 5) 路面管理系统二期工程研究 (1991~1995), “八五”交通部重点科技攻关项目;
- 6) 干线公路沥青路面管理系统 (Cpms) 推广应用 (1991~1996), “八五”国家重点新技术推广项目;
- 7) 路面管理系统 (Cpms) 全国推广应用 (1996~2001), “九五”国家重点新技术推广项目;
- 8) 公路前方图像管理系统研究 (ROWII, 1999~2001), “九五”交通部重点科技项目;
- 9) 公路投资综合效益分析系统研究 (HIBA, 1996~2000), “九五”国家重点科技攻关项目;

10) GIS 在公路设计中的应用研究 (1996~2000), “九五” 国家重点科技攻关项目。

第三代路面管理系统 (Cpms2001) 的技术特点:

- 1) 适用于: a) 沥青路面、b) 水泥路面、c) 砂石路面;
- 2) 数据采集和录入高度自动化;
- 3) 数据项目自动相关, 相关数据实时更新;
- 4) 数据之间实现逻辑分析;
- 5) 增加了“前方图像管理系统”;
- 6) 增加了“养护报告制作系统”;
- 7) 增加了“公路地理信息系统”;
- 8) 全新 (User- Friendly) 的“公路模型数据库”;
- 9) 增加了“路况数据采集 (仪) 系统/PCR” (采集设备及软件);
- 10) 增加了“图像数据采集系统/ROWII” (采集设备及软件);
- 11) 增加了“日常养护系统”。

《路面管理系统 (Cpms2001) 基础教程》面向全国各省、区、市国省道和高速公路管理部门, 详细介绍了系统的作用、功能和使用方法。本书是《路面管理系统原理》(潘玉利主编, 人民交通出版社, 1998 年 6 月) 的配套应用教材。全书共分十章, 其中第八章由边庄力编写。路面管理系统的研究和推广工作得到了交通部、各省交通厅、各公路局、有关高速公路管理部门和许多专家工程师的大力支持, 在此谨致谢意。

潘 玉 利

2001 年 10 月 北京

目 录

第一章 概 述	1
1. 前言	1
2. 系统组成	2
2.1 数据采集系统 (RDAS)	2
2.2 公路路面据库 (DataInfo)	3
2.3 公路模型数据库 (ModelBank)	3
2.4 路面管理系统 (养护决策, Netwotk)	3
2.5 养护报告制作系统 (RepGenerator)	5
2.6 前方图像管理系统 (ROWII)	5
2.7 日常养护系统 (RoMS)	6
3. 系统要求环境	6
4. 软件安装与运行	7
5. 相关系统	7
5.1 国省道 (沥青) 路面管理系统 (Cpms 99)	7
5.2 公路投资效益分析系统 (HIBA 2.0)	7
5.3 公路数据库管理系统 (HDMS 2.0)	7
5.4 速度油耗模拟系统 (SF-Sim 5.0)	8
5.5 路线评价系统 (RGES 3.0) / (三维实景模拟)	8
5.6 公路地理信息系统 (H-GIS)	8
6. 技术支持	8
第二章 公路路面数据库	9
1. 前言	9
1.1 基本数据	10
1.1.1 路线	10
1.1.2 区间	10
1.1.3 路段	11
1.2 编码数据	12
1.3 数据关系	12
2. 数据库操作	12
2.1 编辑窗口	13
2.1.1 数据录入	13
2.1.2 数据编辑	14
2.1.3 自动定位	14
2.2 浏览窗口	14
2.3 工具	15
3. 系统菜单	15
3.1 文件	16

