

测绘地理信息知识丛书·测绘系列

地下管线 普查100问

杨伯钢 主编



测绘出版社

测绘地理信息知识丛书

测绘系列

地下管线普查 100 问

主 编 杨伯钢

编写组 张劲松 李金刚 龙家恒

陶迎春 顾 娟 田文革

马 宁 宣兆新 王 磊

测 绘 出 版 社

· 北京 ·

© 杨伯钢 张劲松 李金刚 龙家恒 陶迎春 顾娟 田文革 马宁
宣兆新 王磊 2016

所有权利（含信息网络传播权）保留，未经许可，不得以任何方式使用。

内 容 提 要

本书由北京测绘学会组织北京市有关专家编写，是关于城市地下管线普查的专业技术科普读物。根据管线普查不同作业阶段的工作内容，以提问的形式解读地下管线普查的相关知识。全书包括地下管线普查基础知识、普查作业前期资料准备、外业调查、外业探测、外业测绘、普查监理和成果质量检验、成果整理、数据库建设和成果应用等方面内容。

图书在版编目（CIP）数据

地下管线普查 100 问 / 杨伯钢主编. —北京：测绘出版社，2016.8（2016.9 重印）
（测绘地理信息知识丛书. 测绘系列）
ISBN 978-7-5030-3984-3

I. ①地… II. ①杨… III. ①地下管道—管线测量—问题解答 IV. ①TU990.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 191845 号

责任编辑	雷秀丽	责任校对	吴晓娟	封面设计	李 伟	责任印制	陈 超
执行编辑	王佳嘉						
出版发行	测绘出版社	电 话	010—83543956（发行部）				
地 址	北京市西城区三里河路 50 号		010—68531609（门市部）				
邮政编码	100045		010—68531363（编辑部）				
电子邮箱	smp@sinomaps.com	网 址	www.chinasmp.com				
印 刷	北京时尚印佳彩色印刷有限公司	经 销	新华书店				
成品规格	169mm×239mm						
印 张	9	字 数	134 千字				
版 次	2016 年 8 月第 1 版	印 次	2016 年 9 月第 2 次印刷				
印 数	541—2600	定 价	26.00 元				

书 号 ISBN 978-7-5030-3984-3

本书如有印装质量问题，请与我社门市部联系调换。

地下管线是城市最重要的基础设施之一。城市地下管线担负着城市的信息传递、能源输送、排涝防洪、废物排弃的功能，是城市赖以生存和发展的物质基础，是城市基础设施的重要组成部分，是发挥城市功能、确保社会经济和城市建设健康、协调和可持续发展的重要基础和保障。从电力、燃气等能源的输送及信息、用水等资源的输送，到雨污水的收集排放，从工业生产到百姓生活的方方面面，都离不开地下管线。城市地下管线就像人体内的血管和神经，因此被称为城市的“生命线”。

近年来，随着城市快速发展，地下管线建设规模不足、管理水平不高等问题凸显，一些城市相继发生大雨内涝、管线泄漏爆炸、路面塌陷等事件，严重影响了人民群众生命财产安全和城市运行秩序。为切实加强城市地下管线建设管理，保障城市安全运行，国务院办公厅于2014年6月14日下发了《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发〔2014〕27号）。意见中明确要求：2015年底前，完成城市地下管线普查，建立综合管理信息系统。城市地下管线普查工作包括地下管线基础信息普查和隐患排查。2014年12月1日，住房城乡建设部、工业和信息化部、国家新闻出版广电总局、国家安全生产监督管理总局、国家能源局等五部门联合下发了《住房城乡建设部等部门关于开展城市地下管线普查工作的通知》（建城〔2014〕179号）。通知要求：2015年3月底前将普查工作方案报送住

房城乡建设部；在 2015 年底前完成城市地下管线普查，建立完善城市地下管线综合管理信息系统和专业管线信息系统。北京市人民政府为贯彻落实国务院办公厅的指导意见，结合本市工作实际，制订了《北京市加强城市地下管线建设管理工作职责分工方案》（京政办发〔2014〕54 号），方案中明确要求：2014 年 12 月，制定地下管线基础信息普查工作总体方案，明确相关工作机制和规范；2015 年，组织开展地下管线基础信息普查工作，并做好普查验收和归档移交等工作，会同市政市容部门、相关行业主管部门和管线运行管理单位，建立完善地下管线基础信息综合管理系统，实现互联互通和数据共享。

