

天空视角： 无人机倾斜摄影和3D建模 在城市规划中的应用初探

北京交通大学
建筑与艺术学院

张纯





Catalog

1

Introduction to Tilt Photography

2

Introduction of Drone

3

3D Model Methodology



1.Introduction of Tilt Photography: Definition



Tilt photography is a high-tech developed in the field of international surveying and mapping in recent years. It overturns the limitation that orthophoto images can only be taken from vertical angle.

By carrying multiple sensors on the same flight platform, from a vertical, Four tilt and other five different angles to capture the image, the user will be introduced in line with the human visual real visual world.

1.Introduction of Tilt Photography : Platform



By carrying multiple sensors on the same flight platform



At the same time from the vertical, tilt and other different angles of the image acquisition, access to ground objects more complete and accurate information



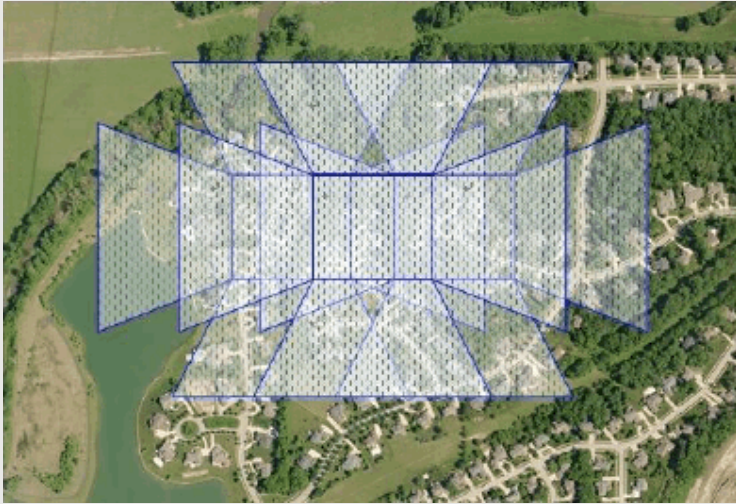
Vertical ground angle to obtain the image is called positive (a group of images)



The lens towards the ground at a certain angle between the captured images called oblique (four groups of images)

A set of image acquisition sketches

1.Introduction of Tilt Photography



Several groups of images were acquired



Contrast between positive and oblique images



Four sides of the same feature oblique image

The Workflow of Tilt Photogrammetry Technology



1. Tilt image acquisition

- The route design of tilt photography is designed by special route design software. Its relative flight height, ground resolution and physical pixel size satisfy the triangle proportion relation.

Constituent elements:

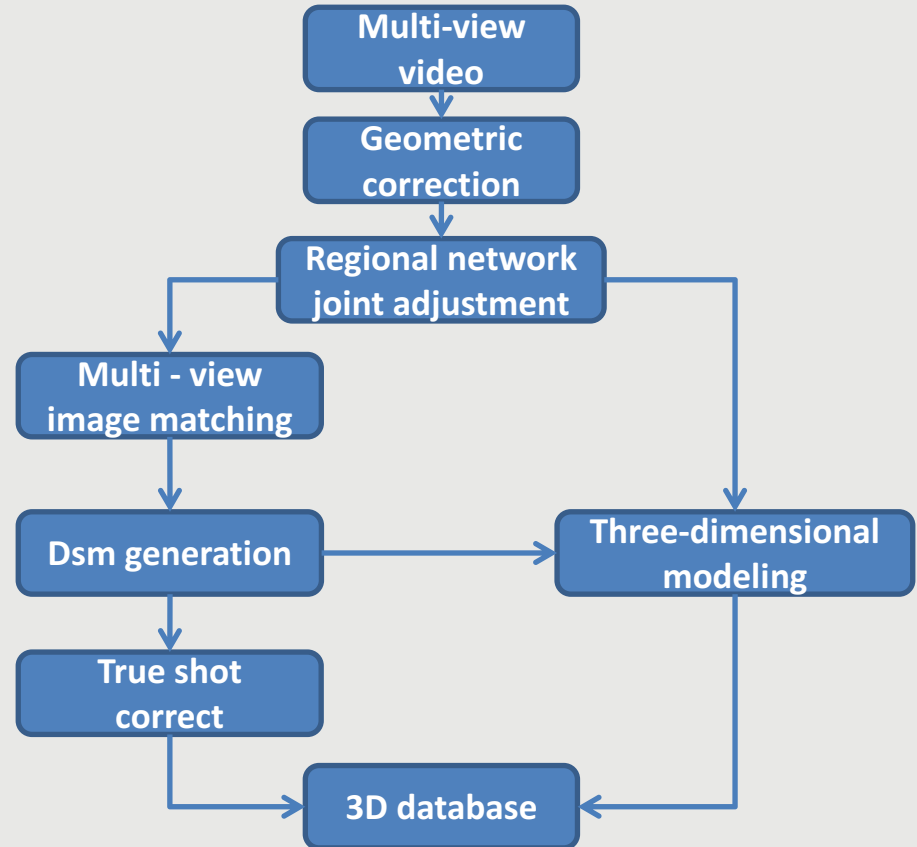
- *Platform*: drone, small aircraft
- *Staff*: professional personnel
- *Instrument*: sensors, GPS



