**附件**

公路水路交通运输环境监测网总体规划

报告格式及内容要求

**一、公路水路交通运输环境监测网总体规划报告格式**

1．规划报告一般按A4规格装订，相关图表视情况也可采用A3规格，封面为深蓝色。

2．规划报告封面需标明报告名称、规划期限、编制单位和编制时间。报告名称为规划名称加上“报告”，如“××公路水路交通运输环境监测网总体规划报告”；规划期限采用阿拉伯数字，中间以“—”连接，外面加上括号，如“（2015—2030年）”；编制单位为编制报告的研究单位；编制时间应标明年月。

3．规划报告设扉页，包括规划编制单位名称，单位负责人、技术负责人和项目负责人等签章，以及参加编制的人员姓名和职称，附工程咨询资格证复印件，并加盖公章。

**二、公路水路交通运输环境监测网总体规划报告内容要求**

公路水路交通运输环境监测网总体规划研究应根据规划区域的实际情况，突出特点，注重创新。本附件的报告内容要求是按一般情况下公路水路交通运输环境监测网总体规划设定的，具体可根据规划区域的公路水路交通运输及生态环境特点适当调整。

1 概述

1.1 规划背景及意义。阐述公路水路交通运输环境监测网总体规划的目的和意义，说明开展规划工作的依据。对于规划修编，需说明修编的必要性。

1.2 编制依据。列出规划研究编制依据。

1.3 规划范围与水平年。说明规划区域范围、规划对象以及规划期限。

1.4 规划思路与技术路线。说明规划研究的思路和技术方法。

1.5 规划主要结论。简要说明现状分析、形势需求、规划目标、规划方案、实施安排、保障措施等方面的主要结论。

2 现状分析

2.1 公路水路交通运输发展现状。分析规划区域内公路水路重要基础设施、运输活动水平等基本情况，研究规划区域内交通运输的发展阶段和主要特点。

2.2 公路水路交通运输环境保护发展现状。分析规划区域内交通运输环境保护规划、环保基础设施建设、行业环境保护管理、行业环保科技支撑等领域的发展状况，重点关注与环境监测密切相关的领域和特征。

2.3 公路水路交通运输环境监测发展现状。梳理规划区域内交通运输行业环境监测工作与行业环境监测机构的发展历程，分析规划区域内监测机构、人才、设施设备、投资、信息化等监测能力状况和监测工作开展情况，评价监测能力的适应性，分析规划区域内行业环境监测工作在法规政策、管理体制机制、技术支持体系、基础软硬件设施、人才等方面存在的主要问题。

3 形势与需求

3.1 形势要求。从国家环境保护要求、交通运输行业绿色发展等方面，分析规划区域行业环境监测面临的形势。结合区域层面在行业发展和环境约束等方面的特点，重点分析规划研究区域在行业环保监管和环境监测方面面临的形势要求。

3.2 需求分析。从不同角度深入分析规划区域交通运输环境监测发展需求，提出环境监测的主要对象和要素。结合相关公路水路交通运输发展规划、区域环境敏感区数量及分布情况，综合预测规划区域内行业环境监测的总体需求，作为布局方案研究的重要基础。

4 功能定位与目标

4.1 指导思想和规划原则。根据交通运输行业生态文明建设及绿色发展要求，提出规划的指导思想和原则。

4.2 功能定位。根据规划区域具体情况，明确公路水路交通运输环境监测网功能定位。

4.3 规划目标。基于上一级公路水路交通运输环境监测网规划目标，结合规划区域内交通基础设施发展条件和环境资源特点，研究提出规划目标。规划目标一般包括功能目标和布局目标。

5 布局方案研究

5.1 布局原则。综合考虑交通运输发展、环境保护目标及人口分布、经济发展水平等因素，提出总体布局原则。可考虑从分层次、分交通运输活动类型、分影响对象等方面，提出具体的布局原则和标准。

5.2 布局方案研究。规划中的监测对象是指需要开展环境监测的交通基础设施，可能包含针对特征环境要素的多个监测点位。具体监测点位的布设、监测方式的选择将根据环境监测相关技术规范和实际情况研究确定。

5.2.1 公路环境监测网布局方案研究。根据规划目标，综合考虑环境影响特征，在现有和规划公路网基础上，通过定性和定量分析，提出规划区域内公路环境监测布局方案，重点考虑环境保护目标、公路行政管理级别及交通量水平等因素，提出公路环境监测网布局方案。