地下管线虽与每一位百姓日常生活息息相关，但其埋设于地下，看不见、摸不着，专业性很强，而且融合了测绘学、地球物理学和计算机科学等多领域，普通市民对此了解不深。因此，北京测绘学会组织北京地区相关专家，力求在通俗易懂解读地下管线普查相关知识的基础上，又深入讲解地下管线普查中各环节的专业知识，使得该书既适合普通百姓作为科普读物，又适合专业技术人员学习参考，突出了地下管线普查工作的特色。

本书共 10 章。第一章介绍了地下管线普查基本知识，第二章介绍了地下管线普查包括的对象和内容，第三章介绍了地下管线普查工作包含的方法与步骤，第四章介绍了地下管线普查前期资料收集与整理，第五章介绍了地下管线调查工作的知识，第六章分析了各种地下管线探测方法和如何选择探测方法，第七章介绍了地下管线测量方法，第八章介绍了地下管线普查成果质量检查和监理归档，第九章介绍了地下管线普查数据库的建立方法，第十章介绍了建立地下管线综合管理信息系统的知识。

本书参考和引用了国内外有关地下管线探测的相关资料，在此表示感谢！

本书在编写过程中得到了北京市测绘设计研究院的大力支持，本书的出版得到了中国地图出版集团的大力支持，在此一并表示诚挚的谢意！

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在一些缺陷或不妥之处，敬请读者批评指正，提出宝贵意见，以便我们进一步修改，完善本书的内容。

编 者

2016 年 7 月

第一章 地下管线普查基本知识	1
1. 什么是地下管线?	1
2. 什么是地下综合管廊?	1
3. 什么是地下管线点?	2
4. 什么是地下管线普查?	2
5. 地下管线普查的背景与意义是什么?	3
6. 地下管线普查的目标是什么?	3
7. 地下管线的基础信息包括哪些内容?	4
8. 北京市地下管线普查是如何组织实施的?	5
9. 地下管线普查的作业依据是什么?	7
10. 地下管线普查的受益者是谁?	8
11. 什么是三维地下管线?	9
第二章 地下管线普查的对象与内容	11
12. 地下管线普查的对象是什么?	11
13. 地下管线普查的范围是什么?	12
14. 地下管线普查的时间要求是什么?	12
15. 地下管线普查中各种管线如何分类?	13
16. 地下管线点信息采集内容有哪些?	14
17. 地下管线线段信息采集内容有哪些?	14
第三章 地下管线普查的方法与步骤	15
18. 地下管线普查的基本方法有哪些?	15
19. 地下管线普查的基本步骤是什么?	16

20. 地下管线普查前应做的准备工作有哪些？	18
21. 什么是地下管线现场调查？	19
22. 什么是地下管线探查？	19
23. 什么是地下管线测量？	20
24. 什么是地下管线权属调查？	21
25. 地下管线普查如何进行质量控制？	21
26. 地下管线普查的成果主要有哪些？	21
27. 地下管线普查的成果如何应用？	22
第四章 地下管线普查的资料收集与整理	23
28. 为什么要收集地下管线资料？	23
29. 需要收集哪些地下管线资料？	23
30. 地下管线资料收集的数据标准是什么？	24
31. 可以从哪些部门收集资料？	25
32. 如何甄别、梳理、整合收集的地下管线资料？	25
33. 地下管线普查工作底图有什么作用？	26
34. 如何制作地下管线普查工作底图？	26
35. 地下管线普查工作底图的表达方式是什么？	27
36. 工作底图的质量如何控制？	27
第五章 地下管线调查	30
37. 如何设置管线点？	30
38. 地下管线埋深量测方法有哪些？	31
39. 管线点应调查的属性信息有哪些？	32
40. 管线段应调查的属性信息有哪些？	36
41. 管线建（构）筑物应调查的属性信息有哪些？	38
42. 管线权属信息的调查内容及方法是什么？	40
43. 地下管线三维属性调查有什么要求？	41
44. 各类管线调查有哪些要求？	42
45. 如何保证管线调查数据的精度？	43
46. 地下有限空间作业的安全要求有哪些？	44