3.1.1	修改登录密码	16
3.1.2	系统管理员密码	16
3.1.3	修改备份目录	16
3.1.4	备份数据	17
3.1.5	合并数据	17
3.1.6	恢复数据	17
3.1.7	清除数据	17
3.1.8	路段生成条件设置	18
3.1.9	退出系统	19
3.2	编码	19
3.2.1	公路技术等级	19
3.2.2	车道类型	19
3.2.3	路面类型	20
3.2.4	面层结构	20
3.2.5	基层结构	21
3.2.6	底面层结构	22
3.2.7	路面结构	22
3.2.8	政区编码	22
3.2.9	养管单位编码	23
3.3	路线	25
3.4	区间	26
3.4.1	区间编码	26
3.4.2	交通量及组成	27
3.4.3	沿线环境	28
3.5	路段	29
3.5.1	路段编码	30
3.5.2	路面破损	31
3.5.3	道路好路率	32
3.5.4	道路平整度	33
3.5.5	路面弯沉	33
3.5.6	路面抗滑性能	33
3.5.7	路面车辙	34
3.5.8	路面养护历史/路面结构	34
3.5.9	路面图片	34
3.6	数据传输	36
3.6.1	转入“公路模型数据库”数据	36
3.6.2	转入“路况数据采集仪”数据	36
3.6.3	转入“道路平整度仪”(VBI)数据	37
3.6.4	横向力系数车(SCRIM)	39

3.6.5 自动弯沉仪 (Deflectograph)	39
3.7 帮助.....	39
第三章 路况数据采集系统	42
1. 前言.....	42
2. 键盘说明.....	42
3. 下载数据.....	43
4. 显示下载数据.....	45
5. 录入数据.....	45
6. 上载检测数据.....	46
7. 小结.....	46
第四章 图像数据采集系统	48
1. 前言.....	48
2. 系统组成.....	48
3. 设备标定.....	49
4. 里程核对.....	50
5. 检测日志.....	51
6. 信息帮助.....	51
7. 检测开始.....	51
8. 检测结束.....	52
9. 图像和距离定位.....	52
9.1 数字摄像机.....	52
9.2 旋转编码器.....	53
9.3 数据采集器 (解码器)	53
10. 小结.....	53
第五章 公路模型数据库	54
1. 前言.....	54
2. 系统菜单.....	54
2.1 文件.....	55
2.2 模型参数.....	55
2.3 系统工具.....	55
2.3.1 修改系统密码	56
2.3.2 数据备份和恢复	56
2.3.3 设置背景	57
2.4 帮助.....	59
3. 路况评价和交通量划分标准.....	59
4. 路面养护标准.....	60
5. 路面结构与养护方案.....	61
5.1 面层结构.....	62
5.2 基层结构.....	64

5.3 路基结构.....	64
5.4 路面结构与养护方案.....	64
6. 路面状况评价模型.....	65
6.1 路面状况评价模型（沥青路面）.....	66
6.2 路面状况评价模型（水泥路面）.....	67
6.3 路面状况评价模型（砂石路面）.....	67
7. 路面使用性能预测模型.....	67
8. 优先排序模型.....	70
9. 决策约束条件.....	71
9.1 决策约束条件（沥青路面）.....	71
9.2 决策约束条件（水泥路面）.....	72
9.3 决策约束条件（砂石路面）.....	72
10. 决策树.....	72
10.1 决策树（沥青路面）.....	73
10.2 决策树（水泥路面）.....	76
10.3 决策树（砂石路面）.....	76
11. 小结.....	78
第六章 路面管理系统（路网养护决策）.....	79
1. 前言.....	79
2. 系统菜单.....	79
2.1 文件.....	80
2.2 养护分析.....	81
2.2.1 数据检验分析.....	81
2.2.2 生成报告.....	82
2.3 系统工具.....	84
2.3.1 修改系统密码.....	85
2.3.2 原始数据更新.....	85
2.3.3 数据备份和恢复.....	87
2.3.4 工作日志.....	87
2.3.5 产生前方图像数据.....	89
2.3.6 设置背景.....	89
2.4 帮助.....	89
3. 养护分析.....	90
4. 路况评价分析.....	90
4.1 基本操作.....	91
4.2 汇总数据.....	92
4.3 详细数据.....	93
5. 养护需求分析（指定养护标准）.....	93
5.1 需求分析汇总.....	96

