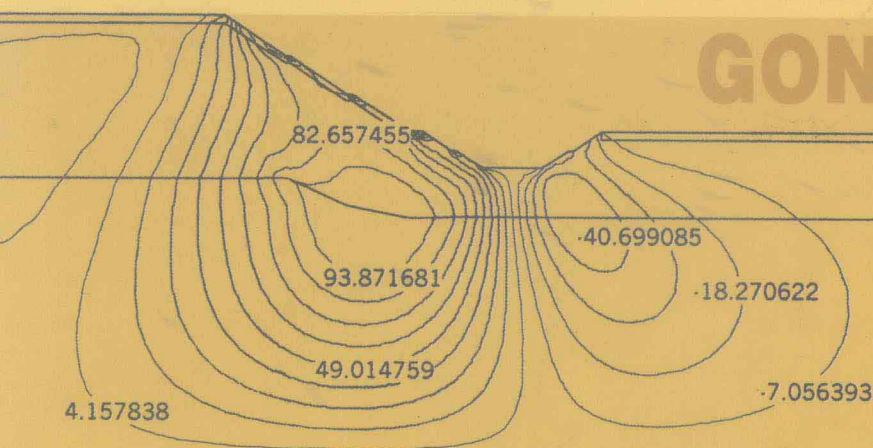


广东地下工程

广东地下工程编审委员会 编

GUANGDONG DIXIA
GONGCHENG



中国建筑工业出版社

广东地下工程

广东地下工程编审委员会 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

广东地下工程/广东地下工程编审委员会编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2004
ISBN 7-112-06373-6

I. 广... II. 广... III. 地下工程—广东省—文集
IV. TU94-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 016147 号

本书共分五个部分, 即: 一、地下空间设计与施工; 二、基础与基础工程; 三、深基坑工程; 四、边坡工程; 五、其他。内中介绍了广东近年来在高层建筑地下室结构、桩基础、软土地基处理、岩溶地基处理、深基坑支护、地下铁道、城市道路下穿隧道、过街人行隧道、公路边坡等工程的设计、施工和检测技术, 特别是地下空间的开发利用、基础造型、地下结构。防水和地下工程建设环境保护等方面的经验。

本书的 94 篇论文, 是广东近年来在地下工程建设中所积累的宝贵经验, 对国内其他地方的地下工程设计、施工等很有参考价值。

广东地下工程

广东地下工程编审委员会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 35 字数: 846 千字
2004 年 6 月第一版 2004 年 6 月第一次印刷
印数: 1—700 册 定价: 80.00 元

ISBN 7-112-06373-6

TU·5627 (12387)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

广东地下工程编审委员会

顾 问：吴仁培 陈家辉 陈如桂

主任委员：林培源

副主任委员：莫庭斌 方引晴 黎宝松

委 员：(以姓氏笔画为序)

马泽生 王 离 田美存

邝健政 刘卡丁 刘荣钧

刘忠诚 朱宗明 李 珩

杨光华 张金根 赵明伦

陈皖蜀 唐杰康 廖建三

谭敬乾 薛振辉

序

地下工程是与经济建设和社会发展紧密相关的科学技术领域。经济建设发展的需要，大力推动了地下工程的进步，而地下工程技术水平的提高又极大地促进了经济建设的发展。近年来，随着经济建设的突飞猛进，和全国同行一样，广东的地下工程领域取得了可喜的成就。无论是理论研究或新技术开发应用等方面，都取得了丰硕的成果，而且在工程实践中积累了大量宝贵的、有地方特色的工程经验。有学者说过，20世纪是地下工程创立的世纪，21世纪将是它取得突破性进展的世纪。可以预期，在未来十年，广东省将迎来地下空间开发与利用大发展的新时期，将有大量地下建筑、地下铁道、地下管道、基础工程投入建设。这对广东的地下工程界既是新的挑战，也是千载难逢的好机遇。面对建设事业飞速发展的形势，总结过去，迎接挑战是科技工作者义不容辞的责任。

《广东地下工程》论文集收集的论文94篇，较好地反映了近年来广东在高层建筑地下室结构、桩基础、软土地基处理、岩溶地基处理、深基坑支护、地下铁道、城市道路下穿隧道、过街人行隧道、公路边坡等方面工程技术经验和设计、施工、检测的技术进步。特别是地下空间的开发利用、基础选型、深基坑支护、地下结构防水、地下工程建设指引起的环境保护等方面的论文，反映了工程界的关注力已从结构、施工安全扩展到环境保护和技术经济合理化方面。这是对地下工程认识不断深化和技术进步的很好表现。该论文集的出版，对广东省地下工程的进一步发展有着重要的促进意义。希望这次论文组织编印工作，能够激发我省岩土工程界的技术人员勇于创新，不断总结和进步的积极性。也期望广东地下工程界在以下热点问题上取得新进展、新突破。