第六章 地下管线探查.....47

47. 地下管线外业探查应遵循什么工作原则? 47

48. 地下管线外业探查仪器使用有什么要求? 48

49. 地下管线探查前为什么要进行物探方法试验? 48

50. 隐蔽地下管线如何探查? 49

51. 各种常用地下管线探查方法优缺点是什么? 50

52. 金属管线探测仪的工作原理和适用范围是什么? 51

53. 金属管线探测仪有哪些作业方法并如何选择? 52

54. 探地雷达工作原理和适用范围是什么? 53

55. 探地雷达天线频率该如何选择? 54

56. 探地雷达数据的处理方法有哪些? 55

57. 地下管线的雷达图特征是什么样的? 55

58. 金属管线探测仪和探地雷达在探查地下
 管线时的优缺点是什么? 57

59. 如何评价地下管线探查质量? 58

第七章 地下管线测量.....59

60. 管线普查的测绘基准是什么? 59

61. 控制测量包括哪些内容? 59

62. 平面控制测量有哪些方法? 60

63. 高程控制测量的方法是什么? 60

64. 管线点测量可采用的方法有哪些? 61

65. 管线点测量的精度应达到什么要求, 如何保证? 61

66. 管线普查工程中测量资料的整理包括哪些内容? 62

67. 如何进行管线测量成果的质量检查? 62

68. 管线测量外业工作的安全如何保障? 63

第八章 地下管线普查质量检查监理与归档.....69

69. 地下管线普查外业成果质量检查包括哪些内容? 69

70. 地下管线普查外业成果质量检查的流程是什么? 70

71. 地下管线普查最终检查的抽样原则是什么? 73

72. 地下管线普查明显管线点和隐蔽管线点的数学精度 统计公式有哪些？	74
73. 管线普查监理的工作内容有哪些？	75
74. 管线普查监理工作的特点是什么？	75
75. 管线普查的开工条件审查包括哪些内容？	77
76. 监理工作的协调方式有哪些？	77
77. 管线测量过程监理包括哪些内容？	79
78. 监理成果归档内容有哪些？	80
79. 普查成果归档内容有哪些？	80
80. 管线普查成果资料的基本要求是什么？	81
第九章 地下管线普查数据库建立	82
81. 地下管线普查数据库建设目的是什么？	82
82. 地下管线普查数据库内容与结构是什么？	82
83. 地下管线元数据的作用与内容有哪些？	86
84. 地下管线数据入库的步骤有哪些？	88
85. 地下管线数据入库前需要开展哪些质量检查？	89
86. 地下管线数据入库后需要进行哪些后处理？	89
87. 地下管线普查成果确权工作包括哪些内容？	90
88. 地下管线的三维建模有哪些方法？	91
89. 地下管线三维建模的主要流程是什么？	92
90. 地下管线数据变化有哪些获取途径？	92
91. 地下管线数据库动态更新的方法有哪些？	94
第十章 地下管线综合管理信息系统的建立	96
92. 地下管线综合管理信息系统建设的目的是什么？	96
93. 地下管线综合管理信息系统建设的目标是什么？	97
94. 地下管线综合管理信息系统的用户有哪些？	97
95. 地下管线综合管理信息系统由哪几部分构成？	98
96. 地下管线综合管理信息系统中有哪些数据？	99
97. 地下管线综合管理信息系统能提供哪些功能？	100

98. 如何使用系统对地下管线进行定位查询统计? 100

99. 如何使用系统进行管线分析? 104

100. 地下管线综合管理信息系统可提供哪些三维应用? 107

101. 地下管线综合管理信息系统如何提供服务? 108

102. 地下管线综合管理信息系统的安全保密措施有哪些? 109

附件 1 国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的
指导意见 112

附件 2 住房城乡建设部等部门关于开展城市地下管线普查
工作的通知 119

附件 3 北京市人民政府办公厅关于印发《北京市加强城市
地下管线建设管理工作职责分工方案》的通知 122

附件 4 北京市地下管线基础信息普查工作领导小组办公室
关于开展新城地区地下管线基础信息普查与信息
化建设的指导意见 128

地下管线普查基本知识

1. 什么是地下管线？

地下管线是指埋设于地下的供水、排水、燃气、热力、电力、通信、广播电视、工业、地下管廊等管线及附属物、建（构）筑物的统称。地下管线是城市基础设施的重要组成部分，是城市能量输送、物质传输和信息传递的重要载体，被称为继“水陆空”三种运输形式后的第四类运输方式，是城市赖以生存和发展的物质基础，被誉为城市的“生命线”。