规划应针对高速公路和普通公路，分别明确环境监测网布局方案。

5.2.2 公路运输枢纽环境监测网布局方案研究。在规划范围内枢纽站场现状和规划情况调研的基础上，综合考虑枢纽站场规模、污染物排放特征及其对区域自然环境和人居环境的影响，提出枢纽站场环境监测网的布局方案。

5.2.3 沿海港口环境监测网布局方案研究。综合考虑港口现状及规划吞吐量、规划区域的环境敏感程度等因素，提出沿海港口环境监测网布局规划方案。

5.2.4 内河航道与港口环境监测网布局方案研究。综合考虑内河航道空间布局及交通量、港口现状及规划吞吐量、规划区域的环境敏感程度等因素，提出内河航道与港口环境监测网布局规划方案。

5.3 总体布局方案。基于上述布局方案，结合经济社会、交通运输、区域已有环境监测能力等方面，组合优化得出规划区域内交通运输环境监测网布局方案。

6 实施方案研究

6.1 实施原则。确定规划实施的主要原则。

6.2 实施安排。根据环境保护要求、交通运输发展需求和投资能力，提出规划实施的时序安排，明确分阶段建设任务和近期建设重点项目。

6.3 投资估算。根据重大工程规模，匡算建设资金需求。

7 保障措施

结合规划区域环境监测网发展方向，提出保障规划顺利实施的措施，可考虑法规政策、体制机制、资金、人才、技术、科研等方面。

**主要插图和表格**

主要插图包括：

1．交通运输行业环境监测机构现状分布图。反映规划区域交通运输行业主要环境监测机构现状分布。

2．交通基础设施现状图。与规划公路水路交通运输环境监测网相关的交通基础设施现状分布图。

3．相关交通基础设施规划图。与本规划相关的交通基础设施规划图，包括高速公路、普通公路、公路运输枢纽、沿海港口、内河港口、内河航道等。

4．涉及各类环境保护目标的高速公路监测对象布局图。反映规划区域高速公路可能影响的自然保护区、风景名胜区、自然与文化遗产、饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区、人口集中区等各类环境保护目标的监测对象布局示意图。

5．涉及各类环境保护目标的普通公路监测对象布局图。反映规划区域普通公路可能影响的自然保护区、风景名胜区、自然与文化遗产、饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区、人口集中区等各类环境保护目标的监测对象布局示意图。

6．涉及各类环境保护目标的公路运输枢纽监测对象布局图。反映规划区域公路运输枢纽可能影响的自然保护区、风景名胜区、自然与文化遗产、饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区、人口集中区等各类环境保护目标的监测对象布局示意图。

7．涉及各类环境保护目标的内河航道监测对象布局图。反映规划区域内河航道可能影响的自然保护区、风景名胜区、自然与文化遗产、饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区、人口集中区等各类环境保护目标的监测对象布局示意图。

8．涉及各类环境保护目标的沿海港口监测对象布局图。反映规划区域沿海港口可能影响的自然保护区、风景名胜区、自然与文化遗产、饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区、人口集中区等各类环境保护目标的监测对象布局示意图。

9．涉及各类环境保护目标的内河港口监测对象布局图。反映规划区域内河港口可能影响的自然保护区、风景名胜区、自然与文化遗产、饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区、人口集中区等各类环境保护目标的监测对象布局示意图。

10．公路水路交通运输环境监测网环境监测对象总体布局图。

11．公路水路交通运输环境监测网水环境监测对象布局图。

12．公路水路交通运输环境监测网大气环境监测对象布局图。

13．公路水路交通运输环境监测网声环境监测对象布局图。

14．公路水路交通运输环境监测网生态环境监测对象布局图。

主要表格包括：

1．交通运输行业环境监测机构现状表。反映规划区域交通运输行业主要环境监测机构的基本情况。

2．涉及各类环境保护目标的高速公路监测对象。

3．涉及各类环境保护目标的普通公路监测对象。

4．涉及各类环境保护目标的公路运输枢纽监测对象。

5．涉及各类环境保护目标的内河航道监测对象。

6．涉及各类环境保护目标的沿海港口监测对象。

7．涉及各类环境保护目标的内河港口监测对象。

8．近期重点建设项目或建设项目实施表。反映近期重点建设项目的基本情况或建设项目实施序列。

**附录**

公路水路交通运输环境监测网总体规划研究  
主要技术方法

本附录总结了公路水路交通运输环境监测网总体规划研究常用的技术方法，供规划研究人员参考。规划研究人员应根据规划区域特点和交通运输行业环境监测网的特性，合理选用技术方法，也可选用本附录以外的其他技术方法，鼓励创新。