- (1) 地下空间的综合开发利用、地铁建设、过街廊道施工、各种管网非开挖铺设技术；
- (2) 研究开发适合广东省岩土特性的、经济高效的、符合环保要求的桩基技术；
- (3) 环境岩土工程技术。包括：深基坑支护及其对环境的影响、高边坡治理、地下水控制、既有建筑物基础加固技术等；
- (4) 大力发展与推广应用先进的岩土工程质量检测、施工监控等现代测试技术；
- (5) 引进、推广、应用先进适用的基础工程机械施工设备，提高我省地下工程施工现代化水平。

过去有人说：广东人工程做得不少，但认真总结不多。《广东地下工程》在推动工程经验总结方面起了积极作用。期望更多业内同行拿起笔来，为了促进地下工程技术的进步而共同努力。

目 录

一、地下空间设计与施工

地下空间综合开发利用与规划	朱宗明	王丹平	(3)
地铁工程中地下结构的防水问题		莫庭斌	(11)
深基坑支护中的几个关键技术问题		杨光华	(20)
在城市中心区修筑人行隧道的若干问题		刘荣钧	(24)
广州市滨江东路隧道施工	余桂生	司海峰	(34)
一种单桩静载荷试验中的 $P-s$ 曲线拟合方法	李支令	潘 健	(43)
深基坑支护结构设计与施工中的环保理念	朱爱国	陈永庭	林本海 (47)
长大浅埋隧道穿越溶(土)洞地层研究	朱宗明	廖 景	(51)
盾构隧道穿越广州火车站站场设计与施工		洪开荣	(60)
广州地铁2号线越秀公园站的环境保护		周世祥	(65)
沙湾隧洞出口段施工方案的优化		黄晓文	(71)
广州黄埔大道车行隧道设计与施工			
..... 王定文 魏立新 熊正元 黄道沸 赖泉水		刘爱荣	(74)
广佛地铁沿线工程地质概述		赵 刚	(81)
JCE回收式锚杆的试验研究及工程应用实例	邵孟新	广泽美穗	黄常波 (89)

二、地基与基础工程

从某岩溶地基嵌岩桩大楼的沉降分析岩溶地基的稳定性	朱宗明	方引晴	(101)
桩基沉降简化计算法		赖琼华	(109)
软土条件下桥涵基础的选型和施工		刘荣钧	(115)
一种新型桩基——钻孔扩底混凝土灌注桩的设计与检测	韩建强	宋庆东	(120)
袖阀管灌浆法在软土地基加固工程中的应用	邝健政	薛 炜	(125)
夯扩桩在设计 and 施工中应注意的问题		郭建芝	(131)
排水固结法加固软土地基综述		田美存	(134)
静压桩竖向极限承载力与施工终压力关系的研究		王 离	(140)
近年来国内外对带桩筏基的研究成果综述	罗 群	潘 健	(147)
利用钢管嵌岩桩加固(接高)重力式挡土墙的研究与实践			
..... 李楨祥 林培源		林 政	(153)
强夯法地基处理在深圳某中学工程中的应用		韩剑华	(158)
小金口立交桩基竖向承载力分析及检测	万友明	林志远	(163)
一个地盘引来若干个不同的结果	张珠云	黄启茂	(168)

塑料排水板堆载法在软基处理中的工程应用	苏平	郭佑雄	(171)
深层水泥搅拌桩在加固河堤地基中的应用	周园		(176)
预应力高强混凝土管桩在三水地区不利地基中的应用	温建伟		(181)
岩溶路段路基稳定问题研讨	张腾蔚		(186)
土(溶)洞及淤泥质土地基加固施工技术	丁松年		(189)
泥岩与钻孔灌注桩	胡煜	胡国屏	(193)
桩的负摩擦力问题	胡煜	胡国屏	(198)
深层搅拌桩止水帷幕工程质量控制	张瑞锦	黄文铮	(202)
桩在液化土层中的压屈	胡煜	胡国屏	(205)
岩溶地区冲孔桩的监控	陈跃华	甘燕萍	(210)
预应力管桩的缺陷分析及其低应变检测	彭炎华	吕军	石汉生 (213)
振冲碎石桩工程实例应用	谭振宇	兰南	万志勇 (217)
关于佛山市江源豪庭桩基工程若干问题的思考	沈建文		(221)
广州新白云国际机场航站楼筏基础底板大体积混凝土通水冷却温控方法效果 分析	林世友	边振华	(224)
利用微型钢管进行高路填灌浆处理的效果分析	林培源	张金根	林政 (231)
静压桩施工中常见事故及对策	古佳林	章国钟	(235)

