

路面养护管理系统

BSM 系统手册

(译文)

交通部公路科学研究所

一九八五年五月

前 言

一九八四年中，就“沥青路面管理系统”开展科技合作，在交通部公路科学研究所主持下，由交通部公路科学研究所和辽宁省公路管理局参加，在营口市（地区）研究建立以微型计算机为主体的沥青路面养护管理系统。英国海外开发署和 John Burrow and Partners 公司向我方提供了这份“路面养护管理系统——BSM 系统手册，作为开展工作进行技术培训和实际操作的应用文件。

本手册包括十节、三个附录，主要介绍用 ICL—PC—15 型微型计算机进行道路养护管理的道路编码、数据搜集、计算机操作、养护对策和优先次序评定等。

采用计算机进行公路养护管理是生产发展的实际需要和必然趋势。通过初步试点可以看出，英方提供的 BSM 系统基本适合我国当前情况。这一系统概念较清楚，设备较简便，易于掌握和推广。拟经研究结合我国不同地区的具体条件作必要的修正以建立我国自己的沥青路面养护管理系统。

为适应各级公路管理养护部门的工程技术人员和有关公路科研、教育工作者的需要，特将本手册译出，以供参考。希望它能为我国公路的养护管理逐步走向现代化起到微小作用。文中部分数据如各种损坏标准和有关参数系举例说明，部分须经修正才能符合实际情况。

本手册由曾沛霖、陈尚铎、刘锦季、屈锦桂、沙庆林、李纲、顾秋林、朱一原、王礼义等同志译校。由于时间仓促，难免出现差错，请予指正。

目 录

第一节 BSM 系统简介	1
1.1 BSM 系统	1
1.2 客观养护管理	1
1.3 数据搜集	1
1.4 处治决定	2
1.5 优先次序评定	2
1.6 编制优先次序表	2
1.7 进一步调查	3
1.8 BSM系统的目的	3
第二节 BSM系统的组织与现有养护组织的结合	6
2.1 介绍	6
2.2 现有组织	6
2.3 BSM系统	6
第三节 参照系统	8
3.1 介绍	8
3.2 省和地区	8
3.3 路段和分路段	8
3.4 调查方向	9
3.5 特殊的情况	10
3.6 顺序号	10
第四节 数据输入	13
4.1 介绍	13
4.2 区域主文件	13
4.3 数据表	13
4.4 A类——删除	14
4.5 B类——野外调查组所作的观测和评价	14
4.6 C类——野外评价组所作的补充测量	16
4.7 D类——进行主要修复工作后产生的结果	16
4.8 数据输入程序中的打印输出	17
4.9 历史路况信息	18

4.10 数据表输入顺序	18
第五节 区域主文件检查和列表	34
5.1 区域主文件检查	34
5.2 区域主文件列表	34
5.3 区域主文件的管理	35
第六节 标准及费用文件	40
6.1 程序	40
6.2 结构码描述 (SCF 码1~3)	40
6.3 交通量加权 (SCF 码4和5)	40
6.4 破损加权百分率 (SCF 码6)	41
6.5 处治单价 (SCF 码7~15)	41
6.6 临界损坏标准 (SCF 码16~24)	41
6.7 平衡系数 (SCF 码25)	41
6.8 立即行动标准 (SCF 码26)	41
6.9 建议值	42
第七节 处治的确定	48
7.1 处治确定程序	48
7.2 处治确定过程	48
7.3 建议的处治方法	49
第八节 优先次序评定和费用估算	52
8.1 优先次序评定和费用估算程序	52
8.2 修补处治的费用估算	52
8.3 优先次序评定	52
8.4 现有服务能力指数	55
第九节 制定优先次序表	56
9.1 分路段在优先次序表中的顺序	56
9.2 全表和简表	56
第十节 野外评价组的任务	64
10.1 介绍	64
10.2 野外评价组的活动	64
10.3 抗滑	65
10.4 不平整度或行驶质量	65
10.5 弯沉	66

10.6	动力锥贯入仪.....	66
10.7	构造深度.....	66
附录A	BSM系统野外调查组手册.....	68
附录B	地方养护工程师手册.....	77
附录C	BSM计算机操作员手册.....	83