5.2 路网质量分析.....	98
5.3 路况空间分析.....	98
5.4 路况时序分析.....	101
5.5 详细需求分析.....	102
6. 养护（预算）需求分析（指定养护水平）.....	103
7. 养护投资效益分析（max 10 年）.....	105
7.1 投资效益分析.....	107
7.2 需求分析汇总.....	108
7.3 路网质量分析.....	108
7.4 路况空间分析.....	109
7.5 路况时序分析.....	109
8. 养护费用优化分配（当前年度）.....	110
9. 公路养护计划编制.....	111
9.1 编制养护计划.....	112
9.2 查看养护计划.....	114
10. 小结.....	116
第七章 前方图像管理系统.....	117
1. 前言.....	117
2. 系统菜单.....	117
3. 系统.....	118
4. 指标.....	119
5. 设置.....	120
7. 帮助.....	120
8. 小结.....	120
第八章 公路地理信息系统.....	121
1. 前言.....	121
2. 系统运行环境.....	121
3. 系统安装与启动.....	122
4. 系统基本操作.....	122
4.1 系统.....	123
4.2 地图.....	126
4.3 视图.....	127
4.4 数据集.....	129
4.5 专题图.....	130
4.6 分析.....	131
5. 小结.....	132
第九章 养护报告制作系统.....	133
1. 前言.....	133
2. 系统菜单.....	133

3. 文件.....	134
4. 报告制作.....	134
4.1 初始化报告.....	135
4.2 制作报告.....	135
4.3 备份报告.....	137
4.4 恢复报告.....	137
4.5 查看报告.....	138
5. 系统工具.....	139
5.1 数据更新.....	139
5.2 设置背景.....	140
6. 帮助.....	140
第十章 日常养护系统	141
1. 前言.....	141
2. 系统菜单.....	141
3. 资源管理.....	142
3.1 养护人员	142
3.2 养护班组	143
3.3 技术要求	144
4. 路况采集(仪)	145
4.1 下载路面数据	146
4.2 上载路面数据	149
5. 路面状况分析.....	151
6. 系统工具.....	154
6.1 备份数据	156
6.2 恢复数据	156
6.3 从公路路面数据库导入	157
参考文献	158

第一章 概述

1. 前言

中国国道（沥青、水泥、砂石）路面管理系统是交通部 Cpms 推广工作组在国家重点科技攻关项目和国家重点新技术推广项目基础上，根据（1）“七五”国家重点科技攻关项目“干线公路路面评价养护系统成套技术”（1986~1990）、（2）“八五”国家重点新技术推广项目“干线公路路面管理系统（Cpms）推广应用”（1991~2000）、（3）“八五”交通部联合攻关课题“路面管理系统二期工程研究”（1992~1996）、（4）“九五”国家重点科技攻关项目“公路投资综合效益分析系统”（1996~2000）、（5）“九五”国家重点科技攻关项目“GIS 在公路设计中的应用”（1996~2000）、（6）交通部重点项目“前方图像管理系统研究”（1999~2000）等研究成果，结合 18 年的应用经验，研究开发的包括沥青、水泥和砂石路面管理的第三代路面管理系统简称 Cpms 2001（Pavement Management System for China Highways, Version 2001）。

Cpms 2001 分高速公路和一般公路二个版本，适用于沥青路面、水泥路面、砂石路面的路网状况评价、养护需求分析、投资效益评估、资金优化分配和路面养护计划编制（见图 1-1）。

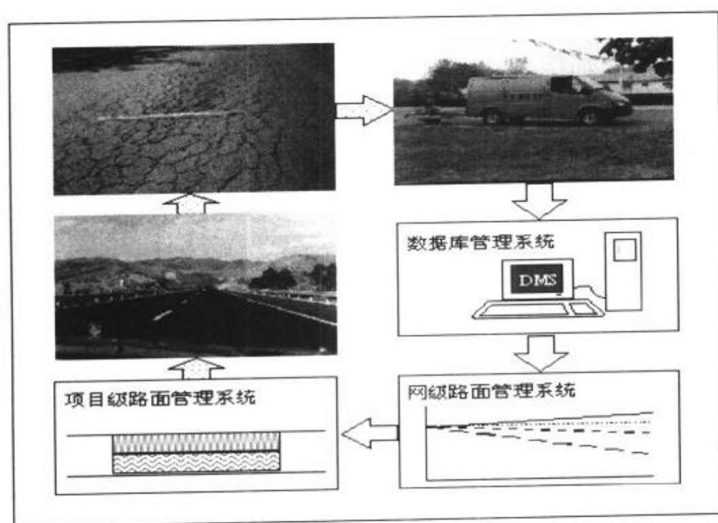


图 1-1 路面管理系统

2. 系统组成

路面管理系统（Cpms 2001）由数据采集系统（RDAS: Road Data Acquisition Systems）、公路路面数据库（DataInfo: Data Information）、公路模型数据库（ModelBank: Model Bank）、路面管理系统（养护决策, Network: Network Level）、日常养护系统（RoMS: Routine Maintenance Management）、养护报告制作系统（RepGenerator: Report Generator）、前方图像管理系统（ROWII: Right of Way Image Information）和公路地理信息系统（HGIS: Highway Geometry Information System）八个基本系统组成。

