

深圳市规划和国土资源委员会

Urban Planning, Land and Resources Commission of Shenzhen Municipality

Wuhan University



The applications and practices of 3D cadastre in Shenzhen

RenZhong GUO, Feng LUO, Zhigang ZHAO, Biao HE, Lin LI,
Ping LUO, Shen YING

shy@whu.edu.cn

4th International FIG 3D Cadastre Workshop, 9-11 Nov. 2014
Dubai, United Arab Emirates



Outline

1 Background

2 Cadastral framework

3 Applications

4 Conclusions and future work



1. Background

Changes in Shenzhen

1980



2007



2020





1. Background

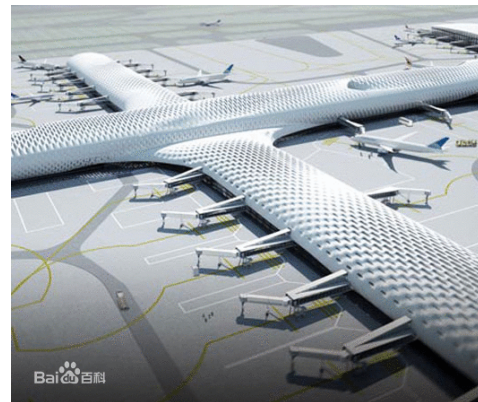
Changes in Shenzhen

Geographic area: 1996.85 km²

Population: >10M (2013)

GDP:1450B RMB (2013)

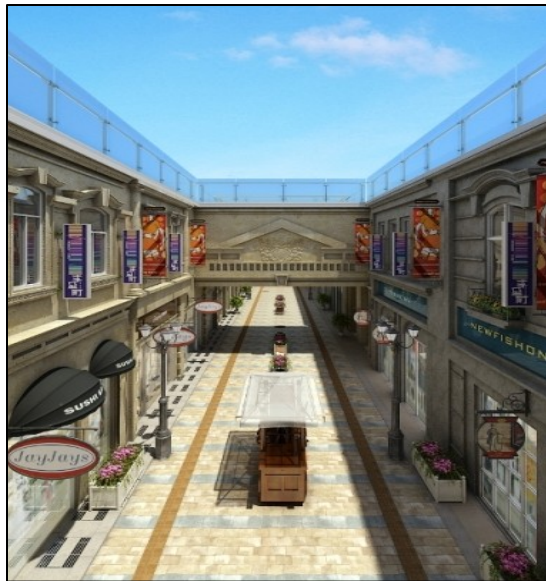
Local revenue: 173.1B RMB (2013)



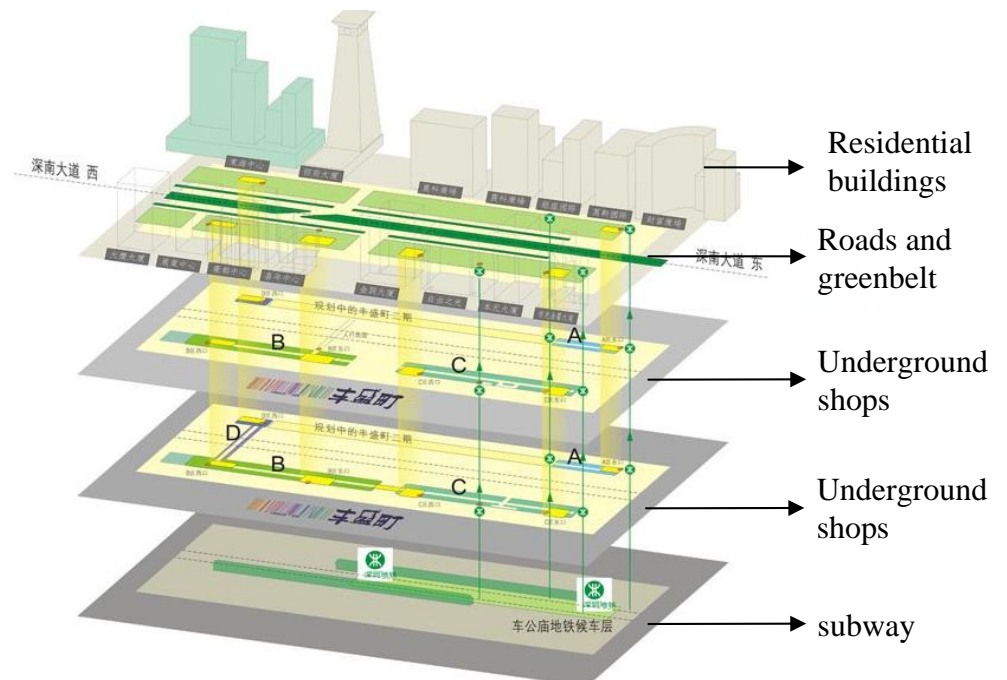
1. Background

Cases of granting 3D space in Shenzhen

- The first case of granting underground space in China



(1) Feng Shengting commercial street



1. Background

Cases of granting 3D space in Shenzhen

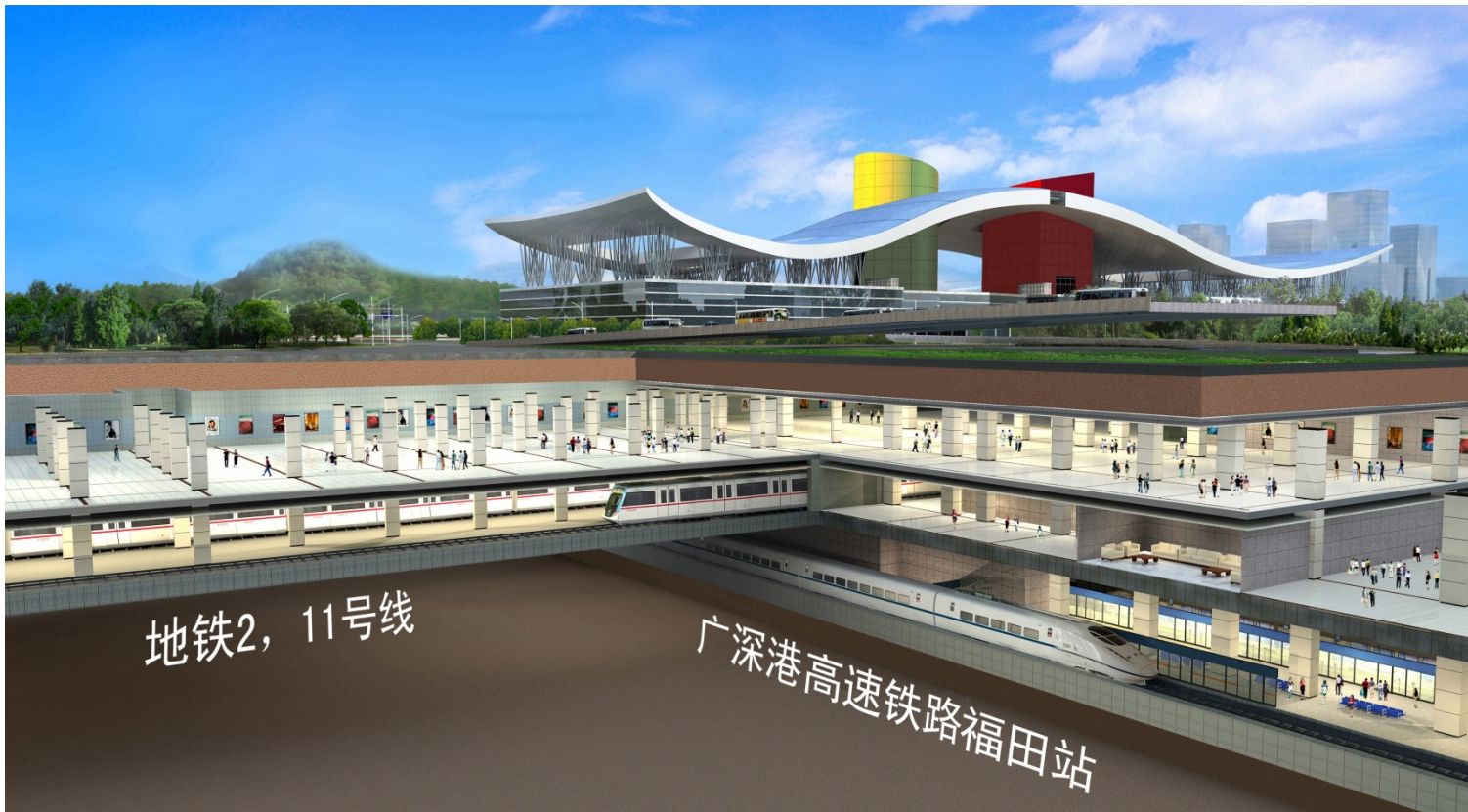
(2) The port of Shenzhen Bay

- HongKong gains the right of land use by leasing way (from 2007.7.1 to 2047.6.30)
- The vertical range is from +60m to -60m, based on the national elevation datum 1985 of China



1. Background

Since 2005, the total projective area of granted 3D land in Shenzhen is approximately 12.6 million square meters



▼ Underground Transportation junction

1. Background

International background of 3D cadastral researches

**the Third International FIG Workshop on 3D Cadastres –
Developments and practices**

25-26 October 2012, Shenzhen, China

During the workshop, a demonstration of the operational cadastral system showed 3D cadastre practices in Shenzhen.