第一节 BSM系统简介

1.1 BSM 系统

BSM系统是帮助道路养护工程师对其所管辖的沥青铺面道路的养护费用使用确定优先次序而设计的一整套管理系统。为此目的，BSM系统采用两阶段工作方法。在第一阶段，野外调查组定时记录道路网中每一铺面道路损坏的客观观测结果，将信息贮入计算机数据库，以提出修补处治方法和优先次序。在第二阶段，BSM系统介绍了野外评价组的概念。野外评价组要对第一阶段测出的有明显损坏的路段，用弯沉仪、动力锥贯入仪或平整度仪等设备作进一步调查研究。

1.2 客观养护管理

所有道路在交通荷载作用下都可能发生损坏，需要经常作某种形式的养护。马歇尔公路养护委员会的报告，提出了在英国以公路养护的客观程序代替主观不合理的现行方法的要求。

最近运输与道路研究所海外道路一号指示对发展中国家提出了同样的倡议。公路养护客观方法如图1a所示。为了有效和合理地使用资金，不论这些资金是否足以达到需要的数量，每个路段的路况都必须评定并确定一个优先次序。处理用这样的技术所获得的大量信息，唯一有效的方法是使用数字计算机。BSM系统是一种利用计算机的系统，它具有如图1b和1.3至1.7节所概述的工作方法。BSM系统是专为发展中国家设计的，大型计算机装置不易为这些国家的公路工程师所接受。因此，BSM系统利用最新一代的台式微型计算机。公路养护工程师可以完全掌握这种计算设备。当微机不用于BSM系统时，也可以安排其它任务，如用RTTM₂进行公路投资标准的宏观经济规划等。

1.3 数据搜集

在第一阶段工作中，一个国家可以划分为若干个由省或地区工程师负责的区域（通常利用现有区域）。每个区域可建立一个或多个由三个相对非熟练技术人员组成的野外调查组，并加以训练。

把整个道路网划分为许多路段，每个路段长约一公里，并设永久性标志。每个路段又划分为若干分路段，每个分路段长约200米。分路段为系统的基本单位，野外调查一开始要搜集有关每个分路段的固定特征的测量资料。例如，分路段长度和车行道宽度、路肩及人行道的宽度。然后调查组定期调查并记录分路段的路况信息，建议一年调查一次，初期测量和首次路况评价可同时进行。路况调查记录的项目包括：路边缘的损坏数量、轮迹车辙、车行道

轻度 and 严重损坏、路肩和人行道的损坏数量及边沟和涵洞的有关情况。

野外调查组把在每个区域搜集的全部信息输送到指挥部，操作员用键盘输入微型计算机。计算机将每一区域的信息贮存在各个区域主文件中，区域主文件包括BSM系统所需要的大部分信息，这种信息可贮存到目前为止的逐年调查所得的路况信息。

在贮存路况评价信息时，如果某些损坏类型超过预期的限度，计算机就会给省级或地区级工程师打印出“立即行动”的信息。这一信息与保持交通流而需要处治的损坏有关，然而优先次序表提出的时间要在当年晚些时候。行动信息有“修补车行道”或“修理左边沟”等。

1.4 处治决定

当要求排列优先次序表时，应由计算机对每个区域主文件依次进行扫描。以使所有有缺陷的分路段辨认出来。然后将细目和建议的修补处治方法一起存到一个总处治文件中。由于对每个区域主文件进行依次扫描，所以，总处治文件包含本区域内所有有缺陷的分路段。

有缺陷的分路段用下列方法确定。损坏面积百分率按损坏面积除以包含损坏面积在内的各组成部分的总面积（即行车道、路肩或人行道）计算。每一损坏类型百分率要与使用者规定的一系列临界损坏标准作比较，如超过临界损坏标准，则对修补特定缺陷提出处治建议。例如，车行道轻度损坏与整个道路面积的百分率超过规定的临界标准，则建议表面处治，如分路段内的损坏类型多于一种，则提出相应的多种处治办法。程序能自动对任何矛盾的处治进行平衡，并使提出的处治合理化。例如，车行道轻度损坏建议采用表面处治，轮迹车辙应采取厚加铺层，这两种均可按厚加铺层处理。使用者不限于采用一组临界损坏标准，可以规定八组临界损坏标准，其选择主要取决于各分路段的结构和交通量。该方法的道路临界损坏标准对交通量大的道路要比交通量小的道路要求更严。