三、深基坑工程

深基坑工程技术若干问题	陈家辉		(243)
广州地区基坑支护结构的现状和展望	方引晴	姜素婷	(266)
基坑喷锚结构设计与施工中一些常见问题的探讨及处理方法	赵明伦		(273)
喷锚网技术在广州深基坑支护中的应用	黎友添		(279)
广州地铁五山站围护结构设计探讨	刘红	黄仕香	潘健 (284)
文冲船厂3号坞围堰及基坑边坡监测	杨鹏	韩建强	董志良 (289)
某喷锚支护基坑位移分析	姜素婷		(294)
复合土钉墙支护技术在超深基坑中的应用	黄维秋		(299)
广东瑞兴大厦基坑综合挡土支护	杨志明	戴真印	(304)
广州东山锦轩现代城基坑支护工程实录	朱玉平	杨志明	(309)
广州某客运站基础工程施工方案的选择与实施	陈志锋		(315)
明扬嘉苑基础设计	张建干	郭佑雄	(321)
深基坑支护工程施工安全	黎友添		(326)
广州地铁越秀公园站北基坑内支撑体系施工技术	张彦伟		(328)
珠江广场四期地基和基础施工理论与实践	黄启茂		(331)
锚杆在广东省邮电通信枢纽综合楼深基坑支护工程中的应用	林耀章		(339)
淘金华庭基坑支护设计	陈嵘	郭佑雄	(342)
管锚技术在深基坑支护中的应用	孙严		(347)
广州合银广场深基坑工程设计与施工	李永文		(351)
复杂情况下预应力锚索支护施工	杨永生		(355)

广州华晖广场深基坑边坡支护设计与稳定分析	毕孝全 喻良明 王兴印	(359)
水中软基上基坑围护大型钢板桩围堰工程	李 珙	(370)
铁路旁深基坑支护设计与施工	罗清茂	(384)
狭窄场地深基础设计探讨	李煜峰 陈智龙	(389)
土钉支护技术在广州深基坑支护中的应用——中泰广场基坑工程	陈国新 杨志明	(394)
复合土钉支护在清水濠商住楼基坑中的应用	黄成平 戴真印	(400)
广州沙面复杂场区基坑围护工程的设计与施工	郑志文	(405)
赤岗珠影商住楼地下室基坑(深16m)的支护设计与施工	麦劲儒	(411)
组合支护在住友商住楼基坑工程中的应用	杨志明 朱玉平	(417)

四、边坡工程

降雨入渗对边坡稳定影响分析	汪益敏 陈页开 莫海鸿	(425)
高速公路高边坡整治技术	陈振秀 张金根	(432)
莲花山左线隧道汕头端洞门方案确定	梁淦波 朱勇军	(439)
中山市某高尔夫球会所前锚碇板锚拉式钢筋混凝土挡土墙的设计与施工	林培源 王小文 林 政	(443)
铁路土质边坡抗滑桩试验技术与成果	林俊贤 钱春阳	(447)

五、其他

地下室预应力板柱结构设计与探讨	韩建强 傅志良 宋庆东	(455)
工程结构变形与开裂实例分析	谭柏律 谭敬乾	(462)
某地下车库裂缝分析与处理	李广宇	(478)
某中学图书馆工程事故及其处理过程的分析	黄建文	(482)
地下工程混凝土防渗漏探讨	杨 荔	(486)
旋转高压喷射注浆单管双喷钻头的设计和使用	杨永生	(491)
某电厂地下循环水管防渗堵漏加固技术措施	王士恩 程鉴基	(494)
应用背水面防水技术整治隧道漏水	林 尚	(496)
环向预应力混凝土圆管施工——在东改工程 C-II 标段中的应用	李 珙	(501)
微膨胀混凝土应用实例分析	谭柏律 谭敬乾	(511)
深基坑的大放坡施工	刘雄锋	(515)
广州地铁地下工程结构防水的回顾与思考	梁仲元	(518)
地下室连续墙(负四层)防水补强之得失——广州丰业大厦地下室 防水补强工程实例经验与教训分析	王新民	(524)
采用“放松”设计解决混凝土结构裂漏问题——陈氏书院下沉式 广场工程设计与施工实践	陈奕沔	(529)
深圳地铁结构防水的研究与实践	刘卡丁 范 勇	(535)
某污水处理厂污水池裂缝产生问题探讨	陈 进	(540)
桩梁式托换结构设计方法的研究与应用	黄小许 朱英俊 黄穗欢	(544)