2. Cadastral framework

System configuration

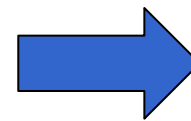
From 2012:

■ OA system

- WebGIS+B/S
- 2D+3D

■ Properties

- Parcels
- Buildings and apartments
- Spatial resources
- Underground space
-

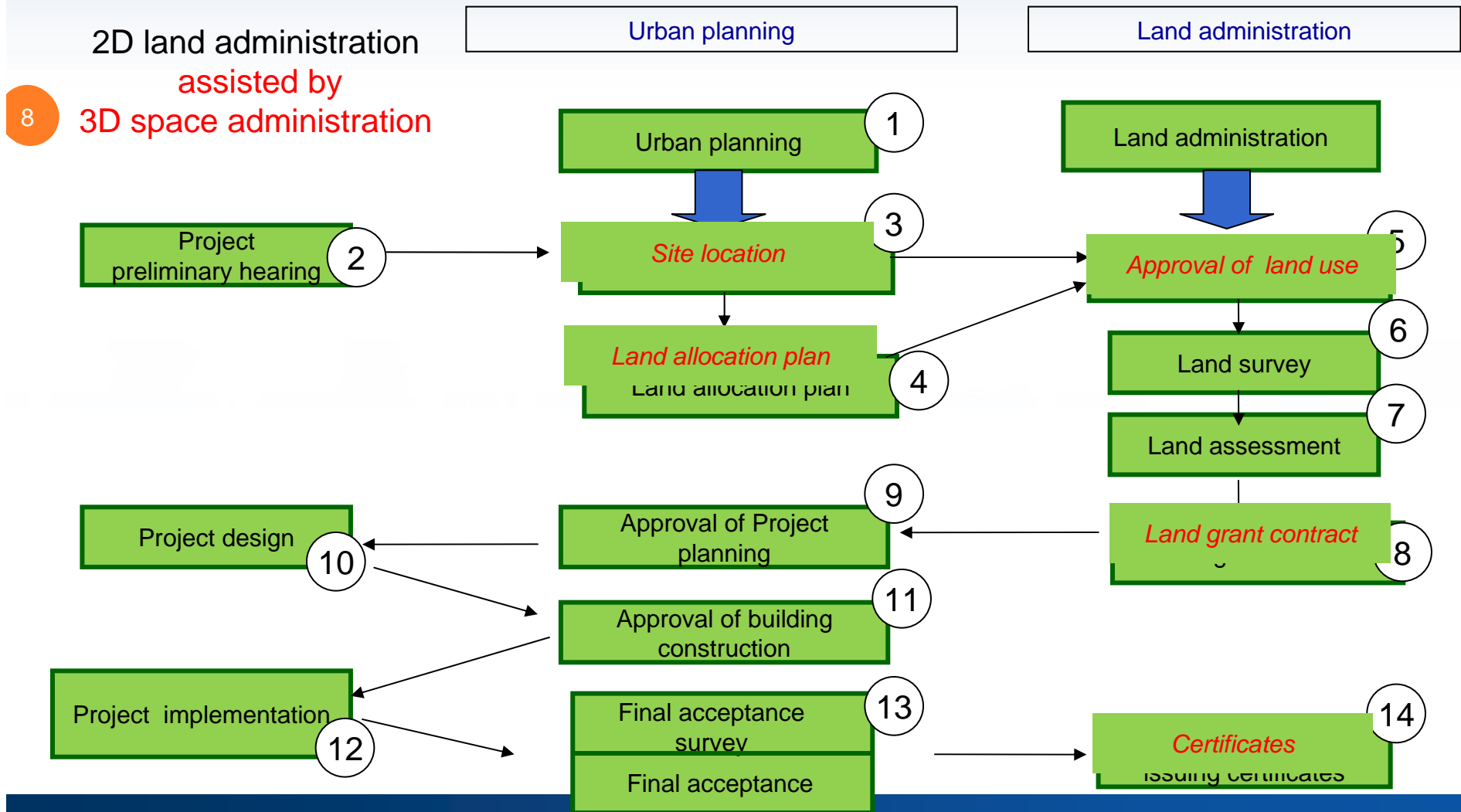


3D geo-space

3D Cadastres

2.Cadastral framework

Embed 3D cadastres in our land administrative system



2.Cadastral framework



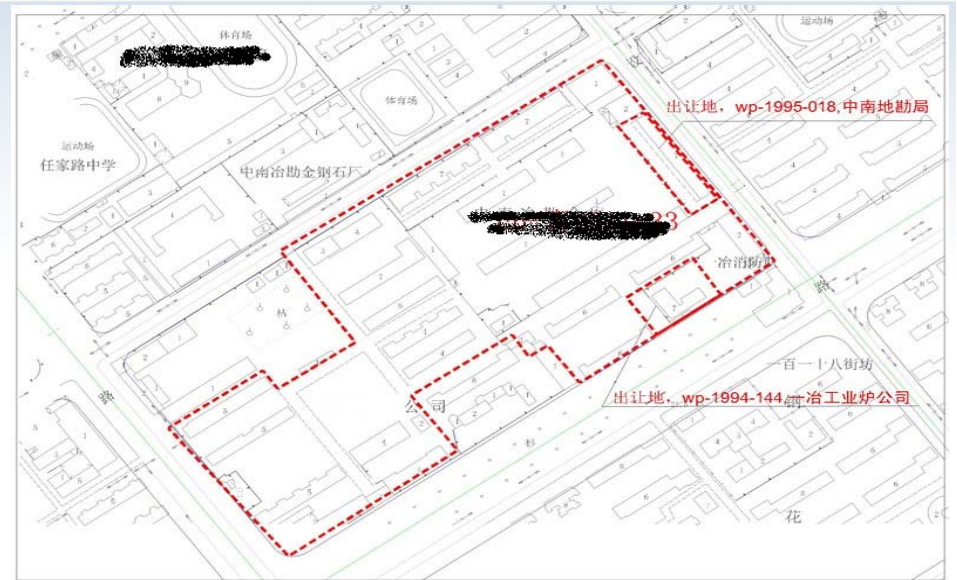
开发单位项目立项

Project
preliminary hearing

项目规划选址

Site location

2.Cadastral framework



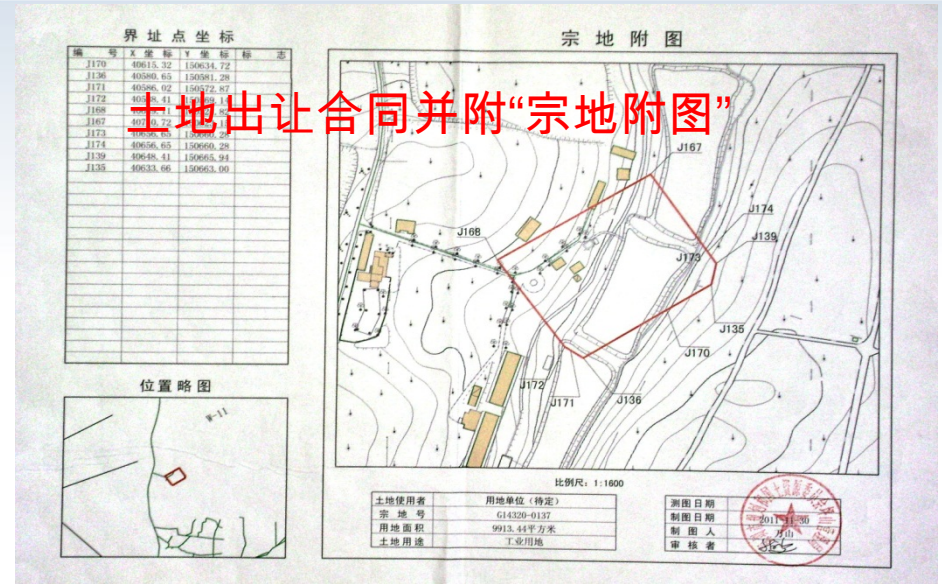
项目规划选址

Site location

形成用地方案

Land allocation plan

2.Cadastral framework



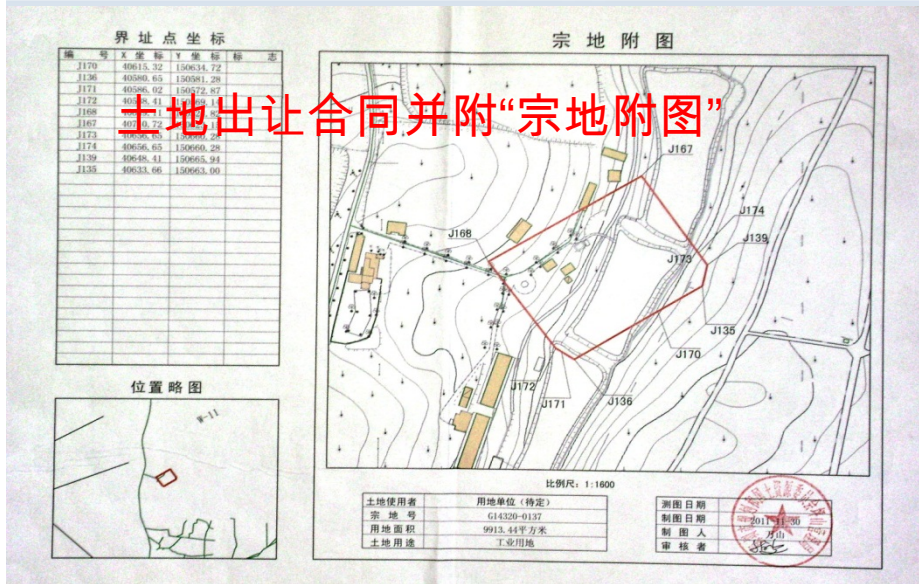
形成用地方案

Land allocation plan

土地出让形成宗地图

Land grant contract

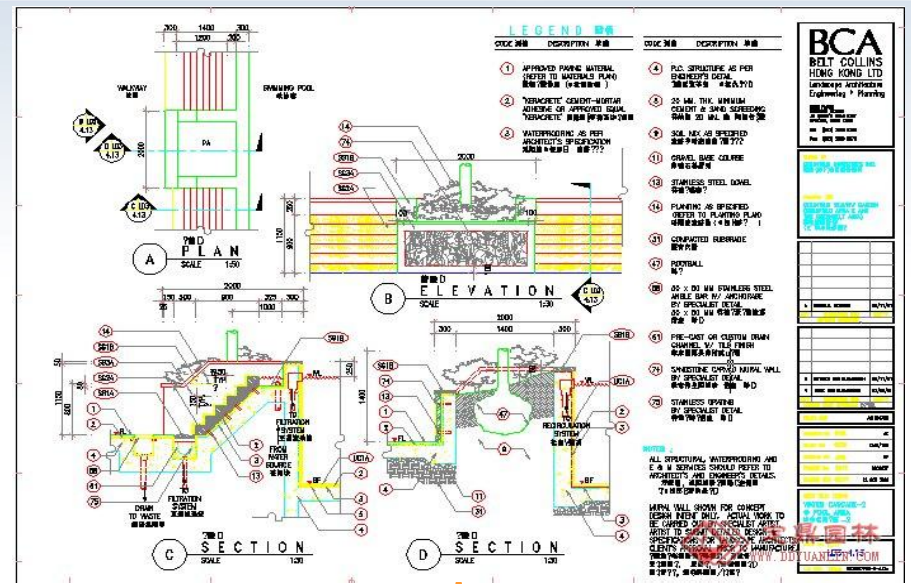
2. Cadastral framework



Parcel map

土地出让形成宗地图

Land grant contract

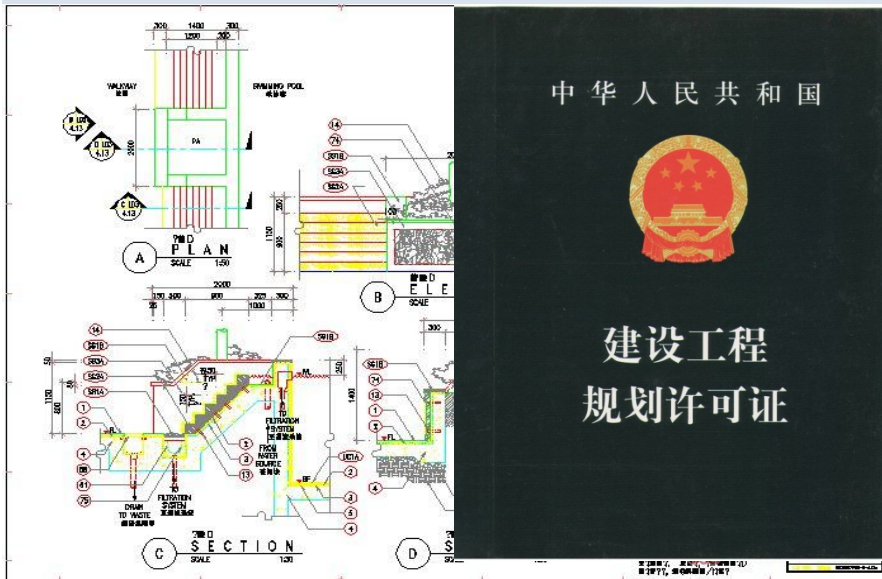


Construction drawing

建筑设计规划形成施工图并进行审查

Architectural design
Construction design
approval

2.Cadastral framework



建筑设计规划形成
施工图并进行审查

*Architectural design
Construction design
approval*

建设项目破土施工