1.5 优先次序评定

下一步工作是对处治文件中每一分路段确定优先次序评定值。优先次序评定值的计算方法取决于：①分路段的损坏数量；②损坏类型的严重性（如路面的车辙可能比路肩损坏更严重）；③分路段的交通量。这三个因素为每一分路段的处治工作提供了最客观和最合理的优先次序评价方法。

每一分路段的修补处治费用，采取由使用者规定的一系列单价（单价可能因地而异）计算。然后，排列这些分路段的优先次序，并写入优先次序文件中。

1.6 编制优先次序表

优先次序文件可用几种不同方式进行编制。标准方式是对每一分路段编制一张表。其中包含全部破坏细节、建议处治和成本等，并按下降的优先顺序排列。分路段以往的处治细节和以往某些年份内观测到的损坏信息也应包括在该优先表内。也可以采用其它方法，如排列每一地区的优先次序表，按分路段的参照号排表（即沿路出现的分路段次序）或编排某一建

议处治方法和成本的简表。

分路段的评价由地方野外调查组完成。在此评价基础上的推荐方案要注明“暂定”。对评价出的最优先的那些分路段要进一步调查，这些分路段要占下一年度养护支出预算的150%。

1.7 进一步调查

这是BSM系统的第二阶段，在这个阶段，一个中心的野外评价组利用其专门知识和设备进行工作以保证各地区评价的一致性，并确定具有高度精确性的“确定的”优先表。野外评价组由一个全面负责BSM系统的养护工程师和若干个受训于BSM系统并掌握路况测量技术的技术员组成。

野外评价组可采用不同方法，最简单的是由野外评价组对所选出的路段，拟作进一步调查的分路段进行重新评价。优点是对那些可能处治的分路段能够由比较高级的技术人员在统一的方法下进行测量。

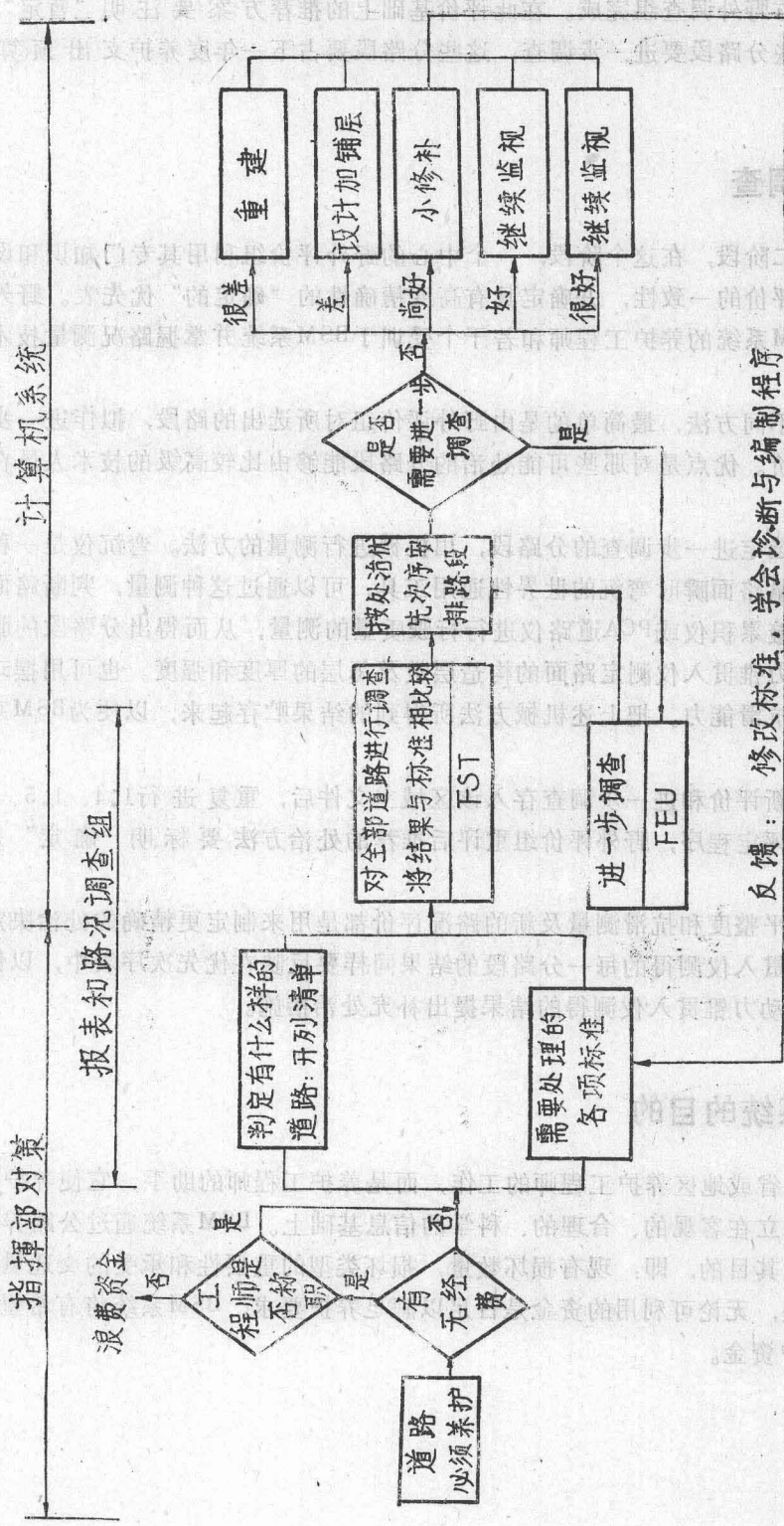
评价组也可以对已选定进一步调查的分路段，用机械进行测量的方法。弯沉仪是一种在施加荷载的情况下，测量路面瞬时弯沉的世界性通用工具，可以通过这种测量，判断路面的强度。同样，可以用颠簸累积仪或PCA道路仪进行行驶质量的测量，从而得出分路段的服务水平的指标。可以用动力锥贯入仪测定路面的构造层数及每层的厚度和强度。也可用摆式仪或SCRIM仪测量路面的抗滑能力。把上述机械方法所得到的结果贮存起来，以便为BSM系统日后使用。

