



NSWI

城市综合管廊 工程设计

Underground Pipe Gallery
project design
of the city

曹彦龙 主编

中国建筑工业出版社

城市综合管廊工程设计

曹彦龙 主编

常州大学图书馆
藏书章

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市综合管廊工程设计/曹彦龙主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 5
ISBN 978-7-112-22143-1

I. ①城… II. ①曹… III. ①市政工程-地下管道-管线设计 IV. ①TU990.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 082193 号

本书全面阐述了综合管廊总体设计、结构设计、入廊管线设计、附属设施设计、基坑支护、施工方法、BIM 技术的应用及造价测算, 是综合管廊设计经验的共享, 对从事综合管廊设计、施工、管理等工程技术人员及高校师生均有所助益。

责任编辑: 田启铭 于 莉

责任校对: 王 瑞

城市综合管廊工程设计

曹彦龙 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

大厂回族自治县正兴印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18¼ 字数: 443 千字

2018 年 3 月第一版 2018 年 3 月第一次印刷

定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-22143-1

(32038)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：曹彦龙

副主编：吕开雷 杨晓光 石少华 李 俊 向 帆

程 晶 袁 茜 钟 勇

序

我国正处在城镇化快速发展时期，地下基础设施建设滞后。推进城市地下综合管廊建设，统筹各类市政管线规划、建设和管理，解决反复开挖路面、架空线网密集、管线事故频发等问题，有利于保障城市安全、完善城市功能、美化城市景观、促进城市集约高效和转型发展，有利于提高城市综合承载能力和城镇化发展质量，有利于增加公共产品有效投资、拉动社会资本投入、打造经济发展新动力。

近年来，为全面贯彻落实党的十八大和十八届二中、三中、四中全会精神，按照《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36号）和《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》（国办发〔2014〕27号）的有关部署，国务院办公厅下发了《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》（国办发〔2015〕61号），要求把地下综合管廊建设作为履行政府职能、完善城市基础设施的重要内容，在继续做好试点工程的基础上，总结国内外先进经验和有效做法，逐步提高城市道路配建地下综合管廊的比例，全面推动地下综合管廊建设。到2020年，建成一批具有国际先进水平的地下综合管廊并投入运营，反复开挖地面的“马路拉链”问题明显改善，管线安全水平和防灾抗灾能力明显提升，逐步消除主要街道蜘蛛网式架空线，城市地面景观明显好转。

自2016年开始，我国每年开工建设综合管廊约2000km，成为世界上综合管廊建设规模最大的国家。在大规模建设的同时，综合管廊的新技术不断涌现，核工业西南勘察设计研究院有限公司抓住了管廊快速发展的时机，承担了多个典型综合管廊项目，涉及多舱室、大断面、明挖现浇管廊，大直径盾构管廊，管廊桥及矿山法管廊等；参与编制了中国工程建设标准化协会标准《城市地下综合管廊管线工程技术规程》、《城市综合管廊运营管理技术标准》及地方标准《四川省城市综合管廊管线工程技术标准》、《四川省城市综合管廊运营维护技术规程》；成功申请管廊相关专利5项，其中2项获得软件著作权，相关研究获得省部级优秀成果奖2项；发表学术论文若干篇，取得了不俗的业绩。

曹彦龙结合工程理论及实践经验，主持撰写了《城市综合管廊工程设计》一书，全面阐述了综合管廊总体设计、结构设计、入廊管线设计、附属设施设计、基坑支护、施工方法、BIM技术的应用及造价测算，是综合管廊设计经验的共享，对从事综合管廊设计、施工、管理等工作的工程技术人员及高校师生均有所助益。