竣工测量验收入档

*Kick-off
Final survey
Document*

2.Cadastral framework



建设项目破土施工
竣工测量验收入档

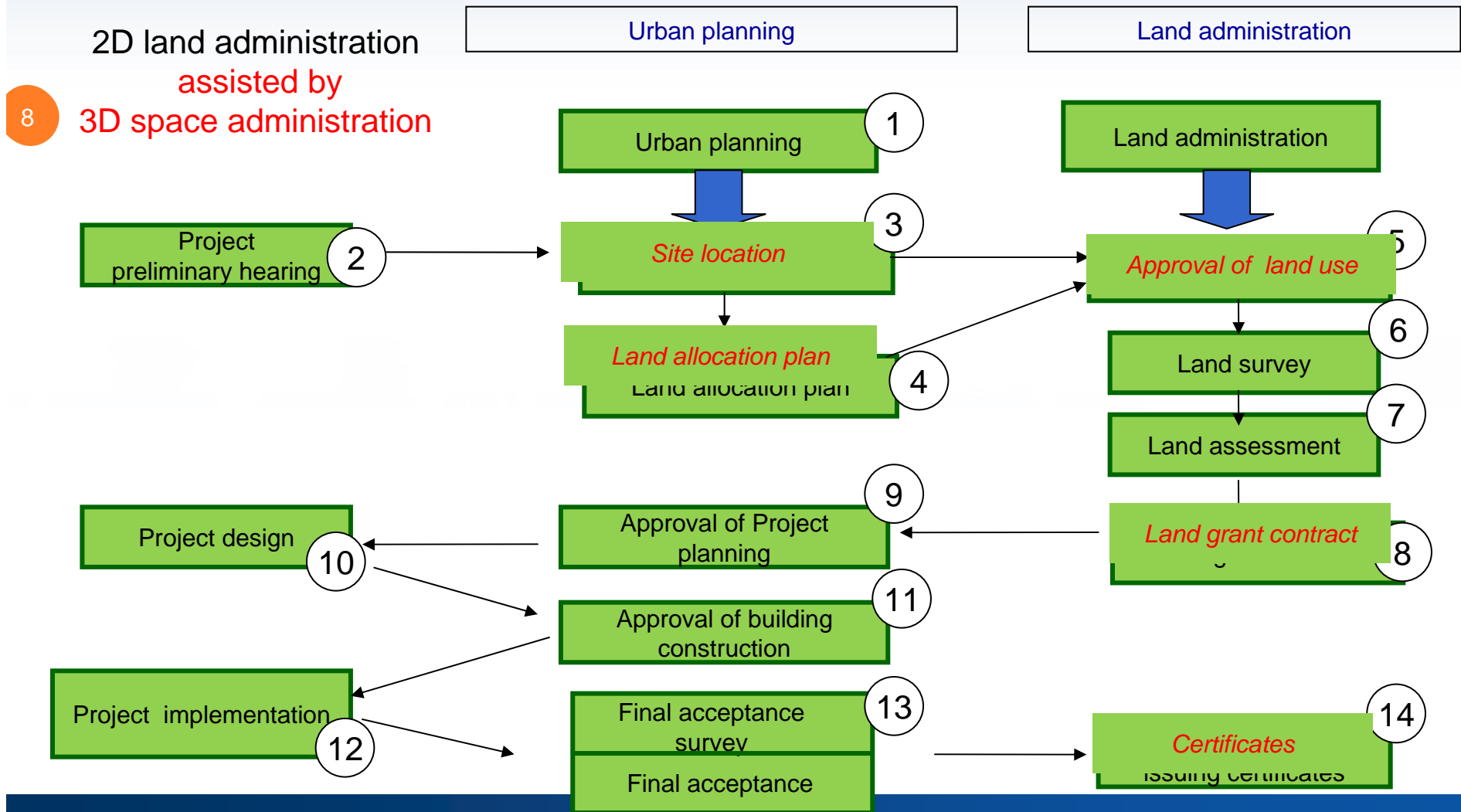
*Kick-off
Final survey
Document*

产权登记发证

Certificates

2.Cadastral framework

Embed 3D cadastres in our land administrative system



2. Cadastral framework

Embed 3D cadastres in our land administrative system

Project site location

Approval of land
use

land project plan

Land selling

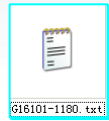
Planning site
location

Land project
plan

Land selling

2.Cadastral framework

Embed 3D cadastres in our land administrative system



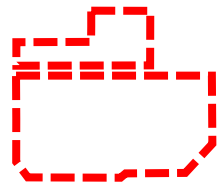
G16101-1180. txt



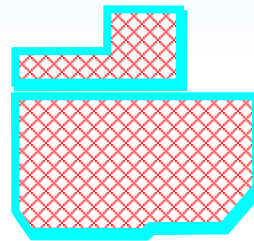
06. 9 LHD BUE C12.



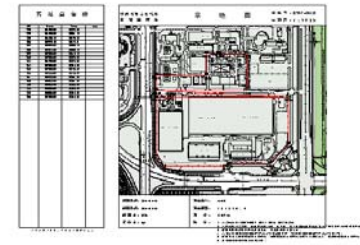
二維宗地.
shp



Appoint the parcels
(coarse positioning)



Check the project
(accurate positioning)



Parcel map
Certificate

Three functions (3D)

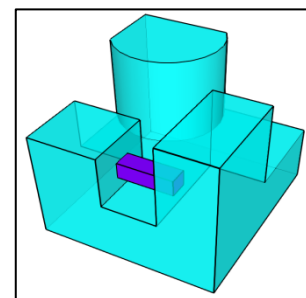
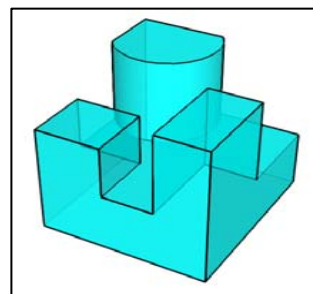
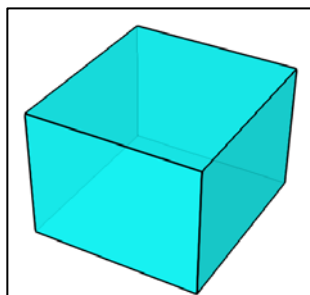
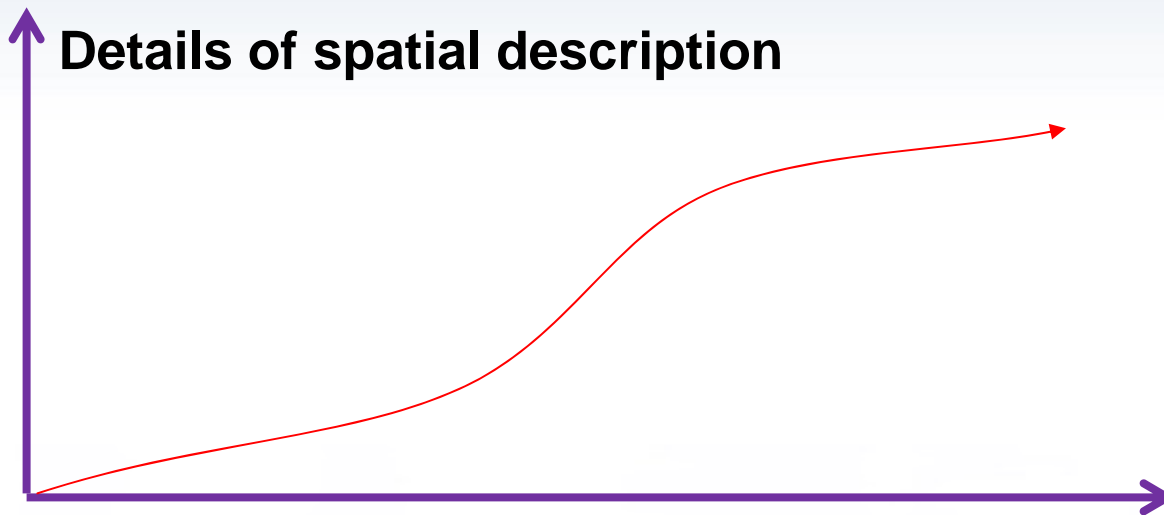
Planning site
location