将野外评价组的重新评价和进一步调查存入该区域主文件后，重复进行1.4、1.5、1.6节中的处治决定和优先评定程序，野外评价组重评后推荐的处治方法要标明“确定”（与“暂定”对应）。

所记录的弯沉、不平整度和抗滑测量及新的路况评价都是用来制定更精确的处治决定和优先次序的。用动力锥贯入仪测得的每一分路段的结果同样要反映在优先次序表中，以便使养护工程师有可能根据动力锥贯入仪测得的结果提出补充处治措施。

1.8 BSM 系统的目的

BSM系统不能代替省或地区养护工程师的工作，而是养护工程师的助手，它使养护费用支出方面的决定，能建立在客观的、合理的、科学的信息基础上。BSM系统通过公路养护的三个重要的因素来达到其目的，即：现有损坏数量，损坏类型的重要性和承受的交通量。另一个相当重要的目的是，无论可利用的资金是否足以满足养护要求，BSM系统将有希望保证有效而合理地使用养护资金。



反馈：修改标准，学会诊断与编制程序

图 1a 公路养护的 BSM 系统框图

第二节 BSM系统的组织与现有 养护组织的结合

2.1 介绍

本节阐述BSM系统内部工作人员的相互关系及其与国家现有养护组织的相互结合。对现有养护组织提出了某些设想。用下述方法可以使BSM系统成功地与现有养护组织紧密结合。

2.2 现有组织

大多数养护组织为两层系统（见表2a）。在上层由总养护工程师领导指挥部工作人员。指挥部的职能通常包括：养护标准的说明；专门测量技术（即颠簸累积仪或弯沉梁）的使用；编制预算和其它财务要求；对第二层提出主要养护计划的评价和优先次序选择，以及对第二层分配少量的和日常的养护经费。