一、地下空间设计与施工

地下空间综合利用与规划

朱宗明 王丹平

(广州市地下铁道设计研究院)

前言：随着经济的发展，城市也在不断的发展。城市愈发展，城市用地、城市能源愈紧张，城市交通愈复杂，城市污染也愈严重。地下空间是人类资源的一部分，地下空间环境具有其独特的优点，人类开发利用地下空间，已经经历了一个自发到自觉的漫长过程。西方发达国家，有序、合理、综合、高效地开发利用城市地下空间的研究和实践已形成了一种潮流。我国城市地下空间开发利用大多处于无序状态，由于缺乏统一的规划、技术规范和管理体制，合理、有效的开发利用地下空间资源尚待进一步研究解决。如何科学地开发利用地下空间资源，全方位推进城市地下空间资源开发利用，已成为城市可持续发展战略研究急需解决的问题之一。

本文结合广州市东山口地区方圆 4.7km^2 的地下空间综合利用规划，提出地下空间的规划原则、规划理论与方法、规划构思、规划成果以及规划的实施研究等观点，籍以与同行商榷，以期共同提高城市地下空间综合利用规划的水平。

一、规划编制的内容与要求

改革开放以来，随着广州城市建设快速发展，城市规模不断扩大，人口急剧膨胀，建筑用地紧张、生存空间拥挤、交通阻塞、基础设施落后、生态失衡、环境恶化等问题日益突出，给市民的生活和居住条件带来了很大影响，也制约了广州经济与社会的进一步发展，成为广州发展成为国际化大都市可持续发展的障碍。我们通过对广州市东山口五叉路口为中心，方圆约 4.7km^2 范围的地下空间作了综合利用规划的初步尝试。

1. 规划范围

以广州市东山口五叉路口交汇点为中心的周边地区约 4.7km^2 的范围内（北至环市路、黄花岗，南至东华西路、新河浦路，东至福今路、达道路，西至建设大马路、德政路）作为地下空间综合利用规划的试点，开展有关该地区地铁、人防工程、地下停车场、地下商业街、地下人行隧道（地下自行车隧道）、综合地下管线廊、地下公交静态设施等相关规划。

2. 规划内容

本规划编写的内容包括：（1）区域城市建设的现状、远期发展规划和地下空间体系的分析研究。（2）该区域内地面、地下空间分布及使用现状调查。（3）地下空间需求预测

(包括该区域地铁、人防工程、地下停车场、地下商业街、地下人行隧道、地下自行车隧道、综合地下管线廊、地下公交静态设施等各种方式容量分配、分布设想)。(4) 地下空间规划的基本原则。(5) 地下空间体系功能的策划。(6) 对地下空间方案进行综合利用情况的预测。(7) 地下空间方案可实施性的研究。(8) 按地下空间用途,考虑主要地下空间群体间的联系方式、衔接的规划。(9) 人防工程、地下商业街、综合地下管廊合理布置的规划。(10) 地下商业街在地下空间体系中的合理布置,与其他使用功能相互关系的规划。(11) 地下空间综合利用的节能措施研究。(12) 地下空间修建对周边环境可能产生的影响。(13) 修建顺序的规划。(14) 综合效益评价。

3. 规划年限

按 2010 年和 2030 年两阶段规划编制:近期:2010 年;远期:2030 年。

4. 规划深度

本项目规划深度按达到《城市地下空间开发利用管理规定实施细则》(讨论稿)中规定的城市地下空间总体规划的深度要求编制。主要内容包括:(1) 拟定地下空间架构的基本方案,分出各种使用功能的地下空间体系模式。(2) 拟定各种使用功能(包括该区域地铁、人防工程、地下停车场、地下商业街、地下人行隧道、地下自行车隧道、综合地下管线廊、地下公交静态设施等)的地下空间基本分布及基本形式。(3) 拟定地下空间与主要交通方式衔接的相互关系和策划研究。(4) 拟定各种使用功能的地下空间的位置、功能、规模和用地规划。(5) 地下空间开发对周边环境影响的可能性研究。(6) 进行特殊地段的可实施性研究和用地规划。(7) 拟定地下空间的修建顺序,以及分期建设时接口位置、结构形式的研究;(8) 探讨出城市地下空间建设用地规划与城市用地规划的统一性。(9) 对地下空间与地面联系的主要出入口规划。