Land project
plan

Land selling

2.Cadastral framework

Embed 3D cadastres in our land administrative system



Planning site location

Land project plan

Land selling

2. Cadastral framework

Legal aspects in 3D cadastre

2007 China Property Law

第一章 总 则

第一条 根据《中华人民共和国物权法》、《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城市房地产管理法》、《深圳经济特区土地使用权出让条例》及其他相关法律法规、政策的规定，双方本着平等、自愿、有偿、诚实信用的原则，经协商一致，订立本合同。

第二条 出让土地的所有权属中华人民共和国，甲方根据法律的授权出让国有建设用地使用权，地下资源、埋藏物不属于国有建设用地使用权出让范围。

第三条 乙方对依法取得的国有建设用地，在出让期限内享有占有、使用、收益和依法处置的权利，有权利用该土地依法建造建筑物、构筑物及其附属设施。

第二章 出让土地的交付与出让价款的缴纳

第四条 土地以宗地为单位进行出让，宗地是指土地权属界线封闭的地块或者空间。

本合同项下出让宗地编号为_____。

本合同项下的出让宗地坐落于_____。

本合同项下的出让宗地为土地权属界线封闭的地块仍称之为宗地，出让宗地为土地权属界线封闭的空间本合同称之为三维产权体，双方约定按_____项履行合同。

(一) 本合同出让宗地面积大写 _____平方米(小写 _____平方米)。本合同项下出让宗地的平面界址点及图形见附件一方案一(宗地附图)。

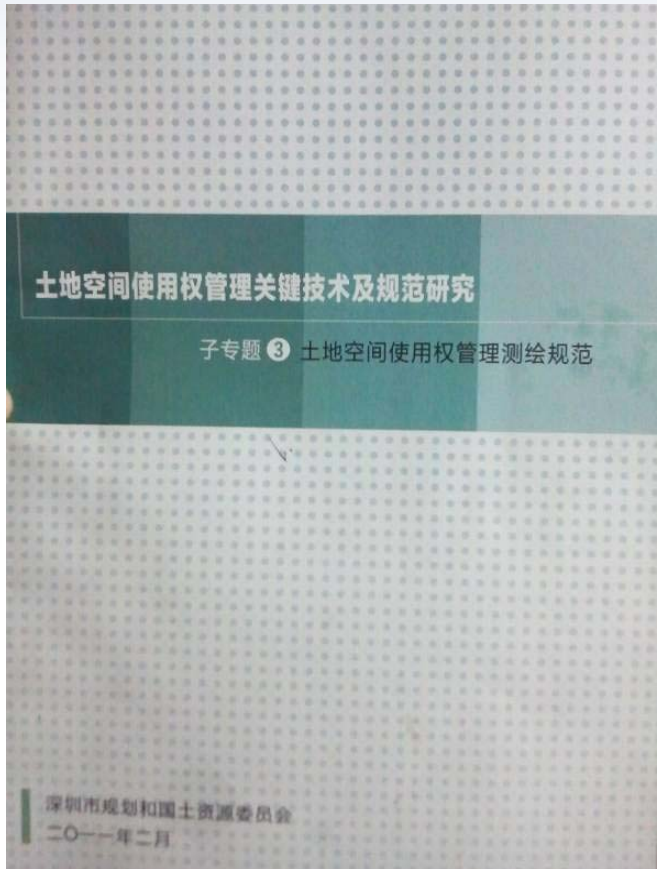
(二) 本合同出让三维产权体体积大写 _____立方米(小写 _____立方米)，竖向投影面面积大写 _____平方米(小写 _____平方米)。本合同项下出让宗地的平面界址点及图形见附件一方案二(三维产权体主图和三维产权体辅图)。

(二) 本合同出让三维产权体体积大写 _____立方米(小写 _____立方米)，竖向投影面面积大写 _____平方米(小写 _____平方米)。本合同项下出让宗地的平面界址点及图形见附件一方案二(三维产权体主图和三维产权体辅图)。

Revise the “Contract for State-Owned Construction Land Use Right Assignment”

2.Cadastral framework

Legal aspects in 3D cadastre



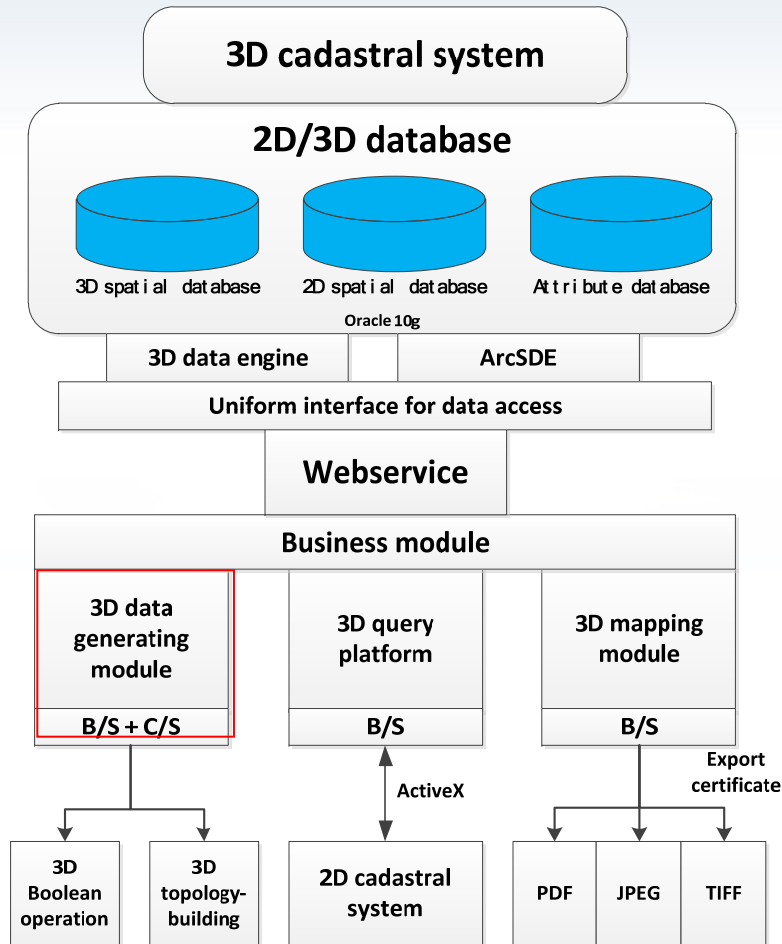
目 录

1 总则.....	2
1.1 基本概念.....	2
1.2 三维产权测绘目的.....	2
1.3 三维产权测绘内容.....	2
1.4 三维产权测绘成果.....	2
1.5 主要内容.....	2
1.6 适用范围.....	2
2 三维产权构建.....	2
2.1 三维产权基本组成.....	2
2.2 三维产权构建特点.....	2
2.3 三维产权构建方法.....	2
3 三维产权编码体系.....	2
3.1 三维产权界址点编码原则.....	2
3.1.1 界址点编码方案一.....	2
3.1.2 界址点编码方案二.....	2
3.2 三维产权编码原则.....	2
3.2.1 三维产权编码方案一.....	2
3.2.2 三维产权编码方案二.....	2
3.2.3 三维产权编码方案三.....	2
3.2.4 三维产权编码方案四.....	2
3.2.5 三维产权合并编码原则.....	2
3.2.6 三维产权拆分编码原则.....	2
3.2.7 跨网格三维产权编码原则.....	2
3.2.8 半地上半地下三维产权编码原则.....	2
4 三维产权测量方案.....	2
4.1 测量坐标系.....	2
4.1.1 平面坐标系.....	2
4.1.2 高程坐标系.....	2
4.2 平面控制测量.....	2