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司



2018年3月

序 二

城市地下管线是城市重要的基础设施，是城市各功能区各类管线基础设施有机连接和有效运转的“生命线”。城市地下管线的规划建设管理实质上是对城市基础设施、城市公共利益、城市地下空间资源的有效配置和综合管理，是政府公共管理的重要内容。随着我国城市化进程的加快，越来越多的城市地下安全问题逐渐暴露出来，迫切要求尽快提高我国城市地下管线规划建设管理水平。地下综合管廊是敷设城市各类地下管线的一种集约化布局方式，各类市政工程管线均可以敷设在综合管廊之内，通过安全保护措施可以确保这些管线在综合管廊内安全运行，对于优化城市竖向空间、提升城市公共服务质量具有重要意义，是实实在在的“功在当代、利在千秋”的民生工程。本人多年从事涉及市政工程管线的相关工作，深受城市管线布局难找位置、反复开挖路面影响道路通行、管线事故频发影响市民生活等问题之困，当我正在潜心学习研读国务院出台的《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》之时，有幸看到曹彦龙组织编撰的《城市综合管廊工程设计》一书的初稿，眼前为之一亮，细细品味，感慨良多。应邀作序，姑且谈点粗浅体会。

综合管廊工程设计是综合管廊建设过程中重要的一环，直接影响着综合管廊的工程建设及建成后的维护管理。近年来，综合管廊建设步入快速发展阶段，但综合管廊建设管理标准体系不完善、规划建设经验不丰富、设计水平良莠不齐等问题在一定程度上影响了综合管廊的高质量建设和良性发展。本书作者组织技术力量在大量实践的基础上，从工程技术的角度对综合管廊工程设计进行了较为全面、详尽的总结，思路清晰、逻辑严谨、观点鲜明，体现了理论与工程实例的有机融合。该书首先全面系统地介绍了综合管廊的特点、相关政策、技术规范及标准，并依据综合管廊的发展情况前瞻性地提出了国内综合管廊的若干技术发展趋势。其次重点对综合管廊总体、结构、入廊管线及附属设施设计进行归纳总结，深入浅出地描述了综合管廊各专业的特点、重难点及设计要点，做到了理论与实践的有机融合。再者对综合管廊的施工方法、BIM技术应用及造价测算等方面结合工程实例进行分析总结，补充完善了综合管廊设计的内容，实用性强。最后系统地介绍了综合管廊设计的四个典型案例，内容精简直观、简洁明了。

我与本书作者曹彦龙因项目而相识，他在技术上对自己的要求是决不浅尝辄止、决不“闭门造车”、谨防“空中楼阁”。他坚持在项目中不断地学习和及时总结提升，本书可以说是他从事技术工作深度思考的结晶。相信本书能为同行提供设计参考，能为城市建设管理者、市政管线维护管理人员起到借鉴和参考作用。

实践是检验真理的唯一标准，城市综合管廊规划的水平高不高、建设的质量如何、运行的效果好不好，也需要经受实践的检验。今后几年，我国各个城市大规模建设的城市综合管廊即将陆续投入使用，希望曹彦龙继续关注综合管廊投运后存在的得与失，持续总结经验与教训，对出现的问题及时研究对策建议，并认真加以解决，不断完善城市综合管廊设计的总体思路和技术实现路径。

四川省水协海绵城市建设专家委员会副主任：

刘继军

2018年3月

前 言

综合管廊是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”，可集约利用城市地下空间、改善反复开挖地面的“马路拉链”问题，具有较高的社会效益及经济效益。2013年至今，国务院、住房和城乡建设部等相继出台并发布了一系列相关政策文件和规范标准，极大地推进了城市综合管廊的建设和发展。

现阶段，我国综合管廊建设管理制度及标准体系不尽完善、施工经验不足、设计水平参差不齐等影响了综合管廊的建设和发展。

核工业西南勘察设计研究院有限公司近年开展了多舱室、大断面、复杂节点综合管廊设计项目十余项，涉及明挖现浇、盾构法、矿山法等工法及管廊桥，取得了一定成效。本书结合综合管廊设计成功经验，旨在总结和分享设计心得，对设计技术方面存在的问题进行探讨，为同行提供借鉴，为管理部门、施工单位、高校师生等提供参考，为综合管廊的建设和发展增砖添瓦。