Drone

2.Tilt image processing

- First to obtain the image quality inspection
- Followed by uniform light and uniform color processing
- The geometric correction, the same name point matching, regional joint adjustment.
- Finally the adjustment of the data (**three coordinates of information and three of the three color information, Direction angle information**) to each of the oblique images so that they have position and attitude data in the virtual three-dimensional space



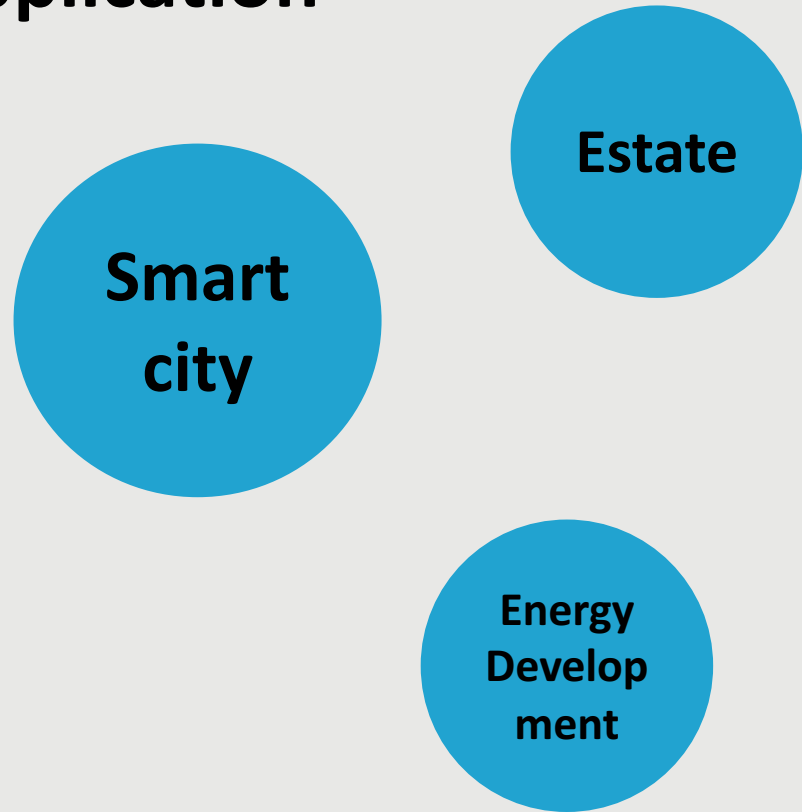
3.Tilt model production

- Oblique photography obtained by tilting the image processing, through the special mapping software can produce tilt photography model, the model has two results data: one is the **object of the monomer model data**, another is a **non-monomer of the model data**.



4.Tilt model application

- Compared with the two-dimensional map, in the intelligent city management system, the tilted photographic model allows users to view the objects from multiple angles, more realistically reflect the actual situation of the terrain, to compensate for the two-dimensional maps and traditional virtual three-dimensional model applications insufficient.



Introduction of Drone: application in different area



Steps of use drone: **Assembly → Forge programming /
download program → release**

Drone system



Ground system

Ground support equipment
Ground monitoring sub - system
Take-off landing system ground part
Remote telemetry system



The use of security personnel

Task load



Fire control system
Target detection system
Weapon plug - in management system

Aircraft systems



Remote control telemetry system airborne part
Body system
Propulsion system
Flight Control System
Navigation System

Pix4D



**It links
between
mobile
phone and
drone.**

Pix4D



The route design generally adopts 30% side-to-side overlap degree and 66% course overlap degree. To ensure that the image coherent integrity.

The route design software generates a flight plan file containing the aircraft's route coordinates and the position of the exposure points of each camera.

3D Model Methodology: Smart 3D

“

What is the smart3D?

It automatically generating high-resolution 3D models from images without human intervention.

”