北京作为特大城市，地处北方冻土范围，其地下管线具有种类齐全、埋设复杂、建设标准高、跨越年度长等特点，是城市综合地下管线的典型代表。

2. 什么是地下综合管廊？

地下综合管廊是指建于地下用于容纳两类及以上城市工程管线的构筑物及附属设施，即在城市地下建造一个隧道空间，将电力、通信、燃气、供热、供排水等各种工程管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一规划、统一设计、统一建设和管理。

随着现代化城市的发展，修建城市地下综合管廊既是大势所趋，同时也具有很多积极的作用，包括：解决城市交通拥堵问题；极大方便了电力、

通信、燃气、供排水等市政设施的维护和检修；具有一定的防震减灾作用；对满足民生基本需求和提高城市综合承载力发挥着重要作用；避免由于敷设和维修地下管线频繁挖掘道路而对交通和居民出行造成影响和干扰，保持路容完整和美观；降低了路面多次翻修的费用和工程管线的维修费用，保持了路面的完整性和各类管线的耐久性；便于各种管线的敷设、增减、维修和日常管理；有效利用了道路下的空间，节约了城市用地；美化了城市的景观；减少架空线与绿化的矛盾等。但是由于地下综合管廊建设周期长、投资大、要求高，在短期内难以大范围普及推广。

3. 什么是地下管线点？

为了正确地表示地下管线探查的结果，便于地下管线测量工作进行，在探查或调查工作中设立的测点，统称为地下管线点。地下管线点一般要在地面设置明显标志并编写调查点号。

地下管线点包括线路特征点、附属物几何中心点和建（构）筑物几何中心点，可分为明显管线点和隐蔽管线点两类。明显管线点一般是地面上的管线附属物和建（构）筑物的几何中心点，如窨井（包括检查井、检修井、闸门井、阀门井、仪表井、人孔或手孔等）、井盖中心点、管线出入地点（上杆、下杆）、电信接线箱、消防栓栓顶等。隐蔽管线点一般是线路特征点、地下附属物或建（构）筑物在地面上的投影位置，如变径点、变坡点、变深点、变材点、三通点、管线直线段或曲线段的加点等。

4. 什么是地下管线普查？

地下管线普查是根据城市规划、建设、管理的需要，全面查明城市建成区或城市规划区内的地下管线现状，按照相关技术标准规定的技术要求、精度指标、工作内容和工作流程，在城市建成区或城市规划区内进行地下管线探测、地下管线图编绘、建立管线数据库和信息管理系统，并实施动态更新管理的全过程。它是城市规划、建设与管理的一项重要基础工作。

通过地下管线普查,可查明地下管线的现状,为城市地下空间的合理开发利用、综合管理、城市数字化、智慧城市建设等奠定坚实的基础。

5. 地下管线普查的背景与意义是什么?

近年来,随着城市快速发展,地下管线建设规模不足、管理水平不高等问题日益凸显,一些城市相继发生大雨内涝、管线泄漏爆炸、路面塌陷等事件,严重影响了人民群众生命财产安全和城市运行秩序。

2014年6月14日国务院办公厅下发了《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》(国办发〔2014〕27号),意见中明确要求:2015年底前,完成城市地下管线普查,建立综合管理信息系统。2014年12月1日,住房和城乡建设部、工业和信息化部、国家新闻出版广电总局、国家安全生产监督管理总局、国家能源局等五部门联合下发了《关于开展城市地下管线普查工作的通知》(建城〔2014〕179号)。通知要求:在2015年底前完成城市地下管线普查,建立完善城市地下管线综合管理信息系统和专业管线信息系统。

城市地下管线普查是城市规划、建设与管理的一项重要基础工作。通过地下管线普查,可查明地下管线的现状,为城市地下空间的合理开发利用、综合管理、城市数字化、智慧城市建设等奠定坚实的基础,对百姓日常生活、安全生产具有重要的意义。

6. 地下管线普查的目标是什么?