本书由曹彦龙策划、主编并统稿，何强、付忠志、赵忠富、周勇主审，全书共11章：第1章绪论介绍管廊发展概况、相关政策及发展趋势，由吕开雷编写；第2章介绍管廊设计准备工作，由吕开雷、韩晶婷、杜剑波编写；第3章介绍管廊断面、平面、竖向、节点及出线设计，由向帆、袁茜、韩晶婷、程晶、周梁编写；第4章介绍管廊结构及抗震设计，由杨晓光、李帅、曾应祝、张佳编写；第5章介绍入廊管线设计，由袁茜、徐进京、蹇宇、官恩燕、高祥阳、吴小平、鞠红、陈紫君编写；第6章介绍管廊内消防、通风、供电与照明、监控与报警、排水、标识及综合管理中心附属设施设计，由程晶、黄维、张微、郑浩、范瑞雪、蒋程缤、骆荟竹编写；第7章介绍综合管廊基坑支护设计，由薛果、李修伟、蒋发森编写；第8章介绍综合管廊明挖及暗挖施工方法，由杨晓光、曾应祝、陆泽西编写；第9章介绍BIM技术在管廊设计中的应用，由樊启武、高伟杰、向帆编写；第10章介绍管廊造价测算，由关静、刘浪、林悦、刘东杰编写；第11章介绍四个综合管廊典型案例，由韩晶婷、毛旭、向帆编写。

中国市政工程西南设计研究总院有限公司付忠志、赵远清、赵忠富，重庆大学何强、艾海男，中国中铁二院工程集团有限公司万建国等专家对本书进行了审阅，提出了宝贵的意见，在此表示衷心感谢！核工业西南勘察设计研究院有限公司董事长杨金川、总经理李辉良、总工程师周勇、副总工程师骆富强及公司交通市政院黄伟院长、总工程师王约斌等领导对本书编写工作给予了大力支持，在此一并致谢。

本书为国内首本较为全面介绍综合管廊工程设计的图书，受限于编者的经验与水平，书中难免存在错漏及不足之处，敬请广大读者批评和指正。本书在编写过程中参阅了大量的参考文献，从中得到了许多启发和帮助，在此向有关作者表示衷心的感谢！

编写组

2018年3月8日

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 综合管廊概述	1
1.1.1 综合管廊的定义、作用及特点	1
1.1.2 国外综合管廊发展概况	2
1.1.3 国内综合管廊发展概况	4
1.2 综合管廊的类型	6
1.2.1 干线综合管廊	6
1.2.2 支线综合管廊	6
1.2.3 缆线管廊	7
1.2.4 组合式综合管廊	7
1.3 综合管廊相关政策和规范标准	8
1.3.1 相关国家政策	8
1.3.2 相关地方政策	10
1.3.3 相关设计规范	11
1.3.4 国家标准体系	11
1.3.5 地方规范及标准	13
1.4 综合管廊发展趋势	13
1.4.1 设计标准体系的逐步完善	13
1.4.2 规划管理要求与响应	13
1.4.3 管廊与地下空间建设相结合	14
1.4.4 快速绿色施工技术的应用	14
1.4.5 智慧化技术的应用	14
1.4.6 综合管廊建设的科学性	14
第 2 章 综合管廊设计准备工作	16
2.1 综合管廊设计内容的确定	16
2.1.1 设计范围的确定	16
2.1.2 设计阶段的划分	16
2.2 综合管廊基础资料收集	16
2.2.1 现状资料	17
2.2.2 规划相关资料	17
2.2.3 相关批文	17
2.2.4 设计相关资料	17
2.2.5 地方规定及标准	18