Smart3D
has several
main
modules

Smart
3D

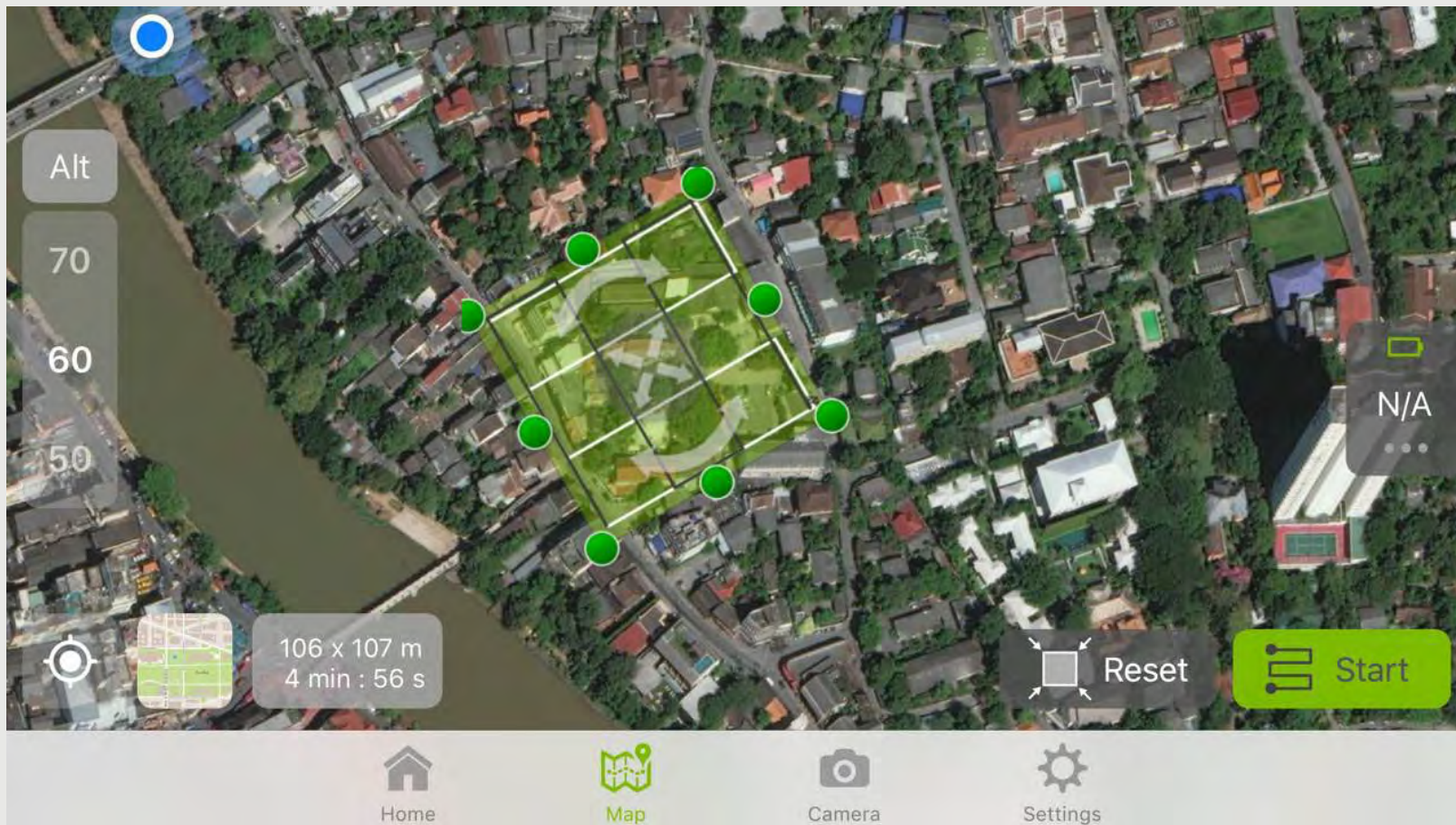
Master: creates tasks, manages tasks, and monitors the progress of tasks

Setting: it is mainly to help Engine point to the task path

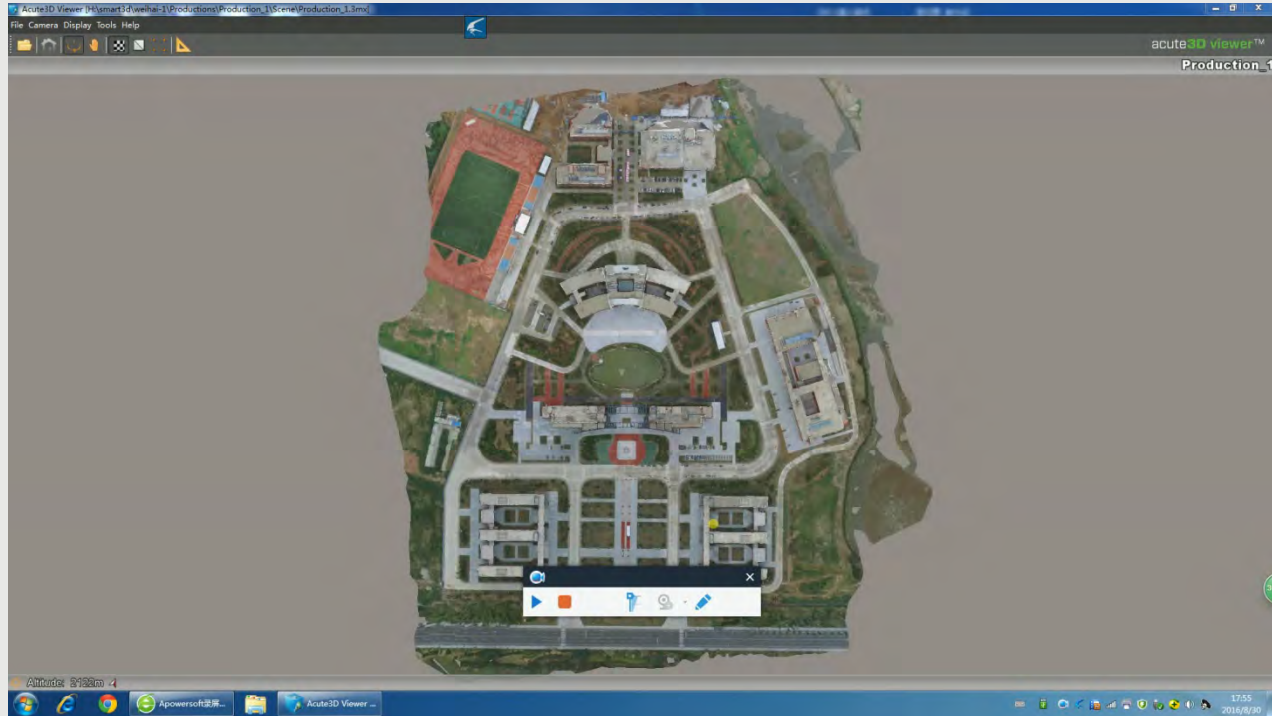
Engine: the engine side, can be opened or closed independently of the “Master”