按照国务院、住建部的文件指示要求,在经过前期地下管线外业物探、测绘工作后,以地下管线普查成果数据为基础,建设地下管线基础信息综合管理系统。通过整合地下管线普查数据资源,搭建综合管理系统,实现地下管线基础信息的集中统一管理和共建共享,为城市规划、建设、管理以及应急抢险提供服务,实现信息的即时交换、共建共享、动态更新。具体目标包括以下几点。

(1) 查明地下管线现状

基础信息普查应按照相关技术规程进行探测、补测，重点掌握地下管线的规模大小、位置关系、功能属性、产权归属、运行年限等基本情况。

(2) 实现地下管线普查成果数据的集中管理

完成地下管线基础信息普查成果建库入库工作，实现地下管线基础信息的浏览、查询、统计、分析和更新维护等操作，实时有效、立体化地统一管理和集中展示全市地下管网一张图。

(3) 实现地下管线基础信息的共享应用

构建地下管线共享应用，满足城市各行政管理部门、各行业主管单位、各专业管线公司等查询调阅、数据统计、辅助规划、辅助设计、管线分析等共享需求，为地下管线突发事件应急处置提供数据支持和安全解决方案，为多部门联合探索地下管线数据更深层次的应用做铺垫。

(4) 实现地下管线动态更新

建立良好的更新管理机制，保证地下管线数据库数据的现势性。

7. 地下管线的基础信息包括哪些内容？

地下管线的基础信息包括其平面位置、埋深、高程等空间信息和属性信息，包括：

- ① 管线种类所属的大类和小类。
- ② 管线的埋设方式，包括直埋、管道、管块和沟道等四种方式。
- ③ 管线的管径大小和规格。
- ④ 管线的总条数或总孔数及已使用孔数。
- ⑤ 管线的材质、井盖和井脖的材质、小室的材质。
- ⑥ 管线、井、井盖、小室的形状及尺寸大小。
- ⑦ 管线点的特征，如三通、四通、变径点、变材点、转折点等。
- ⑧ 建筑物、构筑物 and 附属物的相关信息。
- ⑨ 管线使用状况。
- ⑩ 产权信息。

8. 北京市地下管线普查是如何组织实施的？

为顺利完成北京市地下管线基础信息普查工作，北京市成立了地下管线基础信息普查领导小组，负责普查工作的组织和领导，协调解决普查中的重大问题；成立了北京市地下管线基础信息普查领导小组并下设办公室，办公室设在北京市规划委员会，承担领导小组的日常工作；成立了北京市地下管线基础信息普查专家顾问组，协助领导小组办公室研究普查工作中遇到的技术问题；各区成立了地下管线普查办公室，设在各区规划分局或各区市政市容委。北京市地下管线基础信息普查工作的具体组织结构如图 1 所示。