2.2.6	小结	18
2.3	综合管廊设计专业配置与人员安排	18
2.4	综合管廊设计流程	19
第3章	综合管廊总体设计	20
3.1	综合管廊总体设计概述	20
3.1.1	总体设计的基本内容	20
3.1.2	总体设计各阶段的主要设计内容	20
3.2	入廊管线分析	21
3.2.1	入廊适宜性分析	21
3.2.2	入廊管线确定的影响因素	23
3.2.3	入廊管线确定步骤	23
3.3	综合管廊断面设计	23
3.3.1	断面设计基本原则	23
3.3.2	断面形状与形式	23
3.3.3	舱室划分	25
3.3.4	断面尺寸确定	27
3.3.5	其他注意事项	28
3.4	综合管廊平面设计	29
3.4.1	平面设计基本原则	29
3.4.2	平面位置	29
3.4.3	与障碍物的距离控制	30
3.4.4	平面设计基本要点	31
3.5	综合管廊竖向设计	31
3.5.1	最小覆土深度控制	31
3.5.2	避让控制	33
3.5.3	坡度控制	34
3.6	综合管廊节点设计	35
3.6.1	节点的定义	35
3.6.2	节点的分类和设计基本原则	35
3.6.3	节点设计要点	37
3.7	综合管廊出线设计	44
3.7.1	主要设计内容	44
3.7.2	常见出线形式	45
3.7.3	设计要点	46
第4章	综合管廊结构设计	48
4.1	综合管廊结构设计总则	48
4.1.1	管廊结构设计概述及分类	48
4.1.2	管廊结构设计主要技术标准	48
4.1.3	管廊结构上的作用	49

4.2	明挖综合管廊结构设计	52
4.2.1	明挖管廊结构分类	52
4.2.2	明挖现浇混凝土管廊	53
4.2.3	明挖预制装配式混凝土管廊	55
4.2.4	明挖钢制波纹管管廊	61
4.2.5	明挖管廊地基处理	63
4.2.6	管廊抗浮设计	66
4.3	暗挖综合管廊结构设计	68
4.3.1	矿山法结构设计	68
4.3.2	盾构法结构设计	71
4.3.3	顶管法结构设计	74
4.4	管廊桥结构设计	78
4.4.1	管廊桥概述	78
4.4.2	管廊桥分类	79
4.4.3	钢桁架管廊桥设计	80
4.5	综合管廊抗震设计	85
4.5.1	抗震设计总则	85
4.5.2	明挖管廊抗震设计	87
4.5.3	暗挖管廊抗震设计	90
4.5.4	管廊桥抗震设计	91
4.6	综合管廊防水设计	93
4.6.1	管廊防水概述	93
4.6.2	明挖管廊防水设计	93
4.6.3	暗挖管廊防水设计	95
第5章	入廊管线设计	99
5.1	给水、再生水管道	99
5.1.1	设计原则	99
5.1.2	管材、接口及支撑	99
5.1.3	管道布置	100
5.1.4	管廊节点管道布置	100
5.1.5	附属设施	103
5.1.6	水压试验	106
5.1.7	施工及验收	106
5.1.8	维护管理	106
5.2	排水管渠	106
5.2.1	设计原则	106
5.2.2	管材、接口及支撑	107
5.2.3	入廊排水管渠设计	108
5.2.4	附属构筑物	109