2.1 数据采集系统（RDAS）

路面管理系统（Cpms2001）能用于高速公路也适用于一般公路管理。在实施高速公路路面管理时，系统所需要的全部数据可通过高效数据采集系统采集。高效数据采集系统见图 1-2~图 1-5。



图 1-2 路面自动弯沉仪（Deflectograph）



图 1-3 横向力系数检测车（SCRIM）



图 1-4 路况数据采集仪（PCR）



图 1-5 前方图像采集系统（ROWII）

2.2 公路路面数据库 (DataInfo)

公路路面数据库用于保存路面养护决策所需要的各类数据和图片 (图 1-6、图 1-7)。数据之间实时关联, 任何一项数据的变化都将引起相关数据的自动调整。

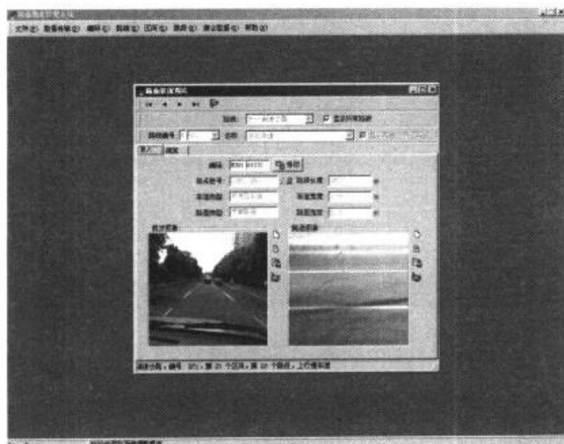


图 1-6 图文数据库

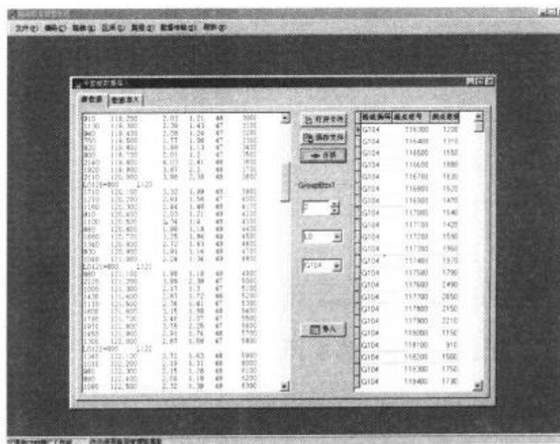


图 1-7 高效设备接口

2.3 公路模型数据库 (ModelBank)

用于保存路面使用性能预测模型、养护标准、决策模型、材料单价、路面结构和养护方案等各类模型和参数数据 (图 1-8)。

2.4 路面管理系统 (养护决策, Network)

主要功能包括:

1) 路况评价分析: 包括路面使用性能和交通量等各种道路因素的评价和分析 (见图 1-9~图 1-10);