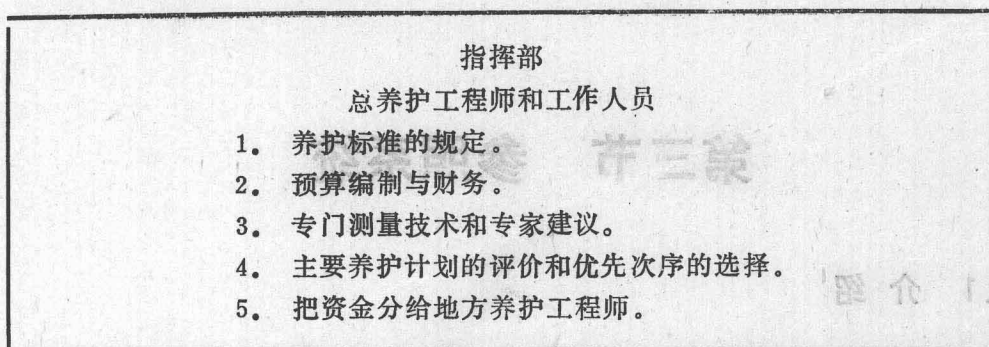
第二层是地方养护单位，它负责一个确定的区域并受省或地区工程师领导。该工程师将被认为是地方养护工程师。地方养护单位的职能包括劳动力和设备的组织，对承包人或直接劳动者所作的计划养护和日常养护工作进行监督管理。视察公路和列出将来的养护计划。

2.3 BSM 系统

BSM系统同样在两层基础上工作并且与2.2（见表2b）所叙述的两层相当。其一，全面管理BSM系统的人员（BSM系统经理）对总养护工程师负责。他的职责包括全面执行和掌管BSM系统，建立和训练专门的野外评价组（FEU），对计算机操作进行监督管理以及确保各地方野外调查组（FST）之间的一致性。

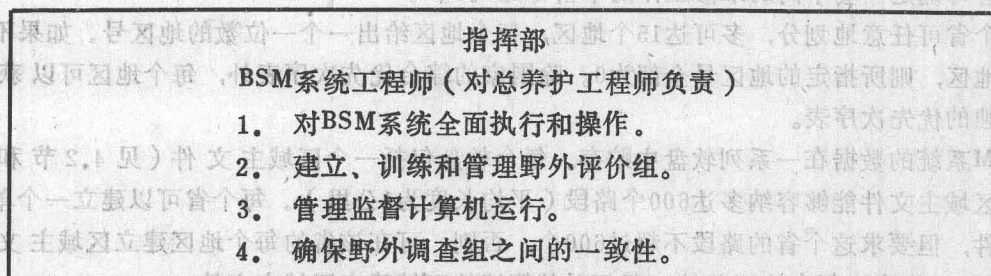
第二，每个地方养护工程师主管一个野外调查组（FST），完成初期调查，并在管辖的地区内对铺面道路定期进行路况评价，将完成数据表送到指挥部输入计算机，有关立即行动的细节（见4.8节）将交送地方养护工程师。

根据野外调查组的评价制订修补工作的初步优先次序表时，建议野外评价组对那些优先次序高，可能在下一年度预算中进行处治的所有分路段进行视察。这种视察连同使用专门仪器如弯沉梁或颠簸累积仪对野外调查组所得到的路况评价作出校正。将此信息送入计算机后，将得出一个修改过的优先次序表。地方养护工程师将视察这些优先次序（在预算内）高的有缺陷的分路段，以确保所建议的处治方案符合实际。这样BSM系统把指挥部的专门知识和仪器与地方养护工程师的经验相结合，使其能将注意力和经费支出集中在最高优先次序的养护路段。



地 区	地 区	地 区
地方养护工程师和工作人员		
1. 公路检查		
2. 对养护计划提出建议		
3. 劳动力和设备的组织		
4. 对承包人的监督管理		

表 2b 一个典型的养护组织



地 区	地 区	地 区
地方养护工程师		
1. 建立、训练、管理野外调查组。		
2. 传送数据给指挥部计算机。		
3. 审查优先次序表。		
4. 由野外评价组作进一步调查。		
5. 列出年度养护计划。		

表 2b BSM系统组织

第三节 参照系统

3.1 介绍

在搜集数据之前，某些初步决定必须注意本节所述概念的应用。

3.2 省和地区

BSM系统的编码可列为1—9个省，一般利用现有的省份。每个省给予一个统一的一位数省号。例如：

省	省编号
中心的	1
南方的	2
西北方的	3
科伯贝尔特（铜带）	4
湖边	5

各省可确定一套不同的维修工作的单价（见6.5节）

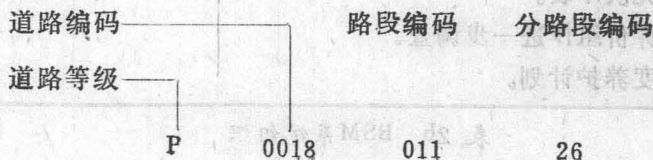
每个省可任意地划分，多可达15个地区，每个地区给出一个一位数的地区号。如果不需要划分地区，则所指定的地区号全部为0。除国家的综合优先次序表外，每个地区可以获得一个单独的优先次序表。