Viewer: can preview the generated 3D scene and model

Smart3D: principle



Beijing Jiaotong University Weihai Campus



无人机航拍采集倾斜摄影数据



场景1: 倾斜摄影技术在一带一路基础设施基础数据收集中的应用，泰国：如何恢复使用废弃的铁路

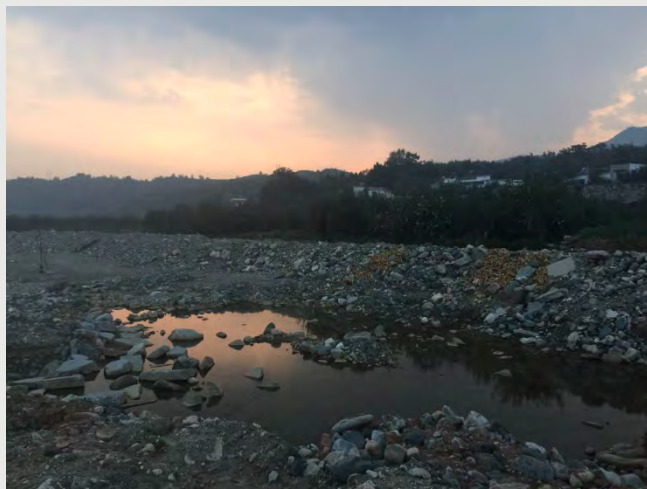
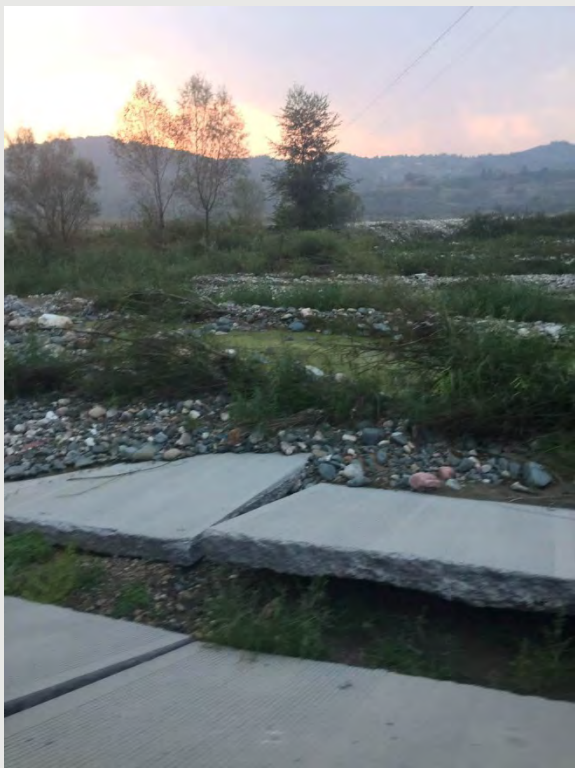