We draft map specifications of 3D property rights in Shenzhen

2. Cadastral framework

System configuration



■ OA system

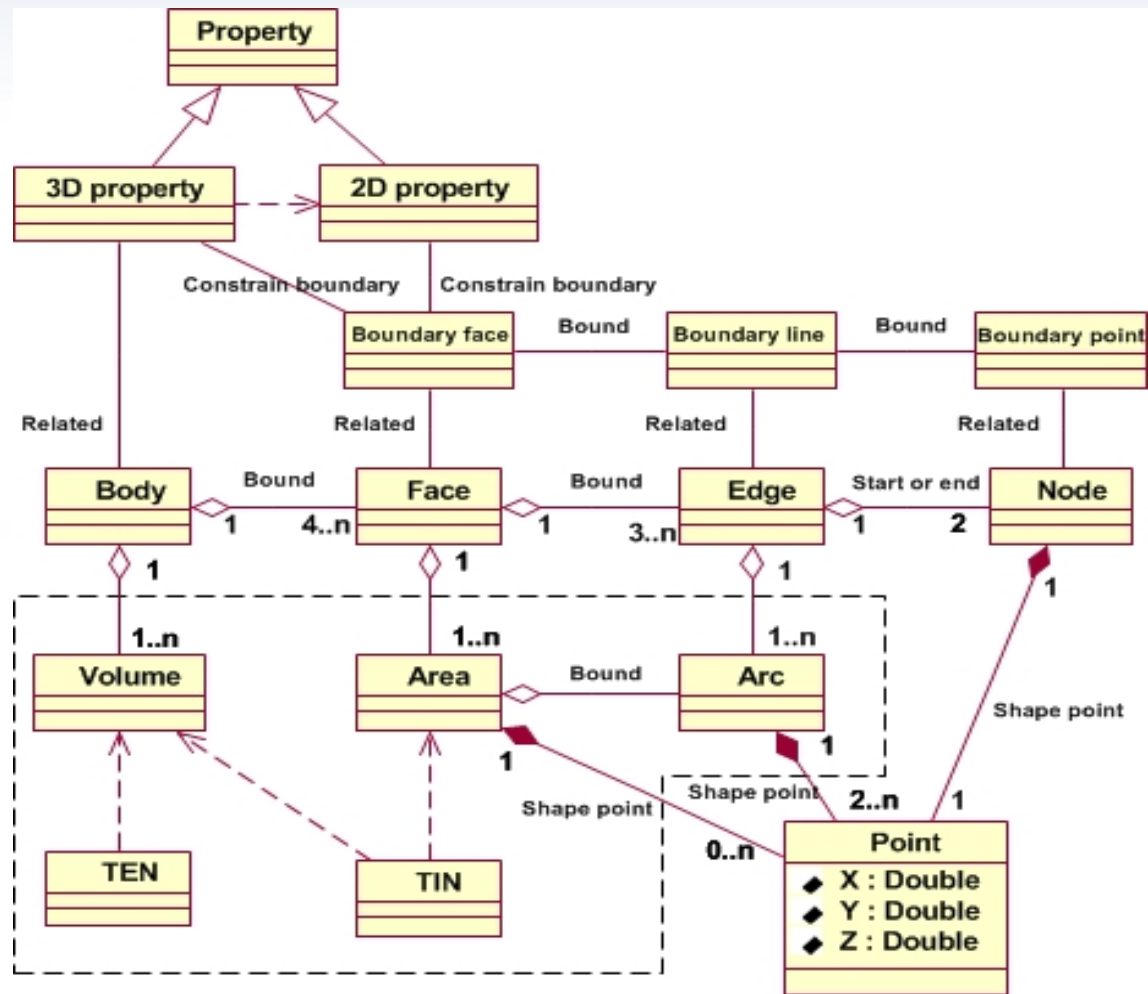
- WebGIS+B/S
- 2D+3D

■ Databases

- DEM, Images, Cadastral data, 3D building models
- 3D parcels
- Spatial Relationships

2. Cadastral framework

3D cadastral data model



2.Cadastral framework

3D cadastral database

3D topological data

- + LANDAPP.LAND_3D_PARCEL_3DP
- + LANDAPP.LAND_3D_PARCEL_LUP
- + LANDAPP.LAND_3D_PARCEL_SSP

L3D_PARCEL_ID	NUMBER(10)	<input type="checkbox"/>
L2D_PARCEL_ID	NUMBER(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
BUSINESS_NO	VARCHAR2(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
BODY_ID	CLOB	<input checked="" type="checkbox"/>
L3D_PARCEL_VOLUMN	NUMBER(38,6)	<input checked="" type="checkbox"/>
L3D_PARCEL_SAREA	NUMBER(38,6)	<input checked="" type="checkbox"/>
GEOMDATA	CLOB	<input checked="" type="checkbox"/>
FLASH3D	CLOB	<input checked="" type="checkbox"/>
FOURDIRIMG	CLOB	<input checked="" type="checkbox"/>
PROJECTAREA	NUMBER(38,6)	<input checked="" type="checkbox"/>
TERRAINMEANHEIGHT	NUMBER(38,6)	<input checked="" type="checkbox"/>
AJACENTPARCEL	CLOB	<input checked="" type="checkbox"/>
DIMENSION	NUMBER(10)	<input checked="" type="checkbox"/>

2.Cadastral framework

3D cadastral database

Data in ArcGIS

2.5D data

- OBJECTID
- L3D_PARCEL_ID
- L2D_PARCEL_ID
- BUSINESS_NO
- ALTITUDE
- HEIGHT
- DIMENTION
- BUSINESS_TYPE
- SHAPE
- SHAPE.AREA
- SHAPE.LEN

3D data

- OBJECTID
- L3D_PARCEL_ID
- L2D_PARCEL_ID
- BUSINESS_NO
- ALTITUDE
- HEIGHT
- DIMENTION
- BUSINESS_TYPE
- SHAPE

3.Applications and practices

From 2012, 318 cases in site location, 419 cases in land allocation plan and 91 cases in parcel are created.

Because of insufficient 3D cadastral data in the past, some 3D cadastral space cannot be created.

Besides, because of the sequence, many 3D cases have been developed at the step of site location or land allocation plan, but the parcel business doesn't reach.

Business Type	# total	# from 2012
Site location	805	318
Land allocation plan	650	419
Parcel	197	91

Table 1 3D cadastral cases

3.Applications and practices

Embed 3D cadastres in our land administrative system

深圳市规划国土局信息公开平台 - Windows Internet Explorer

http://www.szpl.gov/

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

收藏夹 建议网站 网页快讯库 三维地籍系统 三维地籍1 vSphere Web Client vmrc 地籍信息系统1 index 地籍信息系统 三维划地0 三维地籍 三维划地1 三维划地2

设为首页 加入收藏 站点地图

Login

我要办公

用户: hebiao

密码: [masked]

CA登录 修改密码 密码初始化

办公系统授权申请

我要办公

用户: hebiao

密码: [masked]

CA登录 修改密码 密码初始化

办公系统授权申请

规划建设用地管理工作

弘扬法治国土精神 再掀“六五”普法高潮——光明管理局“12.4”活动精彩纷呈

- 谈更新 促发展——龙岗管理局参加大光勤项目转地协调...
- 光明管理局消防安全知识培训活动丰富多彩
- 光明新区领导率队莅临光明管理局调研指导工作
- 第二直属管理局积极配合促进工业用地配套宿舍建设
- 第二直属管理局赴万科总部交流学习绿色建筑及城市公共...

媒体报道

- 【今日要闻】(2013-12-06) (2013-12-06)
- 【深圳特区报】市政绿地变收费停车场(2013-12-06)
- 【深圳特区报】第五届深港城市\建筑双城... (2013-12-06)
- 【深圳商报】深圳湾及珠江口存一定程度... (2013-12-06)
- 【南方都市报】转正与否争议不休 已有... (2013-12-06)

最新规划成果

- [龙西-五联地区]等20项法定图则
- 深圳市公众移动通信基站址专项规划

规划国土信息化建设 20周年巡礼

党的群众路线教育实践活动

改革创新大讨论

土地管理制度改革

社区土地七川西

3.Applications and practices

Shifting between 2D and 3D cadastral systems



3.Applications and practices

http://land.szpl.gov/?method=enter - 地籍信息系统 - Windows Internet Explorer

地籍信息系统 (欢迎您的使用, 改进建议请发送给地政地籍处 成雁婷)