二、规划研究工作情况

1. 规划研究的原则

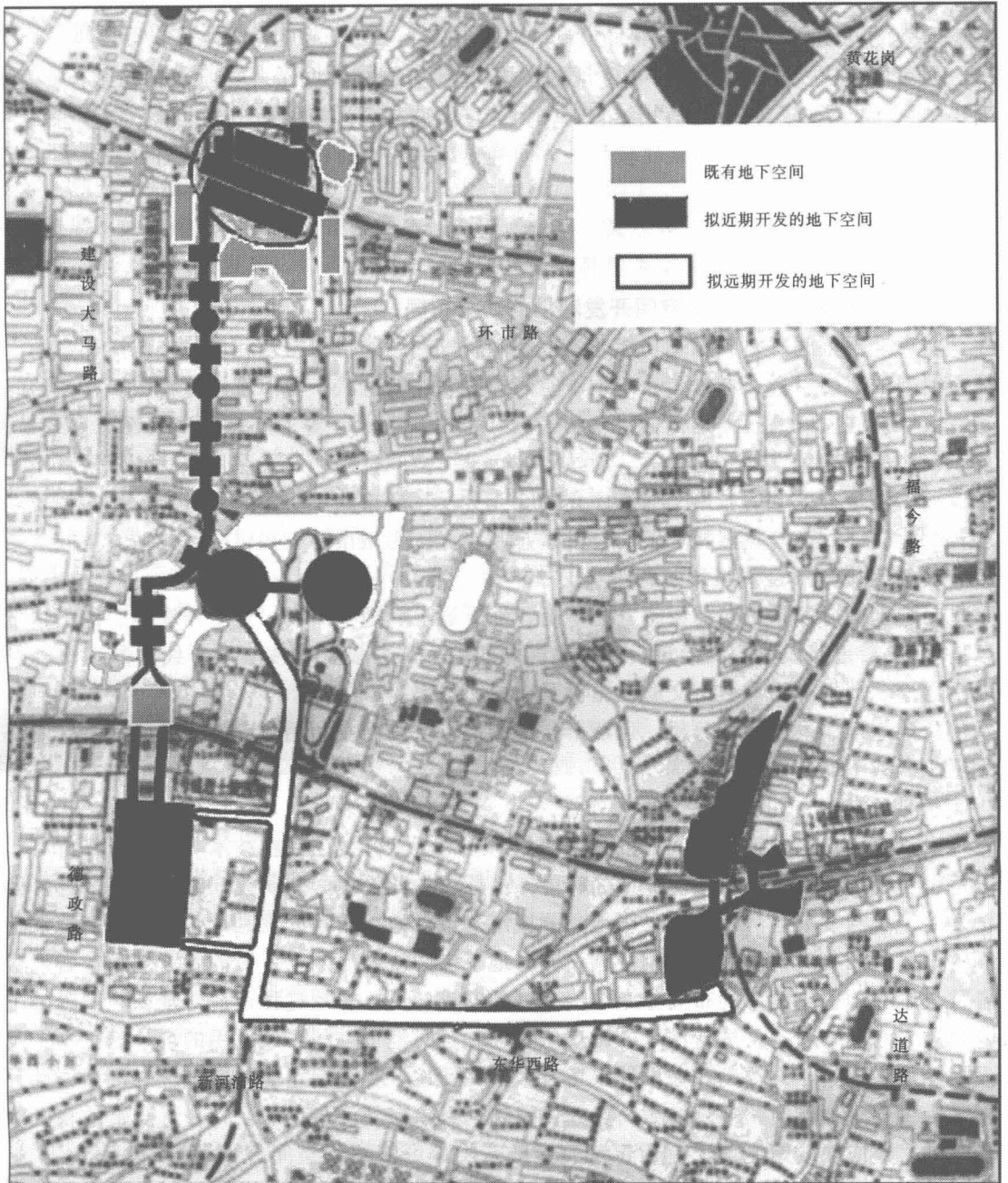
1) 基本原则:广州市地下空间开发和利用规划应坚持“以人为本”的指导思想,运用协同发展理论,以城市总体规划为基础,以轨道交通网络为依托,按需有序进行规划。