Major Rivers in Thailand



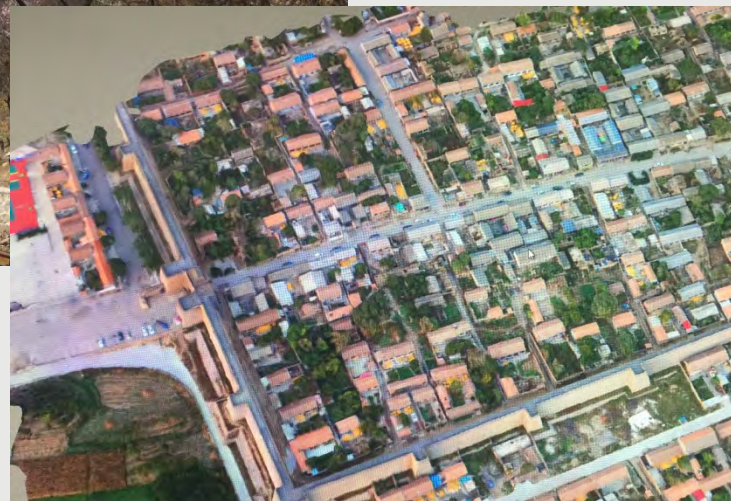
场景2: 交通基础设施防灾减灾

邢台富岗，如何监察雨洪过后公路的损坏？



场景3: 如何还原和再现复杂交通基础节点

青龙桥 之字形铁路



第二代模型数据还可以导入VR眼镜进行展示



第二代无人机 模型：村镇数字博物馆 安徽歙县





无人机倾斜摄影技术 在传统村落保护中的应用

北京交通大学
建筑与艺术学院

代成



倾斜摄影技术在传统村落保护中的应用

- 通过无人机倾斜摄影技术的快速建模，实现传统村落的立体可视化，从而进行进一步的分析研究、保护管理和立体展示。
- 无人机倾斜摄影技术在传统村落保护中的应用，也为各村落数字博物馆的建设提供了新的思路。



◆ 传统村落建模

- 按照无人机倾斜摄影技术的建模技术流程，快速获得村落倾斜摄影模型。



数字博物馆

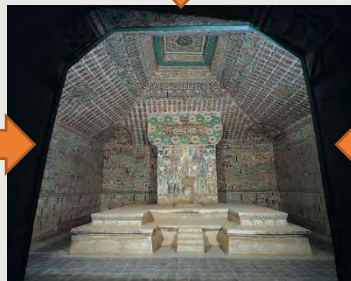
- 数字博物馆是运用虚拟现实技术、三维图形图像技术、计算机网络技术、立体显示系统、互动娱乐技术、特种视效技术，将现实存在的实体博物馆的三维立体的方式完整呈现于网络上的博物馆。

资讯传递：是实体博物馆向外打开的另一扇窗口，实体博物馆的丰富资讯得以从这个窗口传递出去



科普知识：展开科普的重要媒介和载体，进行远程教学的重要手段

文化传播：是广泛传播博物馆文化的重要渠道，增强真实体验，增加交互性与互动性呈现



时空自由：突破了空间和时间的藩篱，能在更广袤的范围、任何时间、任何地点上网参观，利用方便

◆ 案例：河北鸡鸣驿



◆ 案例：安徽歙县瞻淇村



◆ 案例：北京古北口村



小结

- 无人机倾斜摄影技术为新一轮的中国传统村落数字博物馆建设提供了新的思路，促进了数字博物馆由二维向三维的转变。
- 新兴数字博物馆的建设具有更好的科普性，能够作为弘扬我国传统文化的一个重要工具。
- 不仅在传统村落保护方面，无人机倾斜摄影技术在其他相关领域也还有巨大的潜力。它的发展时间不长，怎样用好它值得我们思考和研究。