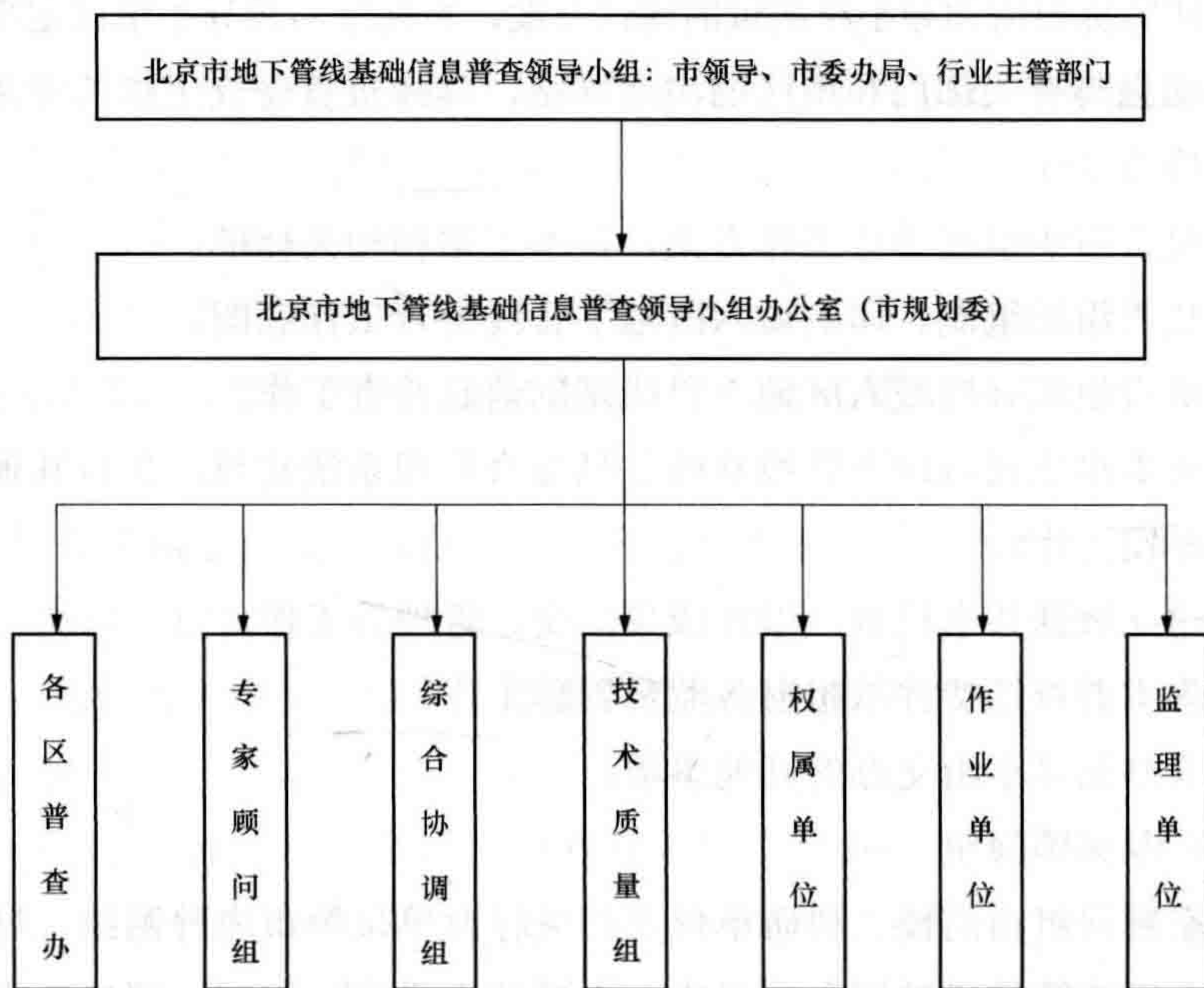


图 1 北京市地下管线基础信息普查工作组织结构

（1）北京市地下管线基础信息普查领导小组

普查工作按照“市区两级、属地管理、行业参与”的原则组织实施。

成立北京市地下管线基础信息普查领导小组，由相关市领导担任组长，成员单位由市编办、市委宣传部、市规划委、市发展改革委、市市政市容委、市财政局、市审计局、市水务局、市公安局、市经信委、市新闻出版广电局、市园林绿化局、市安监局、市通信管理局、市政府外联服务办等政府职能部门、行业主管部门及各区县政府组成。

市普查领导小组主要负责北京市地下管线基础信息普查的组织和领导，协调解决普查中的重大问题。领导小组各成员单位负责协调解决普查中遇到的各种问题，行业主管部门负责协调提供数据资料，建立共享机制。

（2）北京市地下管线基础信息普查领导小组办公室

领导小组办公室设在市规划委，办公室主要职责是：

- ①承担北京市地下管线基础信息普查领导小组的日常工作。
- ②研究提出需领导小组决策的建议方案，督促落实领导小组议定事项。
- ③加强与有关部门和地区的沟通联络，具体负责普查工作的业务指导与监督检查。
- ④负责组织编制普查工作方案、技术方案和相关标准。
- ⑤负责组织编制、印刷城六区地下管线普查工作底图。
- ⑥负责组织开展城六区地下管线基础信息普查工作。
- ⑦负责组织开展地下管线基础信息综合管理系统建设，负责其他相关软件的开发工作。
- ⑧建立数据共享机制，做好成果汇交、管理等工作。
- ⑨落实普查经费并承担财务监督管理工作。
- ⑩承办领导小组交办的其他事项。

（3）专家顾问组

专家顾问组由高校、科研单位及相关行业单位等市内外测绘、城市规划、地下管线等学科领域专家组成，主要负责研究、协调、解决地下管线普查中遇到的技术问题，参与普查成果的咨询、论证、审查，并提出决策建议。

（4）各区普查办公室

- ①负责本区新城范围内地下管线现有资料的收集工作。