5.2.5	闭水试验	111
5.2.6	施工及验收	111
5.2.7	维护管理	112
5.3	天然气管道	112
5.3.1	设计原则	112
5.3.2	管道功能与设计参数	113
5.3.3	天然气管道敷设要求	113
5.3.4	入廊天然气管道质量要求	113
5.3.5	管道强度	113
5.3.6	管材、连接方式及防腐	113
5.3.7	管道布置	114
5.3.8	管道补偿	114
5.3.9	阀门设置	114
5.3.10	检验规定及质量验收标准	115
5.3.11	维护管理	115
5.4	热力管道	115
5.4.1	设计原则	115
5.4.2	管材及接口	116
5.4.3	附件与设施	116
5.4.4	保温与防腐	117
5.4.5	压力试验	117
5.4.6	施工及验收	117
5.4.7	维护管理	118
5.5	电力电缆	118
5.5.1	设计原则	118
5.5.2	电力电缆舱要求	118
5.5.3	电力电缆敷设	119
5.5.4	施工验收及维护管理	120
5.6	通信线缆	120
5.6.1	设计原则	120
5.6.2	通信线缆舱要求	120
5.6.3	通信线缆敷设	121
5.6.4	施工验收及维护管理	121
5.7	管道支吊架及支墩	122
5.7.1	概述	122
5.7.2	管道支吊架及支墩布置原则	122
5.7.3	管道支吊架及支墩设计	122
第6章	综合管廊附属设施设计	125
6.1	综合管廊消防系统设计	125

6.1.1	消防灭火设施分类	126
6.1.2	消防灭火设施设计	128
6.1.3	设计要点	133
6.2	综合管廊通风系统设计	136
6.2.1	概述	136
6.2.2	通风方式	136
6.2.3	通风设计	137
6.3	综合管廊供电与照明系统设计	139
6.3.1	供电系统	140
6.3.2	照明系统	142
6.3.3	防雷接地系统	143
6.3.4	电气节能	143
6.3.5	设计要点	143
6.4	综合管廊监控与报警系统设计	144
6.4.1	设计概述	144
6.4.2	主要设计内容	144
6.4.3	设计要点	152
6.5	综合管廊排水系统设计	152
6.5.1	设计概述	152
6.5.2	排水系统设计	153
6.5.3	设计要点	154
6.6	综合管廊标识系统设计	154
6.6.1	设计概述	154
6.6.2	标识系统分类	154
6.6.3	标识系统板面设计	155
6.6.4	标识系统色卡	157
6.6.5	标识系统布设位置准则	157
6.7	综合管理中心设计	158
6.7.1	监控中心概述	158
6.7.2	监控中心设计	158
6.7.3	监控中心作用与发展	159
第7章	综合管廊基坑支护	161
7.1	综合管廊基坑支护概述	161
7.2	综合管廊基坑支护结构类型	162
7.2.1	放坡开挖	163
7.2.2	土钉墙	165
7.2.3	重力式水泥土墙	167
7.2.4	灌注桩排桩	169
7.2.5	钢板桩	170

7.2.6	型钢水泥土搅拌墙	172
7.2.7	内支撑	172
7.2.8	锚杆	174
7.2.9	沉井	175
7.3	综合管廊基坑地下水控制	176
7.3.1	截水	177
7.3.2	集水明排	177
7.3.3	降水	178
7.4	综合管廊基坑开挖、回填与监测	179
7.4.1	基坑开挖与回填	179
7.4.2	基坑监测	180
第8章	综合管廊施工方法	183
8.1	综合管廊明挖法	184
8.1.1	基坑放坡开挖	184
8.1.2	基坑支挡开挖	185
8.1.3	盖挖法	186
8.2	综合管廊暗挖法	189
8.2.1	矿山法	189
8.2.2	盾构法	195
8.2.3	顶管法	201
第9章	BIM技术在综合管廊工程中的应用	207
9.1	综合管廊BIM技术简介	207
9.2	综合管廊设计阶段BIM软件应用	207
9.2.1	管廊工艺设计	208
9.2.2	管廊机电设计	211
9.2.3	管廊结构设计	212
9.2.4	管廊管道设计	214
9.2.5	管廊模型的展示与出图	216
9.3	综合管廊施工阶段BIM软件应用	217
9.3.1	BIM模型的工程量统计	217
9.3.2	虚拟设计与施工(VDC)	218
9.3.3	施工过程管理	219
9.4	综合管廊运维管理阶段BIM技术应用	222
第10章	综合管廊造价测算	227
10.1	采用的规范、参考资料	227
10.2	案例简介和汇总	227
10.3	指标分析	229
10.3.1	支护形式	229
10.3.2	主体结构	230