BSM系统的数据在一系列软盘中贮存。每个软盘包括一个区域主文件（见4.2节和图3a）。区域主文件能够容纳多达600个路段（平均长度为1公里）。每个省可以建立一个单独的主文件，但要求这个省的路段不超过600个，否则，可在该省的每个地区建立区域主文件（见4.2）。但建议每个地区养护工程师对其管辖的区域建立区域主文件。

3.3 路段和分路段

BSM系统用于一个国家铺面道路网。铺面道路网分成路段，路段进一步成分路段（见4a）。每个分路段给出一个唯一的参照号。即使在不同的省份，一个国家内没有两个分路段的参照号是相同的。

参照号如下列编排：



应采用现有道路编码系统作为前五个字符的基础（即道路等级和编码等）。道路等级规定如下：国道—N，省道—P，县道—C。

每条道路分段，长度通常为1公里。路段设在公里桩之间（无论是按公里桩或地区边界线作标记，还是其它标志），可以多到199个路段。

如果在市区测量，可按特定的区域（见图3b）而不按道路长度分段。

将路段划分为分路段，每个分路段是BSM系统的基本单元。按每一分路段为单位，输入和贮存数据，确定处治方案和评价优先次序。在每个路段中可以多达29个分路段。

分路段的界限选定，应根据下列原则进行：

1. 一个分路段的界限应选在：

1) 道路的起讫点。

2) 每一公里桩处（即路段边界）。

3) 分车道的环形道进口和出口，或桥梁的起讫点。

2. 分路段的长度应为 $150^M \sim 350^M$ 。

3. 每个分路段长度最好为 200^M 。

如果遵循了这些原则，就可获得道路网的相应的分界。除桥梁和环道外，道路上大多数是200米的分路段。

分路段边界的选定是一项重要任务，不应交给野外调查组。最好由地方养护工程师或他的工作人员完成所有数据表的填写工作（见图4c）。

对每一分路段，其说明可以贮存长达39个字符。如一开始就决定统一格式，然后列表描述，即可得到前后一致的优先次序表。建议格式如下：

B41 MONGU RD; 村庄—涵洞

为了改进后面的定位地址，可包括分路段的桩号：

B41 MONGU RD; KM23.4; 村庄—涵洞

所有的字符，应是大写字母，不用逗号。

为了使分路段边界有辨认的特征，分路段长度可以变动，这有助于边界定位。如在这种特征不多的地方，可采用替代方法，采用固定分路段长度 200^M （或者 250^M ）。在此情况下，分路段可根据路段或道路开始的链测长度来描述。

B41 MONGU RD; SECT.5; KM 0.75—1.00

或 B41 MONGU RD; KM 23.25—23.50

3.4 调查方向

每个分路段应有统一的调查方向。其方向是从路段的起点，即分路段01到路段的终点。依此沿路段行进方向即可清楚的确定道路左、右侧。

3.5 特殊的情况

测量一条道路时，如果遇到环形交叉口，建议将环道划作路段内的一个单独分路段（见图3c）。

在有两条车行道的道路，应采用下列规定：

1. 在两条车行道开始和终止的地方，必须是路段边界。
2. 调查方向，可以是每个路段的交通方向，或对于一般的道路可以是道路桩号的累增方向（即在一个车行道上，调查方向将与交通方向相反）（见图3d）。后一种方法比前者好。