2) 协调原则:城市是一个多元素结合在一起、相互影响、相互作用的有机整体,地下空间是其中的一部分,因此地下空间规划必须与广州市的经济发展相协调;必须与城市总体规划相协调;必须与城市其他专业规划相协调。

3) 结合原则:结合的目的在于将地下空间进行动态的开发与利用,使得地下空间保持有序的发展。主要表现在:平战结合;区域性总体规划与局部详细规划相结合、远期规划与近期规划相结合、稳定性与灵活性相结合;规划与环境保护相结合;上下结合等。

4) 可操作性原则:规划的可操作性,要掌握“理想”与“现实”之间的“适度”。总体布局、区域控制性规划是宏观引导与控制城市发展的框图,具有超现实的理想宏图,一定要注意它的可操作性。局部详细规划应该具有了相当程度的现实性,一定要注意它的可实施性。

5) 因地制宜原则:广州市是一个发展较快的城市,既有历史悠久的文化旧城区,又有发展迅速的新城区。在地下空间规划中,旧城区要考虑已形成地下空间的规模,重视他们的利用与衔接;新城区还有待发展与开发,要注意合理安排布局规模与开发层次;工程地质与水文地质条件的影响因素不可忽略。



2. 规划研究的方法

本规划将以城市结构功能布局与地下空间需求为研究基础。首先以广州市的城市总体规划为基础，明确广州市的城市性质、结构功能，以可持续发展为目标，运用定性分析和定量分析相结合的原则，定性预测不同经济发展时期广州市的地下空间的需求总量，从而确定不同经济发展时期广州市的地下空间开发规模，在这一基础上，分析研究制约广州经济和社会发展的主要原则，找出各项城市功能的薄弱环节，以地上不足地下补的原则，确定各种地下使用功能的分配比例和布局，并根据不同时期的经济发展水平，确定各种使用功能的开发次序。采取统一规划、分期实施的方针确保广州地下空间资源得到科学、合

理、有效的开发利用。

研究的手段及方法主要有：(1) 收集分析现有基础资料与深入实地调查相结合；(2) 对该地区全面了解与重点分析相结合；(3) 区域研究与总体规划相结合；(4) 定性分析与定量分析相结合；(5) 多方案比较与深入研究论证相结合；(6) 科学测算与专家评判决策相结合。

三、规划的总体构思

1. 确定本区域城市地下空间开发利用的功能布局

城市地下空间开发利用的功能与地下空间开发利用的目标密切相关，根据广州东山区城市发展的战略目标、城市建设与地下空间开发利用的现状、城市发展过程中所存在的问题，按照协同发展的规划理论，将规划区域（东山口区域）置于广州这个大都市系统中，以东山区的可持续发展为总目标，通过对城市地下空间资源的开发利用来达到以下各个子目标：①使这一区域的城市交通有序化；②充分发挥环市路、中山路等既有的城市商贸功能；③建立一种人与自然相和谐的环境生态系统；④为城市防灾提供必需的防灾空间。

2. 确定本地下空间规划的利用层次

与地上部分联系密切的设施（地下街、地下通道、地下广场、地下停车场、地下火车站等）、沿道路设置的供给管线等、建筑物的地下部分设置在浅层。干线的处理设施和地下通道、地下道路等城市交通设施设置在中、深部。

从广州市的发展现状分析，近期广州市的地下空间开发利用还应该是浅层的，远期开发逐步向地下深层发展。

3. 明确规划的可实施性与可操作性

对于东山口区域地下空间开发利用规划，应对近期开发项目在技术与经济上具有可实施性，对于远期规划项目则应保证具有可操作性，为此规划必须研究广州市及东山区的经济发展现状与发展趋势，科学准确地预测城市发展对地下空间开发利用的需求，使地下空间的开发利用与经济发展水平相协调；同时地下空间规划不同于一般的专业规划，必须对各种设施在地下空间中的布局分布作出有序的安排，所以规划过程还应对规划区域内的工程地质与水文地质条件进行深入的调查研究，并且对地下空间开发利用的设计施工水平及发展趋势做出科学的评判，在设计施工技术保证地下空间规划的可实施性与可操作性。