“一带一路”交通基础设施研究

北京交通大学
建筑与艺术学院

董晓靖



一、“一带一路”基础设施基础数据收集的宏观领域

1、数据库建立

国家经济指标

序号	COUNTRY	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	阿尔巴尼亚	1120963536.92	1209870358.53	1231970477.30	1271026943.59	1327786207.08	1145506731.44
2	阿富汗	159368006.25	1793023999.81	2053654307.73	2004634303.79	2005019881.67	1919943988.80
3	阿曼	2880423038.12	346536707157.93	37432954307.42	387193102471.75	3.994519411	37028216313.42
4	阿塞拜疆	5864135045.72	67697591274.38	7634148244.73	7818574272.43	81786815985.70	705487462.94
5	柬埔寨	52902703276.11	65951627000.20	6873096313.65	7356948434.96	7518891595.19	53047140347.45
6	埃及	21888622504.75	231687930.48	2313526649.13	286011530726.27	3014889055.639	33077855071.75
7	蒙古利亚	194946622504.75	219755302059.72	224648134571.40	2524678774.95	2648516115.94	22691482754.80
8	巴基斯坦	1774085414.89	13755302059.72	224648134571.40	231149788630.28	243382788001.330	26997149818.44
9	巴林	25713271276.60	2904409148.94	3075642785.96	32897806382.99	33851063629.79	32221489361.79
10	白俄罗斯	55220932813.96	58734593904.64	63615445586.85	73097618636.82	76103961203.44	54808962634.99
11	保加利亚	49639166133.21	5694863051.55	53576670827.86	55626359256.24	56717054873.72	48952959079.57
12	波兰	17163117951.46	18628022743.43	17207367625.80	18154290272.22	18521478054.81	15995392117.95
13	波兰	479242529764.87	5029742086313.78	500227915988.33	524059039422.89	544098289079.09	47483393022.95
14	不丹	1595472534.11	1820207825.80	1823892109.62	17963373725.84	1958619014.96	1862221895.69
15	东帝汶	93400000.00	113800000.00	129500000.00	131900000.00	1371172832.77	1412379719.12
16	俄罗斯联邦	152491746942.01	20317141498.96	217014582223.92	2230628062254.41	2030972571014.27	13260159648.19
17	菲律宾	15959074784.59	22414308706.78	25002959247.53	271927428132.55	29477705019.07	29196533690.95
18	格鲁吉亚	116383696.53	1434619882.21	15848474595.77	16140047072.86	1650339827.72	1365385801.79
19	哈萨克斯坦	148047348240.84	200378452222.51	21590243457.12	243775211464.99	22747054941.27	18430630555.50
20	黑山	4139136252.96	453819888.80	4087725812.67	4464497583.51	4587741791.11	3962642333.17
21	吉尔吉斯斯坦	479457795.07	619778611.80	6605139933.41	7335027591.92	7468086566.71	6571853849.01
22	柬埔寨	1124227519.98	12829541141.01	1403838450.19	15446630418.55	16777820332.71	18049954289.43
23	捷克共和国	20701586050.37	227313182593.87	208441578342.49	208328435108.82	205269709743.47	18181102893.87
24	卡塔尔	125122306346.15	169804735989.01	19028935184.84	20188543950.44	21010940859.34	166907692307.69
25	科威特	11541950592.48	15420738231.88	1740502008.93	17416145908.47	163612438510.19	11281156530.94
26	克罗地亚	5968064422.37	6224956538.99	56485301967.42	57770884782.65	57136241867.02	48732003674.38
27	拉脱维亚	23743309485.96	28385281828.38	28023276371.58	30221574614.98	31288609075.23	2703526817.42
28	老挝	71814131.90	8283218733.61	9359185244.25	11192471435.44	11715819755.86	12327488340.73
29	黎巴嫩	38009590248.76	4007938640.13	4320509564.05	4435241820.44	45730945273.63	47102873631.84
30	立陶宛	37132594255.43	4305562065.13	42852204366.45	4641825974.51	48353937110.26	41433983586.56
31	罗马尼亚	16799808093.41	18536285081.41	171664638711.49	191549024910.60	19932434566.13	177954489851.96
32	马尔代夫	2232401757.81	2449578516.82	2514041557.02	2795200010.41	3063899586.47	3142812004.31
33	马来西亚	255018916865.82	287951960784.31	31444285282.63	323342854422.55	33810382296.27	29621741787.22
34	马尔代夫	9407186242.43	10494632899.99	9745251123.01	1081771238.95	1131896946.99	10089021260.99
35	蒙古	7189482029.68	10409797336.19	1229270682.20	12582122804.18	1222851474.53	1175794008.63
36	孟加拉国	11527393871.19	13335974482.78	13863793871.19	14990451022.29	17289544931.45	19078668527.57

GDP (现价美元) GDP增长率% 人均GDP (现价美元) 人均GDP增长率 (年增长率) 工业增加值 (占GDP的百分比) 工业增加值 (占GDP的百分比) ...

交通基础设施竞争力指数

基础设施建设竞争力指数							
	国家	基础设施竞争力指数	排名	公路质量指数	铁路质量指数	港口质量指数	航空质量指数
东亚	中国	4.7	42	4.8	5.1	4.6	4.8
	蒙古	2.9	110	3.0	2.7	1.3	3.1
	新加坡	6.5	2	6.3	5.7	6.7	6.9
东盟	马来西亚	5.4	24	5.5	5.1	5.4	5.7
	印度尼西亚	4.2	60	3.9	3.8	3.9	4.5
	缅甸						
	泰国	4.4	49	4.2	2.5	4.2	5.0
	老挝	3.1	108	3.4	—	2.0	3.8
	柬埔寨	3.2	106	3.4	1.6	3.9	3.9
	越南	3.9	79	3.5	3.1	3.8	4.1
	文莱	3.9	78	4.7	—	3.7	4.1
	菲律宾	3.4	95	3.1	2.0	2.9	3.2
	西亚	伊朗	4.2	59	4.1	3.5	3.9
伊拉克							
土耳其		4.4	48	5.0	3.0	4.5	5.4
叙利亚							
约旦		4.3	56	4.3	2.5	4.5	5.3
黎巴嫩		2.7	118	2.8	—	3.8	4.1
以色列		5.3	28	4.9	3.5	4.5	5.4
巴勒斯坦							
沙特阿拉伯		5.1	31	4.9	3.0	4.6	4.9
也门		1.8	136	2.5	—	2.6	2.2
	阿曼	4.8	38	5.5	—	4.6	4.7
	阿联酋	6.3	4	6.5	—	6.4	6.7
	卡塔尔	5.6	18	5.1	—	5.5	6.2