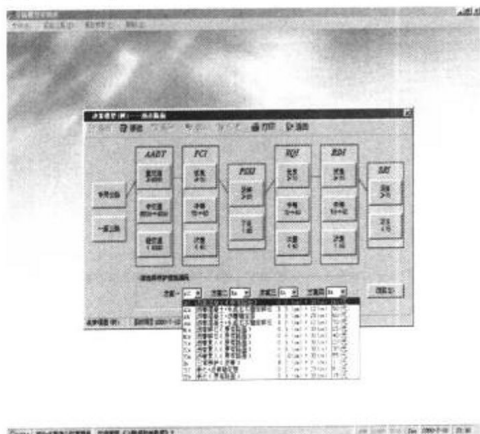


图 1-8 公路模型数据库

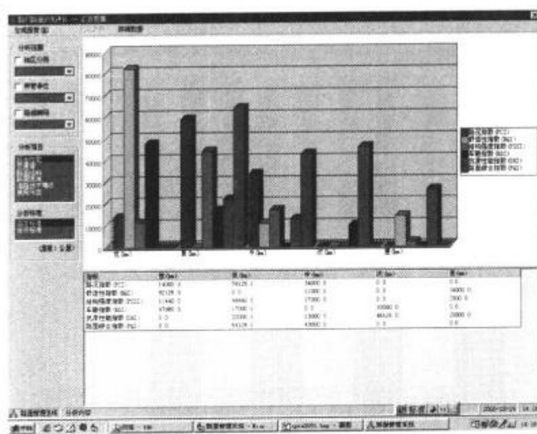


图 1-9 路网路况评价 (汇总)

2) 公路养护需求分析: 预测各年度的路面大中修里程、养护费用和养护位置 (见图

1-11~图 1-13);



图 1-10 路网路况评价 (详细)

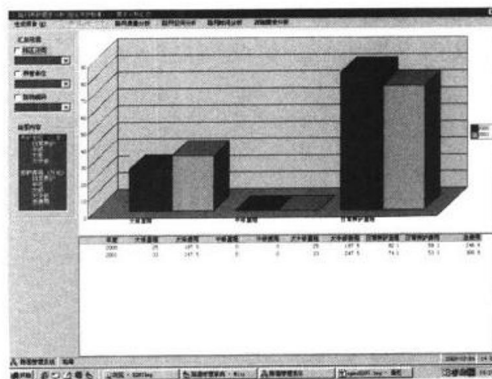


图 1-11 路网养护需求分析 (汇总)



图 1-12 路面状况图片分析

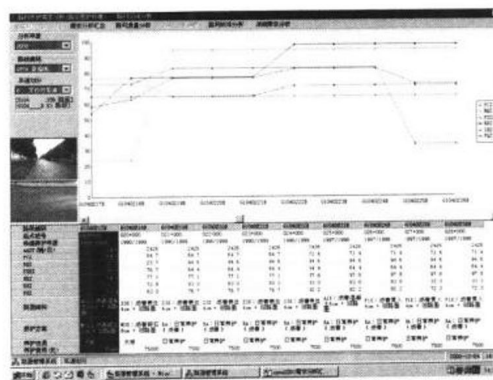


图 1-13 路网养护需求 (空间分析)

3) 路投资效益分析: 分析不同投资水平 (例如, 投资足够、一般和不足) 对道路使用性能的影响 (图 1-14~图 1-15);

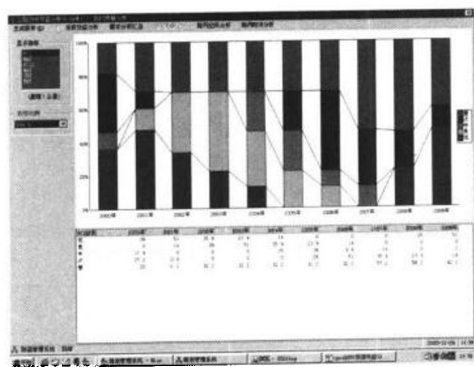


图 1-14 路网养护质量分析

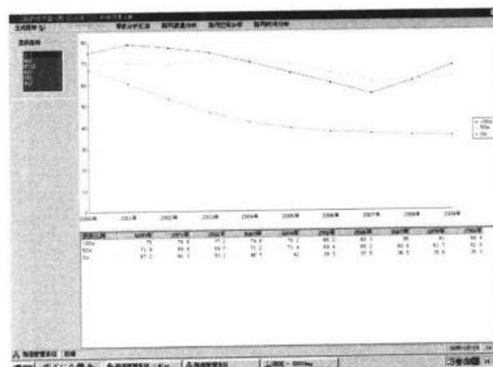


图 1-15 投资对道路服务水平的影响

4) 养护资金优化分配;