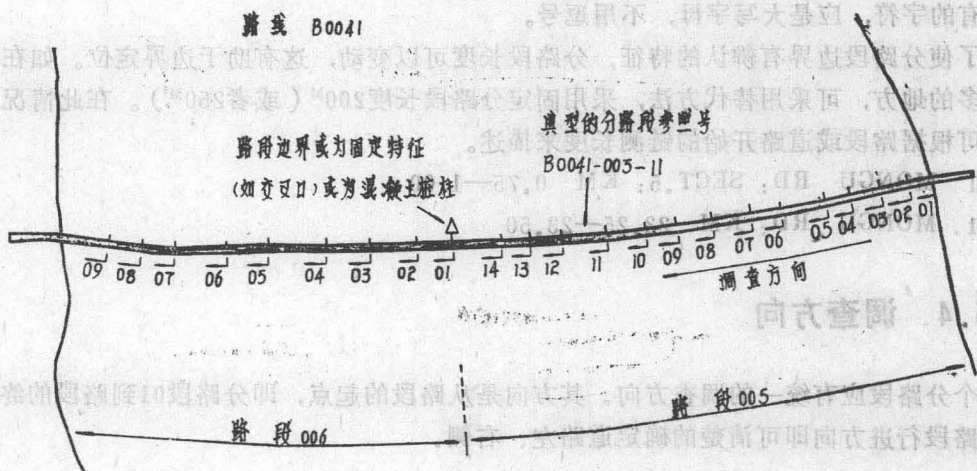
在一些路线上，主要道路以外可能会有短支线，则支线可以包括在干线路段内（见图3e）。如果支线路段长度超过1.5公里，可给以不同的路段编号。

3.6 顺序号

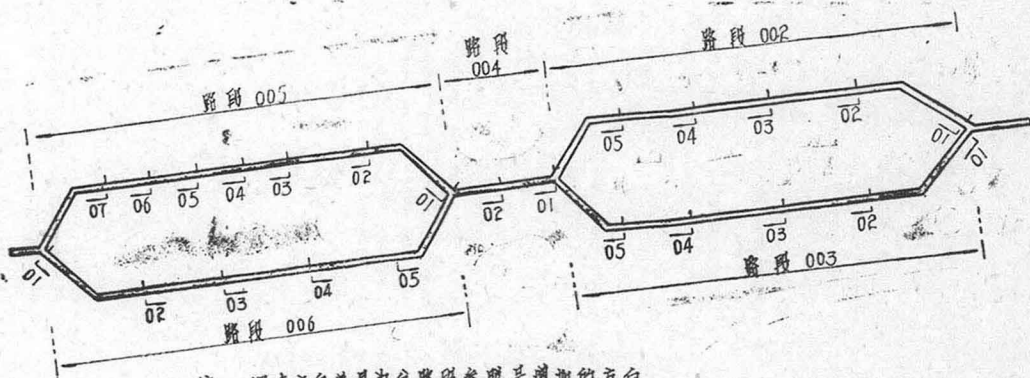
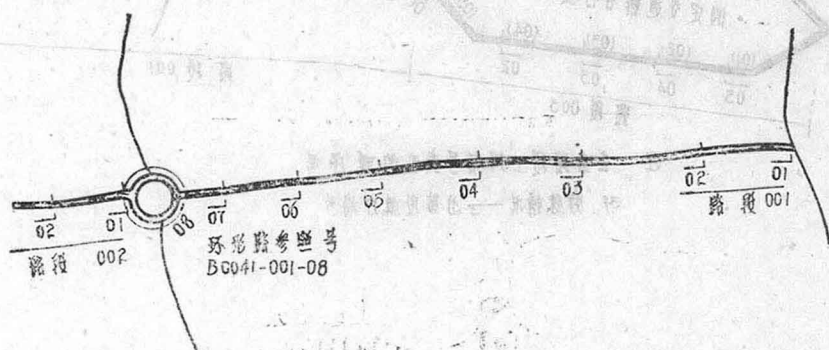
在描述数据表上出现的顺序号，只是用于使用机械设备（如弯沉仪、颠簸累计仪或横向力系数常规试验车）搜集数据的路段，然后用计算机对分路段进行区分。如不用这种方法，顺序号可以不要，并作为0计入。

如果以后决定使用这些机械，那么带定位顺序号的描述数据表，可以重新输入计算机。注意，如只在一个分路段上使用弯沉仪或摆式仪等设备，则不要求顺序号。

顺序号可用下列方法简单确定，从路段起点开始，对试验车所经过的每个分路段，给出从01开始的依次相继的顺序号。试验车不到的分路段，则给以顺序号99。



3a 典型的BSM系统路段和分路段



注 - 调查方向总是为分路段参照号增加的方向

3d 特殊情况——双条车行道