为了促进地下空间规划的顺利实施，规划本身除在经济与技术上具有可实施性和可操作性外，还应在政策制度上有所保障，为此东山口区域地下空间规划还应对国家、广州市、东山区现有的地下空间开发利用的相关政策制度进行研究，在此基础上提出制定一些保障规划实施的相关政策制度（如有关共同沟建设资金来源与共同沟保护的规定等）的建议，以供政府部门制定相关政策时决策参考。

有了相关政策制度的保障，同时在经济与技术都具有实施性和可操作性，东山口区域地下空间规划才能真正付诸实施，起到指导、控制地下空间开发利用的作用。

4. 确定地下空间规划的区域主题特色

根据需求确定整个区域的规划规模，并确定整个区域的规划骨架，根据整体布局的要求确定规划的核心点以及相应的主题特色。本规划范围内，无论从城市性质、历史文化，还是地铁站点现状和规划来分析，东山口、花园酒店、烈士陵园是东山口区域的三个核心

地段，重中之重，是规划的核心点。东山口区域是一个整体，在规划中必须考虑三点的有机联系。以充分发挥地下空间的作用和效益。通过地下街或地下铁道把三者联系起来，使之成为一个整体。东山口区域的三个交汇点的主题明确，各具特色。东山口站点商业网点密集，饮食业发达，是广州市传统的商业地域，地下空间开发应以地下商业街为主题进行规划。烈士陵园站点是历史保护地段，文化气息浓厚，地下空间开发应以文化、科普、英雄事迹展示为主题进行规划。花园酒店地面交通密集，高层建筑林立，具有现代化大都市的气息，地下空间开发应以协助地面交通、美化地面环境为主题进行规划。

四、规划需求预测

地下空间开发利用是对城市空间使用的一个补充，是城市空间的向下延伸，在开发利用上具有投资多、限制大、可逆性差等特点，因此根据城市发展的需要确定地下空间的合理需求是必要的。地下空间的需求首先决定于城市发展的总目标和城市总体规划的要求，即城市发展的水准指标，例如平均人口密度、绿地面积、交通面积、抵抗自然灾害的能力、各区域的发展特征等。其次，地下空间是城市空间的重要组成部分，它的开发具有受地面制约大、可逆性差等特点，因此需求应该与其他分项规划相适应、相补充。地下空间由于其本身固有的特点（隔声、防震、隐蔽、抗爆等），在城市防灾体系中占据不可缺少的地位，因此，地下空间需求必须将防灾体系作为其重要考虑因素。

1. 需求预测方法

在地下空间规划中，如何预测地下空间开发的需求，是一个还没有完全解决的问题。地下空间利用应根据城市发展的需要合理规划，可按以下方法进行地下空间需求预测：

- (1) 根据城市总体发展目标确定总体规模；
- (2) 根据城市总体规划确定地下空间规划需求；
- (3) 根据防灾体系要求确定防灾系统需求；
- (4) 根据交通规划要求确定共同沟需求；
- (5) 根据客流预测商业街需求。

2. 东山口地下空间需求预测

根据上述原则和方法，东山口区域地下空间利用需求各项指标见下表。

地下空间规划需求预测表

项 目		数量 (个)	面积 (m ²)	备 注
地下空间总需求			0.705km ²	1.41m ² (远期)
其 中	防灾需求		163800	
	区级防灾指挥所	1	1700	
	街道防灾指挥所	7	5200	
	人员隐蔽所		130000	
	抢险专业队	2	1300	
	运输专业队	1	700	
	治安专业队	1	1000	

续表

项 目		数量 (个)	面积 (m ²)	备 注
其 中	中心医院	2	5000	
	急救医院	3	5100	
	包扎所	3	2400	
	街道仓库	7	3900	
	市级仓库	1	6400	
	消防专业队	1	1100	
	停车场需求		77000	
	地下街需求	2	18400	
	共同沟需求			
	其 他			

由上表可得出以下结论：

(1) 东山口区域目前人口密度平均为 4.26 万/km²。总体规划提出广州市旧城区的平均人口密度应控制在 3.7 万/km² 以内。如果利用地下空间，粗略估计则需提供至少 0.705km² 的使用面积。

(2) 防灾空间 163800 m²，必须依据平战结合原则进行规划。

(3) 利用地下空间的特点，根据城市规划可得出部分地下空间的需求（如停车场、商业街等），在地下空间开发利用中重点解决。

因此我们可以以规划近期开发目标为 0.705 km²，远期为 1.41 km² 为东山口区域地下空间的控制目标进行地下空间开发和利用总体规划，按照平灾结合原则满足防灾系统需要，按照城市规划要求满足城市规划需要，根据城市的发展水平进行分步实施。