5) 公路养护计划编制 (图 1-16)。

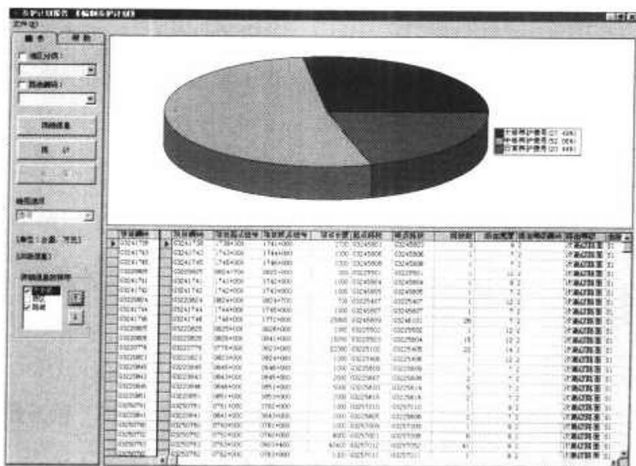


图 1-16 制定路网养护计划

2.5 养护报告制作系统 (RepGenerator)

根据路面管理系统的各种决策分析结果，系统将自动编制“公路养护分析报告”（见图1-17）。“公路养护分析报告”包括封面、目录、绪论、路况评价、需求分析、投资—道路服务水平分析、资金优化分配、年度养护报告和结论。除了绪论和结论外，报告的所有内容（图、表、文字）都由计算机根据 Cpms 2001 分析数据自动生成。

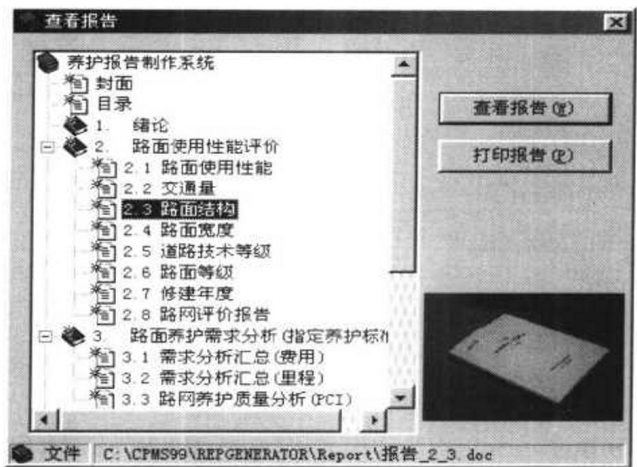


图 1-17 “路网养护分析报告”自动编制

2.6 前方图像管理系统 (ROWII)

如图 1-18 所示,在公路管理中,有时图像比数据更容易描述对象。基于以上考虑,交通部 Cpms 推广工作组研究开发了公路“前方图像管理系统 (ROWII)”。ROWII 的作用在于为高速公路和高等级公路提供一种新的前方图像管理方式(见图 1-19)。通过 ROWII 建立公路路面数据库、路面管理系统决策结果与前方图像的关系。



图 1-18 公路前方图像



图 1-19 前方图像管理系统

2.7 日常养护系统 (RoMS)

“日常养护系统”(RoMS: Routine Maintenance System)是道路养护工程技术人员在公路(包含路面、路肩和边坡)养护工作中,实施检测、评价、分析和决策的有效工具,是路面管理系统 Cpms2001 的一个组成部分(见图 1-20~1-21)。

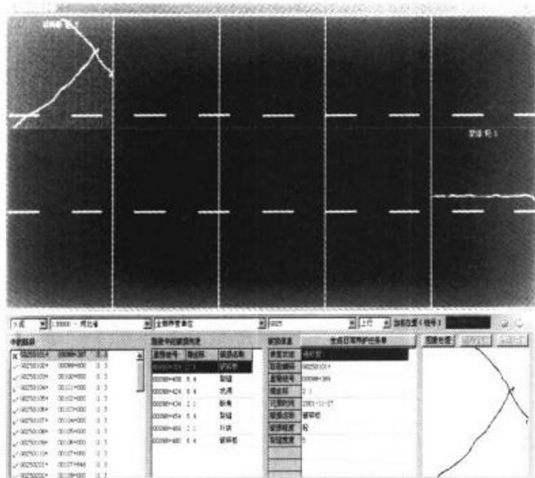


图 1-20 日常养护系统



图 1-21 日常养护系统任务单

3. 路面管理系统要求环境

Cpms2001 的使用环境如下:

- 1) CPU: PIII 300 以上;
- 2) 内存: 128 MB 以上;
- 3) 硬盘: 可用空间 500 MB 以上;