通信基础设施数据

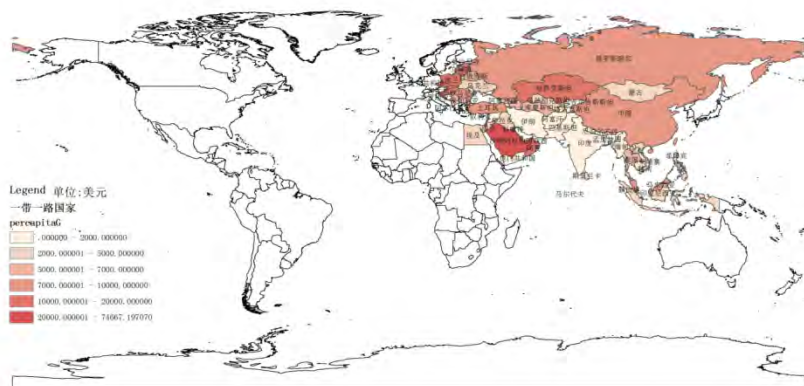
序号	国家名称	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	阿尔巴尼亚	45	49	54.65595904	57.2	60.1	--
2	阿富汗	4	5	5.454545455	5.9	6.39	--
3	阿联酋	68	78	84.9999915	88	90.4	--
4	阿曼	35.8278	48	60	66.45	70.22	--
5	柬埔寨	46	50	54.2	58.7	61	--
6	埃及	21.6	25.6	26.4	29.4	31.7	--
7	蒙古利亚	69.85	74.88997297	76.91999254	78.2477	79.59	--
8	巴基斯坦	8	9	9.96	10.9	13.8	--
9	巴林	55	76.999965	88	90.000397	90.99998	--
10	白俄罗斯	31.8	39.64869566	46.91	54.17	58.02	--
11	保加利亚	46.23	47.9799305	51.89998767	53.0615	55.49	--
12	波兰	42.75	47.77	52.78	57.79	60.8	--
13	波兰	62.32	61.94999927	62.30999772	62.8482	66.6	--
14	不丹	13.6	21	24	29.9	34.37	--
15	东帝汶	0.21	0.9	0.9147	1.1	1.14	--
16	俄罗斯联邦	43	49	63.8	67.97	70.52	--
17	菲律宾	25	29	36.2351	37	39.69	--
18	格鲁吉亚	26.9	31.52	36.94	43.3	48.9	--
19	哈萨克斯坦	31.6	50.6	53.31566612	54	54.89	--
20	黑山	37.5	35.61154125	58.83878255	60.31	61	--
21	吉尔吉斯斯坦	16.3	17.5	19.8	23	28.3	--
22	柬埔寨	1.26	3.1	4.94	6.8	9	--
23	捷克共和国	68.82	70.49	73.43000782	74.1104	79.71	--
24	卡塔尔	69	69	69.3	85.3	91.49	--
25	科威特	61.4	65.7897069	70.45	75.46	78.7	--
26	克罗地亚	56.55	57.78997899	61.93997315	66.7476	68.57	--
27	拉脱维亚	68.42	69.74995456	73.11994377	75.2344	75.83	--
28	老挝	7	9	10.74767619	12.5	14.26	--
29	黎巴嫩	43.68	52	61.24978572	70.5	74.7	--
30	立陶宛	62.12	63.6399774	67.22998933	68.4529	72.13	--
31	罗马尼亚	39.93	40.00999678	45.87999425	49.7645	54.08	--
32	马尔代夫	26.53	34	38.9301	44.1	49.28	--
33	马来西亚	56.3	61	65.8	66.97	67.5	--
34	马尔代夫	51.9	56.7	57.44994731	65.24	68.06	--
35	蒙古	10.2	12.49999111	16.4	20	27	--
36	孟加拉国	3.7	4.5	5	6.63	9.6	--