10.3.3	附属设施	231
第 11 章	综合管廊典型案例简介	232
11.1	成渝高速入城段综合管廊工程	232
11.1.1	项目概述	232
11.1.2	总体设计	234
11.1.3	结构设计	238
11.1.4	附属设施设计	239
11.1.5	基坑支护设计	244
11.2	成洛大道综合管廊工程	246
11.2.1	项目概述	246
11.2.2	总体设计	248
11.2.3	盾构管廊设计	253
11.2.4	附属设施设计	255
11.3	宜宾县县城综合管廊工程	257
11.3.1	项目概述	257
11.3.2	总体设计	258
11.3.3	结构设计	262
11.3.4	管廊桥设计	263
11.3.5	附属设施设计	265
11.4	重庆大足南山综合管廊工程	266
11.4.1	项目概述	266
11.4.2	总体设计	267
11.4.3	结构设计	268
11.4.4	附属设施设计	271
附录	主要参考规范与图集	273
参考文献		278

第 1 章 绪 论

1.1 综合管廊概述

1.1.1 综合管廊的定义、作用及特点

综合管廊是指建于城市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。综合管廊在我国有“共同沟”、“综合管廊”、“共同管道”等多种称谓，在日本称为“共同沟”，在我国台湾省称为“共同管道”，在欧美等国家多称为“Urban Municipal Tunnel”。本书所述“综合管廊”、“管廊”均为《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838—2015（本书以下简称：GB 50838）中第 2.1.1 条所指综合管廊。

综合管廊实质是指按照统一规划、设计、施工和维护原则，建于城市地下用于敷设城市工程管线的市政公用设施。给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等城市工程管线可纳入综合管廊。综合管廊的建设对满足居民基本需求和提高城市综合承载力发挥着重要作用；它避免了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的影响和干扰；降低了路面多次翻修和工程管线维修的费用；保持了路面的完整性和各类管线的耐久性；减少了道路的杆杆及各种管线的检查井、室等；美化了城市的景观。

与现有直埋市政管线相比，综合管廊实行统筹规划、统一建设和集约管理，具有下列特点：

——综合性。受体制、政策、技术、资金等因素的影响，大多数城市直埋的给水、排水、电力、通信、燃气、热力等市政管线工程基本上是以各自为政、分散建设、自成体系的方式运作；而管线集中敷设在管廊中，可以形成新型的城市地下网络管理系统，使各种资源得到有效整合与利用。

——长效性。采用钢筋混凝土框架的综合管廊，可保持长时期使用寿命和发展空间，做到一次投资，长效使用。

——营运可靠性。管廊内各专业管线间布局与安全距离均依据国家相关规范要求，结合防火、防爆、管线使用、维护保养等方面的要求，制定相关的运营管理标准，安全监测规章制度和抢修抢险应急预案，为管廊安全使用提供了技术管理保障。

——可维护性。管廊内预留巡检和维护保养空间，并设置必需的人员设备出入口和配套保障的设备设施。

——智慧性。管廊内外设置现代化、智能化监控管理系统，采用以智能化固定监测与移动监测相结合为主，人工定期现场巡视为辅的多种高科技手段，确保实现管廊内全方位监测，达到运行信息反馈不间断和降低成本、高效率维护管理的效果。