您好: 信息中心智能政务二部 贺彪 今天是: 2013-12-07 星期六 在线人数: 5

收藏夹 合同地块 用地方案 规划选址 三维建筑 辅助图层

3D cadastral system

光明光明 观澜

2D+3D

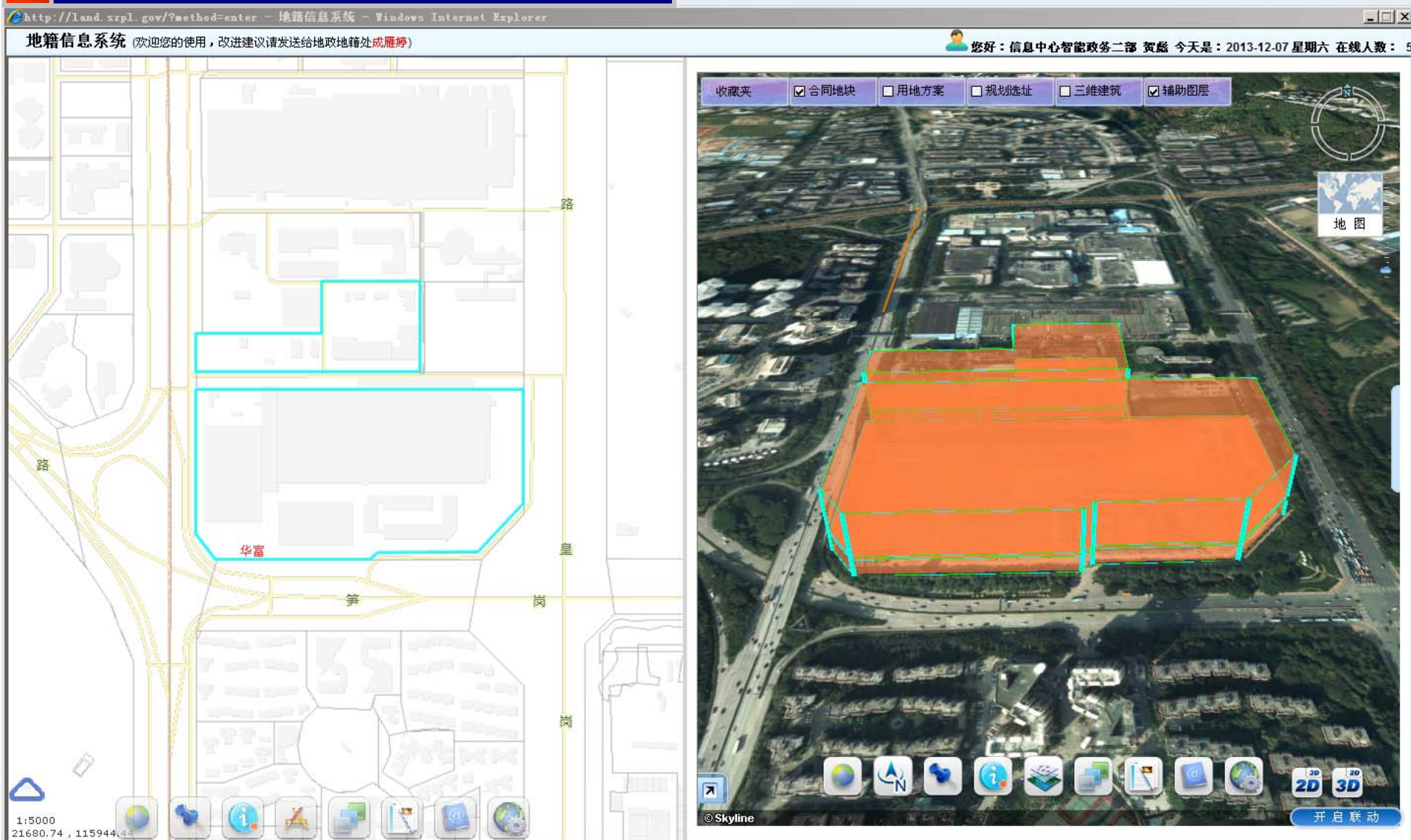
2D 3D 23 浮窗

开启联动

© Skyline

3.Applications and practices

2D and 3D online interactions



3.Applications and practices

3D parcel management



3.Applications and practices

Input of 3D parcel data

宗地管理 - Windows Internet Explorer

宗地管理

宗地基本信息 | 图形信息 | 来文信息

宗地属性 保存 关闭

地块编号	<input type="text"/>	非农批复号	<input type="text" value="233467"/>
宗地号	<input type="text"/>	办文编号	<input type="text" value="dffh-452"/>
合同号	<input type="text"/>	合同类型	<input type="text"/>
使用年限	<input type="text"/> 年	批准日期	<input type="text"/>
起始日期	<input type="text"/>	用地面积	<input type="text"/> 平方米
终止日期	<input type="text"/>	基地面积	<input type="text"/> 平方米
土地用途	商业用地 C1 选择 (深圳2004)	建筑面积	<input type="text"/> 平方米
土地位置	<input type="text"/>	空间类型	<input checked="" type="checkbox"/> 三维空间 <input checked="" type="checkbox"/> 采用三维管理
管理性质	地籍地块	用地类型	城市化非农用地
宗地状态	合同	产权状态	无效
所有权类型	非农建设用地	收回标志	未收回
变更类型	变更	土地等级	一级
*行政区域:	福田 区 <input type="text"/> 街道 选择	土地类别	<input type="text"/>
产生地	市局		

记录产生日期: 2013-12-08 终止日期:

单位信息 添加单位

单位代码	*单位/个人名称	删除
------	----------	----

空间类型 三维空间 采用三维管理

3.Applications and practices

Input of 3D parcel data

The screenshot displays a software interface for land management. The main window is titled "宗地管理" (Land Management). It features a top navigation bar with "宗地基本信息" (Basic Information), "图形信息" (Graphic Information), and "来文信息" (Incoming Information). Below this is a secondary bar with "收藏夹" (Favorites), "合同地块" (Contract Land), "用地方案" (Land Use Plan), "规划选址" (Planning Site Selection), and "三维建筑" (3D Building). The central area shows an aerial view with a large green 3D parcel model. A red box highlights the "图形信息" button in the top bar, with an arrow pointing to a larger red box containing the text "图形信息".

In the bottom-left corner, a "查看三维空间体" (View 3D Space Body) window is open, showing a tree view with folders "B307-0076", "B307-0018_1", and "B307-0018_2". It includes "导入坐标" (Import Coordinates) and "预览当前" (Preview Current) buttons, and fields for "下高程: 50" (Lower Elevation: 50) and "上高程: 100" (Upper Elevation: 100). A table lists coordinates:

	X坐标	Y坐标
1	115755.00	21261.00
2	115755.00	21313.40
3	115924.00	21313.40
4	115924.00	21383.00
5	116056.00	21383.00
6	116056.00	21261.00

Buttons for "上移" (Move Up), "下移" (Move Down), "插入" (Insert), and "删除" (Delete) are at the bottom of the window. The interface also includes a toolbar with navigation icons and a "© Skyline" copyright notice.

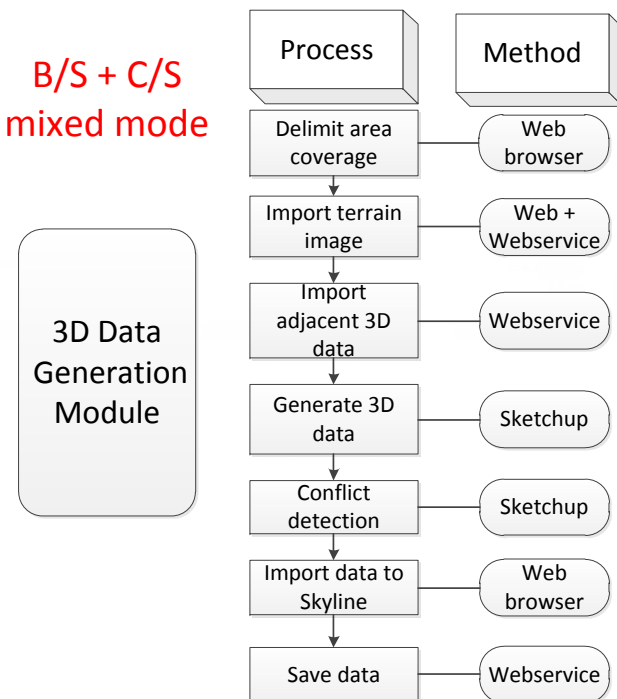
3.Applications and practices

Input of 3D parcel data

For Irregular 3D shapes

- B/S+C/S mixed mode.
- B/S mode offers an interface for interacting with database and visualization toolkit.
- C/S mode offers Boolean operation module to generate irregular solid and detection module to do conflicts detection.
- The 3D parcel is not generated directly in the web but in the SketchUp desktop client.
- The web client is embedded in SketchUp and interacts with SketchUp through Ruby scripts and web services.

B/S + C/S
mixed mode



3.Applications and practices

Appoint the parcel location

宗地管理

Check spatial conflicts with other parcels

宗地基本信息 图形信息 来文信息

收藏夹 合同地块 用地方案 规划选址 三维建筑

冲突检测

宗地
B307-0018

冲突体信息

业务号	B307-0018	
办文编号	62-201001176	
项目名称		
业务区域	福田区	
用地面积	121225.10	
空间范围	4267122.84	
单位名称	深圳市科之谷投资有限公司	

冲突信息

体序号	冲突体积	冲突表面积
1	3388544.93	96265.48
2	878577.91	24959.60

冲突检测

© Skyline

3.Applications and practices

Support Boolean operations

Subtract and union operations



录入数据

- E307-0018
 - baidi_1
 - bufengkou1_1
 - bufengkou2_1
 - churuxian_1
 - chichurukou_1
 - renxingtianqiao1_1
 - renxingtianqiao2_1
 - wuyepingtai_1

布尔运算

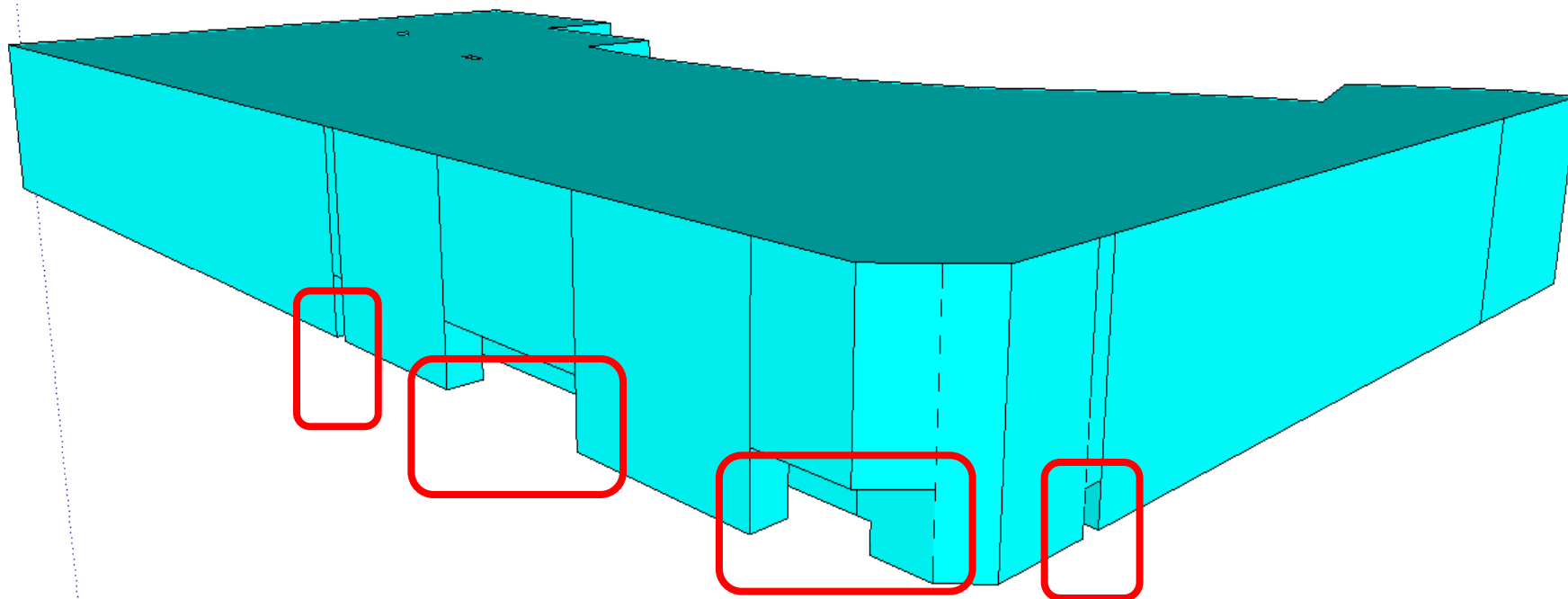
导入坐标 底78 顶83.7 生成体

	X坐标	Y坐标
1	109837.65	30782.35
2	110127.11	30962.68
3	110141.53	30971.67
4	110185.76	30999.22
5	110200.19	31008.2
6	110203.03	31009.98