**一、需求预测的主要技术方法**

1．回归预测法。

利用回归分析研究预测对象（因变量）与相关因素（自变量）之间的相互关系，根据自变量的未来发展水平，推断因变量未来发展水平，其回归模型和变量根据实际情况合理选取。包括线性回归、非线性回归等。

2．时间序列法。

根据历史统计数据，以时间为自变量建立模型，预测因变量未来发展的水平，适用于短期和近期预测。常用模型有多项式模型、指数曲线、生长曲线等。

3．趋势外推法。

应用趋势外推法的两个假设前提：

（1）决定过去预测目标发展的因素，在很大程度上仍决定其未来的发展；

（2）预测目标发展过程一般是渐进变化，而不是跳跃的。

通常采用直线外推法进行预测，基本原理是根据直线方程：

*y* = *a* +*bx*

*y*为预测值，*t*为时间变量；*a*，*b*为待定参数，其估算常用最小二乘法。

4．弹性系数法。

弹性系数一般用预测对象和影响因素发展速度比值来计算。弹性系数法的主要步骤为：分析预测对象与影响因素的历史弹性系数，总结发展规律，预测未来弹性系数，再预测影响因素未来发展速度，推算出预测对象的未来发展速度，预测未来发展水平。弹性系数计算模型如下：



式中：

——弹性系数；

——因变量（如运输量或交通量）的变化率；

——自变量（如人口、GDP等经济社会指标）的变化率。

5．强度指标法

强度指标法是根据现状强度指标，乘以自变量预测值得到因变量的预测值的一种方法。强度指标是因变量与自变量的比值。在现状与预测年度状况相差较大时，应考虑对强度指标进行修正，常用的强度指标有人均系数、单位GDP系数、单位面积系数等。计算模型如下：



式中：

——因变量预测值；

——自变量预测值；

——强度指标。

**二、规划目标研究技术方法**

确定规划目标主要研究方法有因果分析法、层次分析法和相关树法等。

1．因果分析法。

因果分析法是运用因果分析图来整理和分析规划目标的影响因素及因素间关系，并分析规划目标的方法。主要步骤为：

（1）分析影响规划目标的各种因素类别、性质和发展规律及对规划目标的影响程度。

（2）按影响因素的类别、性质和重要程度，绘制因果分析图。

（3）根据因果分析图确定影响规划目标的主要因素。

（4）提出规划目标。

2．层次分析法。

层次分析法是将多目标进行层次划分，确定隶属关系，并分析各层次目标的重要程度和次序，理顺目标体系的一种方法。主要步骤为：

（1）划分目标层次，即分为总目标、分目标和子目标。

（2）按目标的隶属关系分析不同层次目标的相关关系。

（3）分析相同层次目标的重要程度，并按重要性排列。

（4）提出规划目标。

3．相关树法。

总目标的实现依赖子目标的实现，相关树法即是把这种关系通过树状结构表现出来，判断目标层次划分和各目标的重要程度，从而确定规划目标的一种方法。主要步骤为：

（1）根据目标因果、从属关系，绘制目标关系树。

（2）分析目标的相对重要性以及对上级目标的影响。

（3）预估目标产生的效果，确定规划目标体系。

**三、布局研究技术方法**

**1. 主要技术指标。**

（1）环境监测对象重要度。

重要度是判断交通运输环境监测对象代表性和典型性的指标，可选取交通运输活动水平与环境敏感目标两大类参数进行定量化分析。其中交通运输活动水平类指标包括公路（隧道、服务区、收费站）交通流量、港口吞吐量、航道船舶流量、枢纽客运（货运）量等；环境敏感目标类指标包括自然保护区、重要湿地、风景名胜区、世界自然与文化遗产地、重要水库及水产种质资源保护区等。具体计算模型如下：