——抗震防灾性。市政管线集中敷设在地下管廊内，可以更有效地抵御地震、台风、

冰冻、侵蚀等多种自然灾害。在预留人员通行空间条件下，兼顾设置人防功能，并与周边人防工程相连接，非常状态下可发挥防空洞功能，减少生命财产损失。

——环保性。市政管线按规划需求一次性集中敷设，可为城市环境保护创造条件，地面与道路可在很长时间（50年以上）内不会因为更新管线而再度开挖。

1.1.2 国外综合管廊发展概况

在城市中建设地下管线综合管廊的概念，起源于19世纪的欧洲，最先出现在法国。自从1833年巴黎诞生了世界上第一条地下管线综合管廊（见图1-1）系统后，迄今已经有

近200年的发展历程。经过百年来的探索、研究、改良和实践，其技术水平已完全成熟，在国外的许多城市得到了极大的发展，并已成为了国外发达城市市政建设管理的现代化象征和城市公共管理的一部分。下面简要介绍一下国外地下管线综合管廊的发展历程和现状：

——法国。法国由于1832年发生了霍乱，当时研究发现城市公共卫生系统的建设对于抑制流行病的发生与传播至关重要，于是在第二年，巴黎市着手规划市区下水道系统网络，并在管道中收容自来水（包括饮用水及清洗用的两类自来水）、电信电缆、压缩空气管及交通信号电缆等5种管线，这是历史上最早规划建设综合管廊形式。近代以来，巴黎市逐步推动综合管廊规划建设，在19世纪60年代末，为配合巴黎市副中心的开发，规划了完整的综合管廊系统，收容自来水、电力、电信、冷热水管及集尘配管等，并且为适应现代城市管线种类多和敷设要求高等特点，而把综合管廊的断面修改成了矩形形式。迄今为止，巴黎市区及郊区的综合管廊总长已达2100km，堪称世界城市里程之首。法国已制定了在所有有条件的大城市中建设综合管廊的长远规划，为综合管廊在全世界的推广树立了良好的榜样。

——德国。1893年，前西德汉堡市的Kaiser-Wilhelm街，两侧人行道下方兴建了450m的综合管廊收容暖气管、自来水管、电力、电信线缆及煤气管（见图1-2），但不含下水道。在德国第一条综合管廊兴建完成后发生了使用上的困扰，自来水管破裂使综合管廊内积水，当时因设计不佳，热水管的绝缘材料使用后无法全面更换。沿街建筑物的配管以及横越管路的设置仍导致经常开挖马路的情况，同时因沿街用户的增加，规划断面未预估日后的需求容量，而使原来兴建的综合管廊断面空间不足，为了新增用户，不得不在原共同沟外的道路地面下再增设直埋管线，尽管有这些缺失，但在当时评价仍很高，所以1959年又在布白鲁他市兴建了300m的综合管廊用以收容瓦斯管和自来水管。1964年前东德的苏尔市（Suhl）及哈利市（Halle）开始兴建综合管廊的实验计划，至1970年共完成15km以上的综合管廊并开始营运，同时也拟定在全国推广综合管廊的网络系统计划。前东德综合管廊收容的管线包括雨水管、污水管、饮用水管、热水管、工业用水干管、电力电缆、通信电缆、路灯用电缆及瓦斯管等。