3.Applications and practices

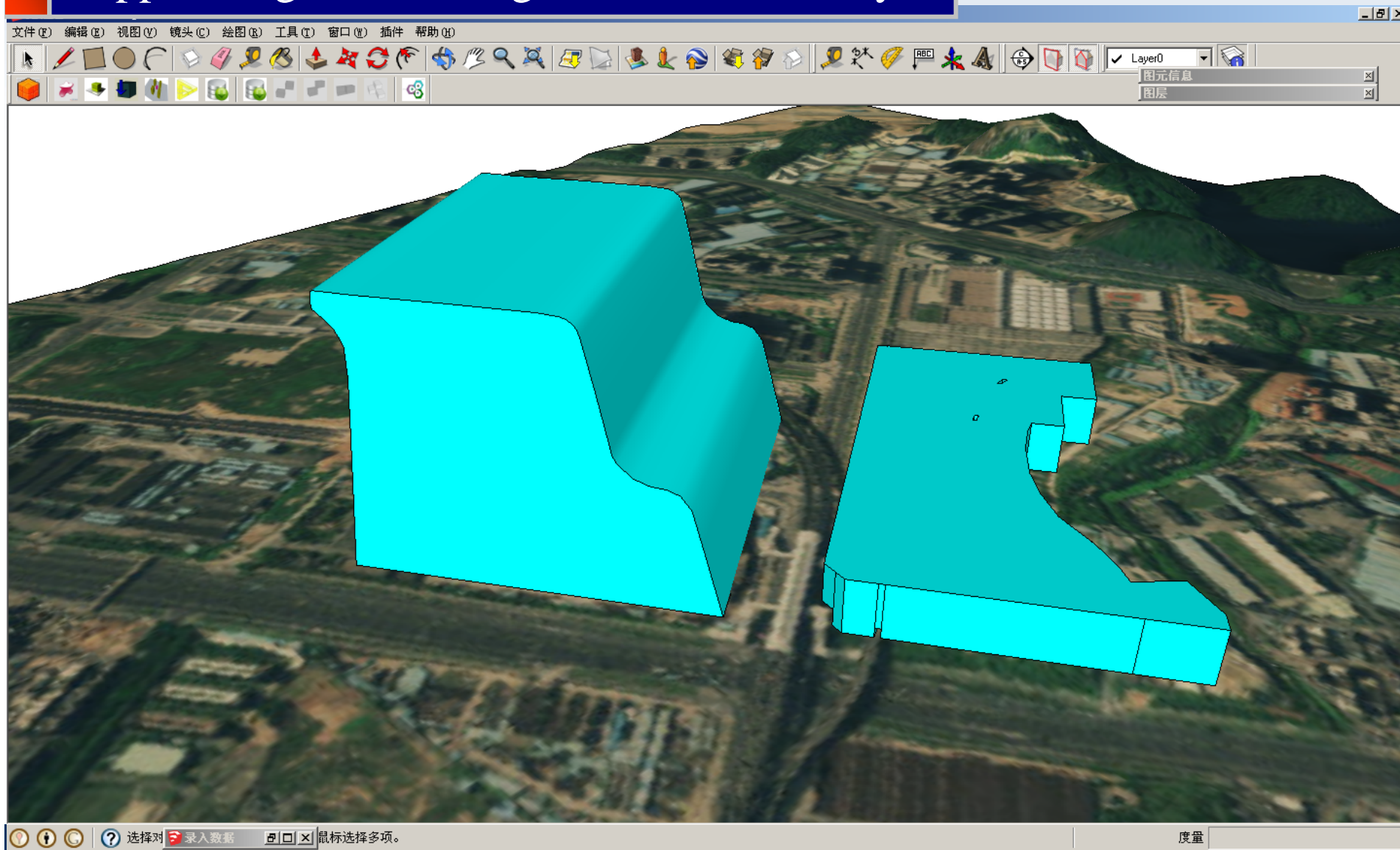
Boolean operations cases

Subtract the metro entrances



3.Applications and practices

Support to generate irregular solid manually



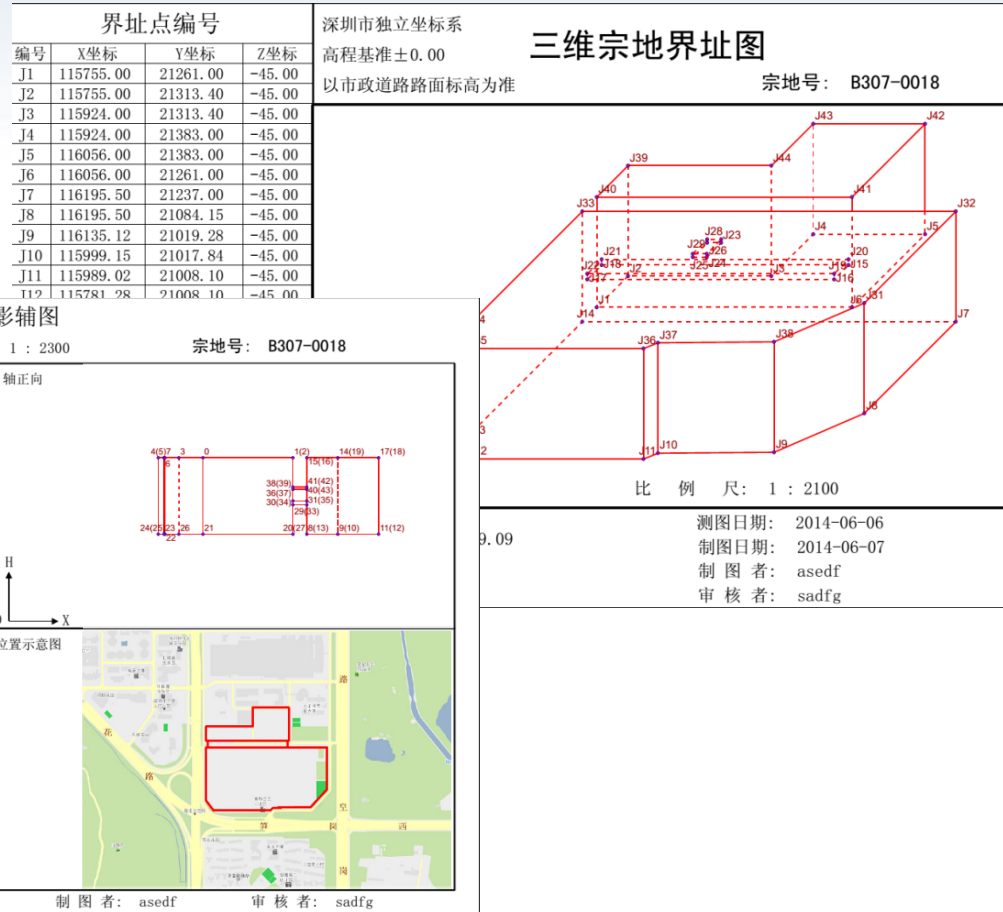
3.Applications and practices

Interface of 3D mapping

The screenshot displays a web-based interface for a land registration information system. The main map shows a 3D view of a region in Dongguan City, Guangdong, China, with various districts and new zones labeled in Chinese: 光明新区 (Guangming New District), 龙华新区 (Longhua New District), 宝安区 (Bao'an District), 南山区 (Nanshan District), 福田区 (Futian District), 罗湖区 (Luohu District), and 香港 (Hong Kong). The interface includes a top navigation bar with options like '收藏夹' (Favorites), '合同地块' (Contract Land), '用地方案' (Land Use Plan), '规划选址' (Planning Site Selection), '三维建筑' (3D Building), and '辅助图层' (Auxiliary Layer). A status bar at the top right shows the user's name '您好: 信息中心智能政务二部 贺彪' and the date '今天是: 2013-12-07 星期六 在线人数: 4'. Two '制作宗地图' (Generate Land Parcel Map) windows are open, one of which is highlighted with a red border. This window contains a form with the following fields: '宗地号: B307-0018', '制图类型: PDF', '测图日期: 2013-12-07', '制图日期: 2013-12-08', '制图者: 张三', and '审核者: 李四'. A '制图输出' (Generate Map) button is located at the bottom of the form. The interface also features a search bar, a compass, and a '3D 2D' toggle switch. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with several open applications, including '三维地籍_进展与实践...', 'ghjgk.skp - SketchU...', and web browsers.

3.Applications and practices

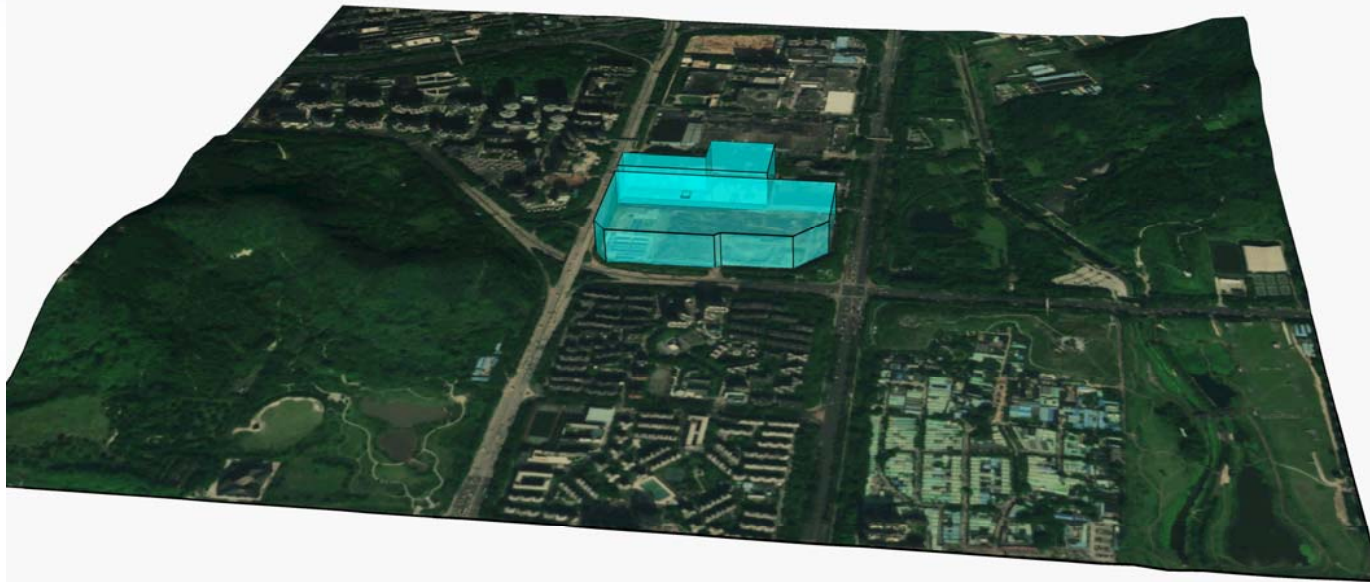
3D cadastral certificate



Parcel certificate

3.Applications and practices

3D cadastral certificate



Users can view the 3D parcel and the adjacent objects dynamically through electronic certificate in PDF format