五、站点与步行街规划方案

东山口站点规划方案主要结合署前路广场设计。规划的远景车站设在农林下路的下面，便于与 1 号线车站换乘。A 区开发地下 2 层，负一层为商业区，负二层为车库。完全保留道路，作为署前路被封闭以后的主要通道，地面道路的南端设一个半圆形的下沉式广场。通过一段宽阔的楼梯把龟岗大道商业区的人流引到负一层的圆形地下广场，保证人车分流。

烈士陵园站点规划方案主要结合英雄广场地区城市设计。结合烈士陵园地块庄严肃穆的风景园林建筑及门前开阔且带状分布的英雄广场和体育公园（城市客厅）的广场设计，该地区地下空间的开发主题确定为文化、体育设施的开发利用。该地块开发主题项目为地下体育馆——市民健身 MALL。同时，为了与花园酒店地区有机连接，也充分利用现有地铁线路的交通便利性，在烈士陵园内道路下方开发步行街——广州历史长廊，展示广州悠久历史，特别是近代革命历史，营造英雄城市的氛围，与建设六马路的步行街连在一起，直到花园酒店地区。

花园酒店站点规划方案是在花园酒店地区城市广场设计的基础上进行的。规划方案拟

开发花园酒店和白云宾馆前的地下空间，用环行车道把各地下车库联系起来。

地下步行街规划

东山区域是一个整体，规划拟在花园酒店、烈士陵园和东山口三个地区进行地下空间的开发和利用，为了使三个地区地下空间的有机相连，充分发挥地下空间的作用和效率，改善该区域城市环境和功能，三个地区以地下街的方式进行联络是一个上策，建设的步行街应该成为一道能够体现广州历史的“风景”长廊，成为一个广州市重要的“标志性”建筑。

东山口区域地下步行街规划的基本思路：

(1) 步行街能使花园酒店、烈士陵园和东山口三个地区地下空间有机相连，便于人们休闲、散步、步行、过街；

(2) 步行街主要考虑为人的活动场所，应在舒适化、景观化及消除地上地下空间感受差异上下功夫；

(3) 地下街应成为展现广州历史和改革开放成就的风景长廊，使人们在休闲、散步、步行的同时，认识广州、了解广州和接受教育。

步行街规划设计：

(1) 步行街近期从花园酒店的地下二层开始，贯通整个建设六马路地下，穿越东风东路和烈士陵园地下空间相连，远期穿越中山三路和英雄广场地下空间相连，从英雄广场地下空间进入东川路，再转入东华东路，横穿东华南路和东山口地下空间相接，全程约2km。包括地下广场，总面积在45000m²以上。应考虑根据需求和地下工程建设的具体情况分期修建，建议结合花园酒店和烈士陵园地下空间近期修建建设六马路地下街（长约835m，面积约20000m²）；二期修建烈士陵园至东山口地下街（长1350m，面积约25000m²）；

(2) 步行街的空间应宽大，室内净空要高，与周边主要建筑和街道联系要便利。故考虑步行街宽20m，高5.5m，和地面及主要建筑连接的出入口设置了43个；

(3) 为了体现步行街“风景长廊”的思想，建设六马路下地下街规划了十一个地下广场，每个广场的面积约为600m²，可按广州的历史变革对各广场布置雕塑、画廊等，并设置各种赏心悦目的风景点，布置台阶、中庭、喷水池和绿化岛等；

(4) 步行街采用暗挖法施工的拱形结构，通道段宽为20m，高为5.5m；地下广场地段采用三拱结构，总宽为40m，长为15m，高为5.5m；

(5) 步行街应力求高档次的装修效果，对室内外空间装饰及建筑小品进行专项设计，主题明确，环境舒适优美；

(6) 步行街应以人为本，对空气质量、采光照明、指示标志、防灾设施等应进行专项设计。

六、地下空间综合利用规划的实施

1. 广州市东山口区域地下空间开发利用规划方案评价系统研究

地下空间开发利用规划作为指导规划区域城市地下空间开发利用的技术文件，是否能与规划区域的经济水平、城市发展对地下空间开发利用的需求相适应，与规划期限内地下空间开发利用的施工技术水平相匹配，是关系到地下空间开发利用规划是否具有可实