——西班牙。西班牙于1933年开始规划建设综合管廊，1953年马德里市首先开始进

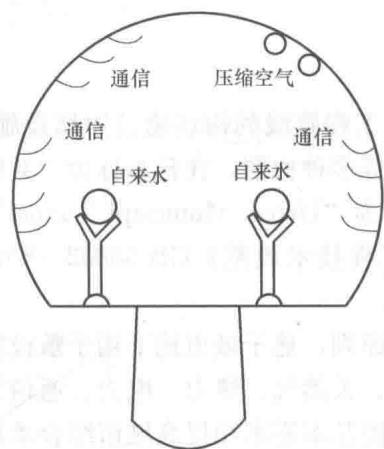


图1-1 法国巴黎共同沟（1833年）

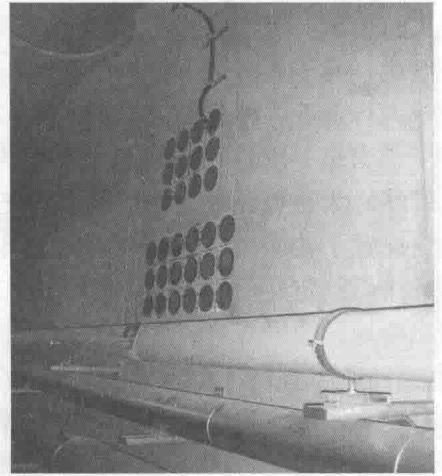
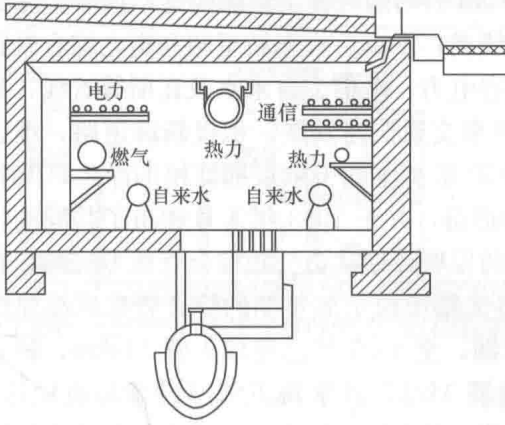


图 1-2 德国汉堡共同沟

行综合管廊的规划与建设，当时称为服务综合管廊计划，而后演变成目前广泛使用的综合管廊管道系统。经市政府官员调查发现建设综合管廊的道路，路面开挖的次数大幅度减少，路面塌陷与交通阻塞的现象也得以消除，道路寿命也比其他道路显著延长，在技术和经济上都收到了满意的效果，于是，综合管廊逐步得以推广。

——美国。美国自 1960 年起，即开始了综合管廊的研究，在当时看来，传统的直埋管线和架空缆线所能占用的土地日益减少而且成本愈来愈高，随着管线种类的日益增多，因道路开挖而影响城市交通，破坏城市景观。研究结果认为，从技术上、管理上、城市发展上、社会成本上看，建设综合管廊都是可行且必要的。1970 年，美国在 White Plains 市中心建设综合管廊，其他如大学校园内、军事机关或为特别目的而建设，但均不成系统网络，除了煤气管外，几乎所有管线均收容在综合管廊内。此外，美国具代表性的还有纽约市从束河下穿越并连接 Astoria 和 Hell Gate Generatio Plants 的隧道，该隧道长约 1554m，收容有 345kV 输配电力缆线、电信缆线、污水管和自来水干线，而阿拉斯加的 Fairbanks 和 Nome 建设的综合管廊系统，是为防止自来水和污水受到冰冻，Fairbanks 系统有 6 个廊区，而 Nome 系统是——将整个城市市区的供水和污水系统纳入综合管廊的系统，沟体长约 4022m。

——英国。英国于 1861 年在伦敦市区兴建综合管廊，如图 1-3 所示，采用 $12\text{m} \times 7.6\text{m}$ 的半圆形断面，除收容自来水管、污水管及瓦斯管、电力、电信外，还敷设了连接用户的供给管线，迄今伦敦市区建设的综合管廊已超过 22 条，伦敦兴建的综合管廊建设经费完全由政府筹措，属伦敦市政府所有，完成后再由市政府出租给管线单位使用。

——日本。日本综合管廊的建设始于 1926 年，为便于推广，把综合管廊的名字形象地称为“共同沟”。东京关东大地震后，为东京都复兴计

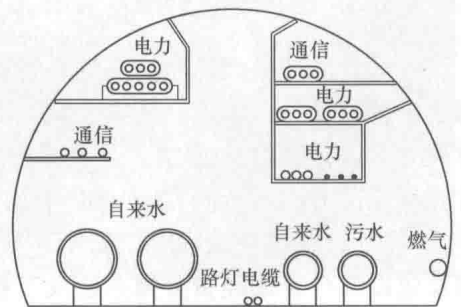


图 1-3 英国伦敦共同沟（1861 年）