式中：

——环境监测对象的重要度；

——第i项指标的权重，可通过专家法或主成分分析法确定；

——本监测对象的第i项指标值；

——选取的指标数。

（2）环境监测对象均匀度。

环境监测对象均匀度可以从如下角度分析：

1. 按交通基础设施类型进行分类统计；
2. 按环境敏感区类型进行分类统计；
3. 按行政区划进行分类统计。

**2. 技术方法。**

（1）层次分析法。

本方法的核心内容是根据影响交通运输环境监测需求的各项因素将布局研究过程层次化、数量化。影响交通运输环境监测需求的重要因素应包括交通、环境、人口等，具体指标可根据数据的可获得性合理选择。算法构造如下：

1. 构造选定因素的两两比较判断矩阵；
2. 均一化处理，求出各因素的权重系数；
3. 一致性检验；
4. 综合评价。

（2）空间分析法。

本方法的核心内容是应用GIS工具从空间关系中获取交通运输活动与环境敏感区域之间的相关性，采用主要技术方法为叠置分析和缓冲区分析。

1. 叠置分析。

覆盖叠置分析是将交通基础设施或多类环境敏感区地图要素进行叠加产生一个新的监测对象要素层的操作，监测对象要素综合了原来多层要素所具有的属性。对于公路、航道等线状基础设施，应采用线与多边形叠加方法；对于港口、枢纽等点状基础设施，可根据空间精度要求，采用点与多边形叠加或多边形叠置方法。

1. 缓冲区分析。

缓冲区分析是在线状和点状交通基础设施周围一定宽度范围建立缓冲区多边形。基于线状基础设施的缓冲区为以基础设施为中轴，距离中轴一定距离的平行条带多边形。基于点状基础设施的缓冲区为以点为圆心，以一定距离为半径的圆。

1. 情景分析法。

在交通运输环境监测对象布局研究中情景分析法主要用于识别交通运输活动水平发展的外部因素，模拟外部因素可能发生的多种交叉情景，并在此基础上预测规划水平年交通运输活动水平的发展情况。交通运输活动水平情景分析可参考或引用各类交通规划的研究成果。

**四、综合评价**

**1. 技术指标。**

（1）环境监测对象总数。

规划布局方案提出的环境监测对象总数，用于反映整个区域交通运输环境监测网的规模。

（2）环境监测对象密度。

环境监测对象密度是单位里程（线状基础设施）或单位占地面积（点状基础设施）拥有的监测对象数量，以反映整个区域交通运输环境监测网的发展水平，计算模型为：



式中：

——监测对象密度（个/公里，或个/平方公里）；

——监测对象数量（个）；

——对于线状基础设施为区域内线路里程（公里），对于点状基础设施为区域内基础设施占地面积（平方公里）。

除面积密度外，也可以采用运输量、吞吐量等作为单位指标进行计算，从不同角度反映交通运输环境监测网发展水平。

**2.主要方法。**

（1）综合比较法。

综合比较法是通过确定评估的指标体系，然后确定各指标的权重和评分值，加权平均计算出各种方案重要度，以此判断最佳方案的方法。主要步骤如下：

1. 选定评估指标体系。

分析影响因素，构建评估指标体系。

1. 对各方案的指标进行评分。

通过定性和定量分析，判断各指标的值，采用统一的评分标准（如五分制、百分制等），计算各指标的评分。

1. 确定指标的权重。

根据指标的重要性确定指标的权重。

1. 计算综合评分。

根据指标权重和评分，通过加权平均计算综合评分。

1. 比选确定方案。

根据综合评分进行排序，评选出最佳方案。

评分的计算模型为：



式中：

*D*——方案综合评分；

——第i项指标权重；

——第i项指标评分；

——评估指标总数。

（2）最优化方法。

本方法的核心内容是建立目标函数以便优化设计交通运输环境监测对象布局。最优化方法工作步骤如下：

1. 提出变量和约束条件。约束条件可设置为环境监测对象的总数、空间密度等；
2. 建立目标函数。目标函数是评价标准的数学描述，根据目标函数与约束条件之间的逻辑关系，要求目标函数最大化或最小化；
3. 分析模型，选择合适的最优化方法；
4. 求得最优解，并对最优解进行检验；
5. 将最优解落实为环境监测对象布局的优化方案。