3.Applications and practices

3D cadastral certificate

Site location

深圳市 建设项目选址意见书

深规土选HQ-2011-0010号

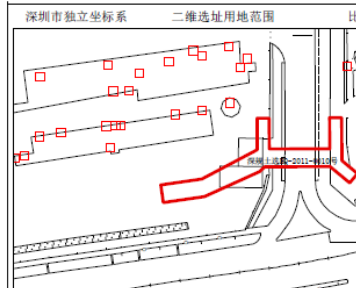
根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十六条规定，经审定，本项目用地选址符合城市规划要求，准予办理有关手续。特发此意见书。

发证日期：2011-04-15 16:39:37

重要提示：

1. 本选址意见书是城市规划行政主管部门安排具体建设项目用地位置及规模的初步意见，供土地、发改和环保部门办理用地预审、项目可行性和环境影响批准等用；
2. 本选址意见书不作为土地所有权、使用权等权利的凭证，仅供申请单位办理建设项目审批等前期工作使用；
3. 本选址意见书自发证日期起有效期为一年。

申请单位	深圳市地铁三号线投资有限公司	项目名称	地铁3号线六约站新增行人过街设施地上层
建设用地面积：	1082.32	用地位置	接地铁3号线六约站
附道路用地面积：	0	土地用途	其它交通设施用地
绿化用地面积：	0	建设规模	



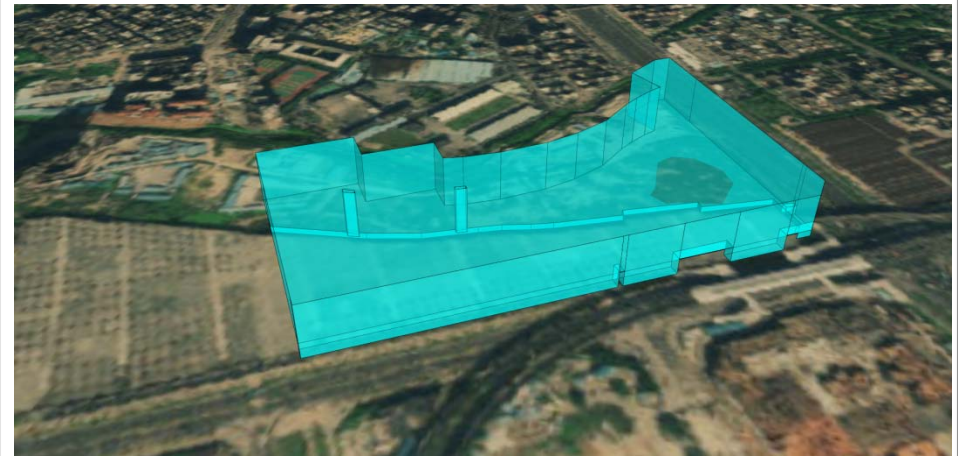
深圳市独立坐标系,黄海高程 三维选址用地范围示



制图日期：2013-11-19
制图者：sdfs

备注：本图为地铁3号线六约站新增行人过街设施地上层，标高范围：64.40米至70.70米（黄海高程）。

深圳市规划和国土资源委员会建设用地方案三维图 方案号：2012-002-0008



制图日期：2013-10-21
制图者：上的发生大

附注

1. 本图为福田综合交通枢纽工程地下一层用地方案图，产权范围广深港客运专线有限责任公司与深圳市地铁三号线投资有限公司确定。
2. 本项目的另外三张用地方案图为2012-002-007、0009、0010。
3. 主体竖向标高为：-2.80m 6.20m（黄海高程）。
4. 本方案由原发方案2010-00-0128延期而来，原发2010-002-0128号用地方案作废。

Land allocation plan

3.Applications and practices

Intervention with 3D building models online

地籍信息系统 (欢迎您的使用, 改进建议请发送给地政地籍处 成雁婷)

您好: 信息中心智能政务二部 贺彪 今天是: 2013-12-07 星期六 在线人数: 4

收藏夹 合同地块 用地方案 规划选址 三维建筑 辅助图层

滨河路8008号仓库

建筑物属性

建筑物信息

建筑物编码	4403040040050400004
现状名称	南方国际广场C、D、B、A、E座
小区名称	泰美园
业主名称	
详细地址	福田区益田路3013号
结构类型	框架剪力墙结构
使用期限	永久建筑
建筑状态	停建
竣工时间	
建筑栋数	3
裙楼层数	1

代码	详细描述	套数	面积
JC21	商业性办公楼	0	67633

© Skyline

2D 23 开启联动

4. Conclusions

3D cadastral administration system within OA

- Design and build the cadastral administration system
- Design and build 3D cadastral database
- Integrate 2D and 3D cadastral system
- Support 3D analysis and 3D operations
- Provide dynamic-query platform with 3D building models
- Incorporate cadastral business into administration system

4. Future work

the regulations and laws

Unified registration of real estates

4. Future work

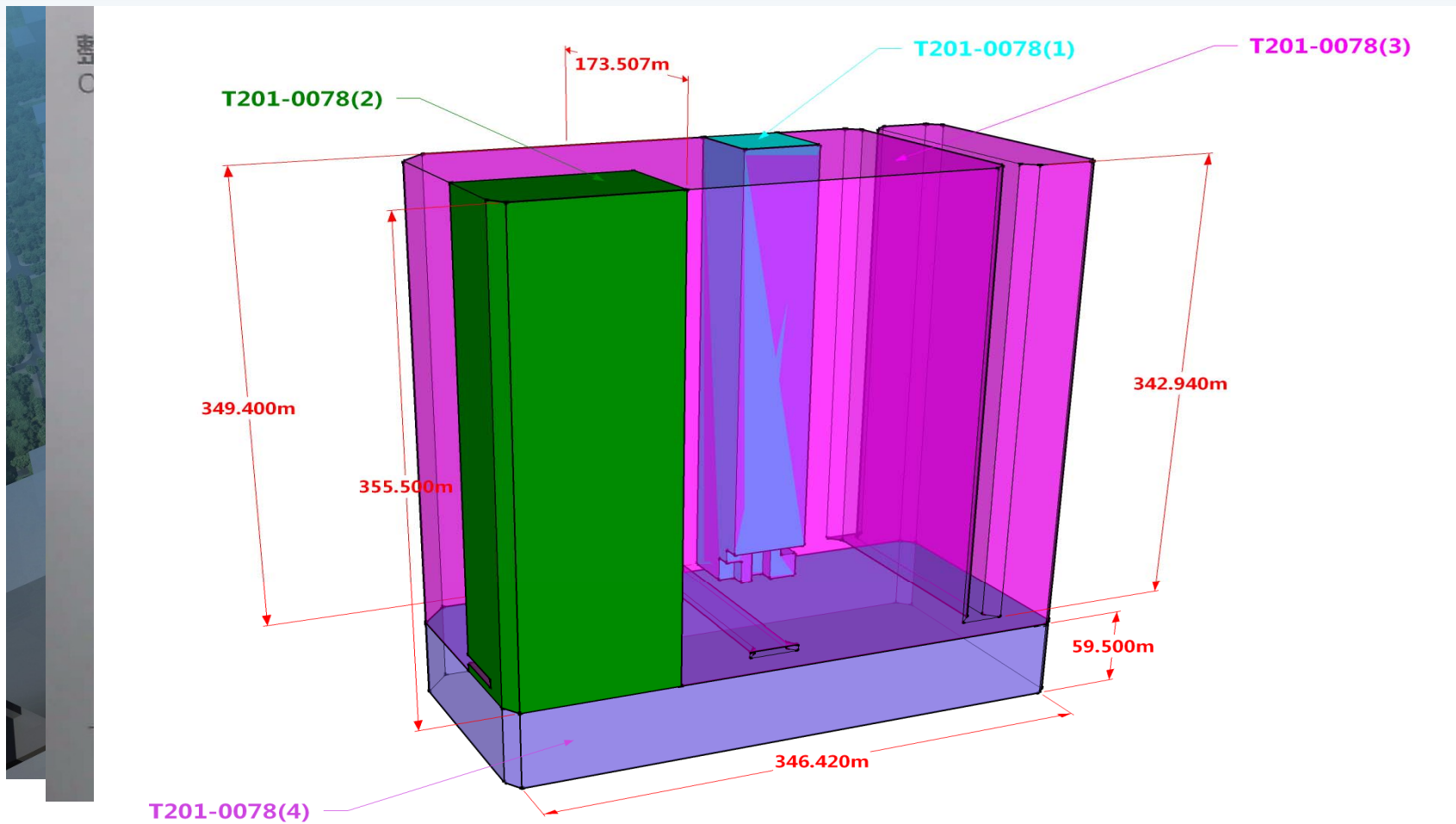


Qianhai
A New Special Zone
Plan, design and manage
in 3D from the beginning



4. Future work

3D parcels



Thanks



YING Shen Shy@whu.edu.cn