互联网普及率 (%) 固定电话普及率 (%) 电话线路普及率 (%) 人口总数 人口

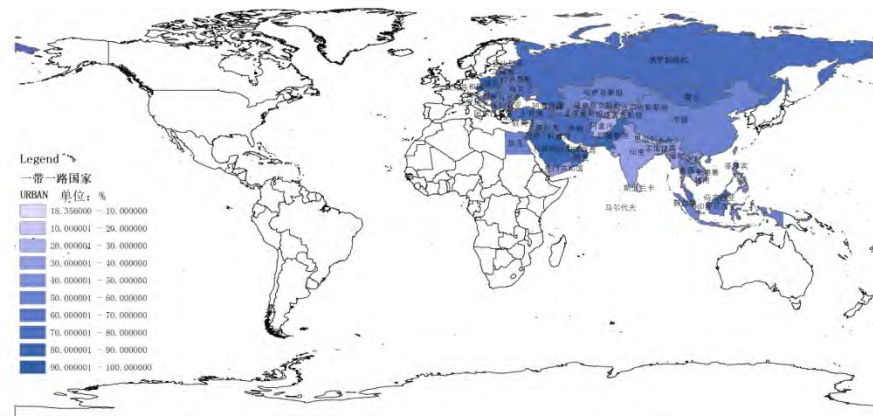
一、“一带一路”基础设施基础数据收集的宏观领域

2、数据整理分析

2015 “一带一路” 国家人均GDP分析



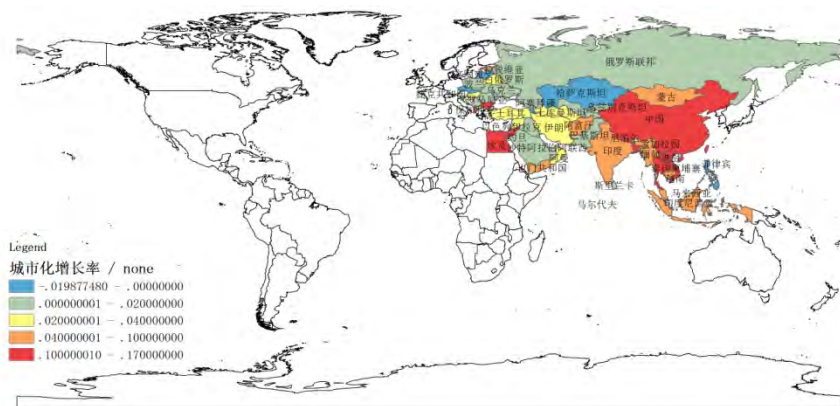
2015 “一带一路” 国家城市化率分析



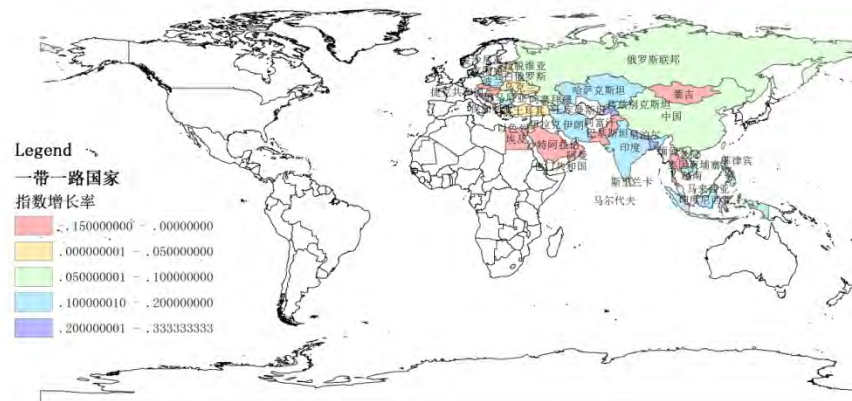
一、“一带一路”基础设施基础数据收集的宏观领域

2、数据整理分析

2010-2015 “一带一路” 国家城市化率增长率

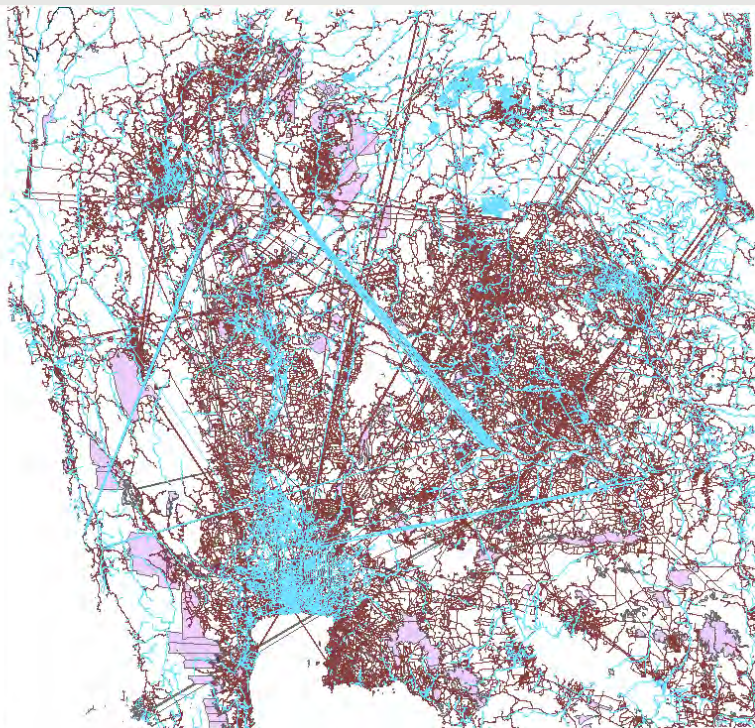
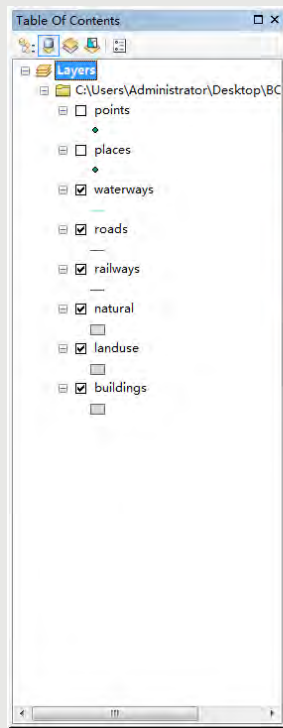


2010-2015基础设施竞争力指数增长率



二、“一带一路”基础设施基础数据收集的中观领域

- waterways
- roads
- railways
- natural
- landuse
- buildings



泰国数据

三、“一带一路”基础设施基础数据收集的微观领域 ——无人机的应用

1) 规划前期现状调查应用



铁路修复与升级



高铁建设

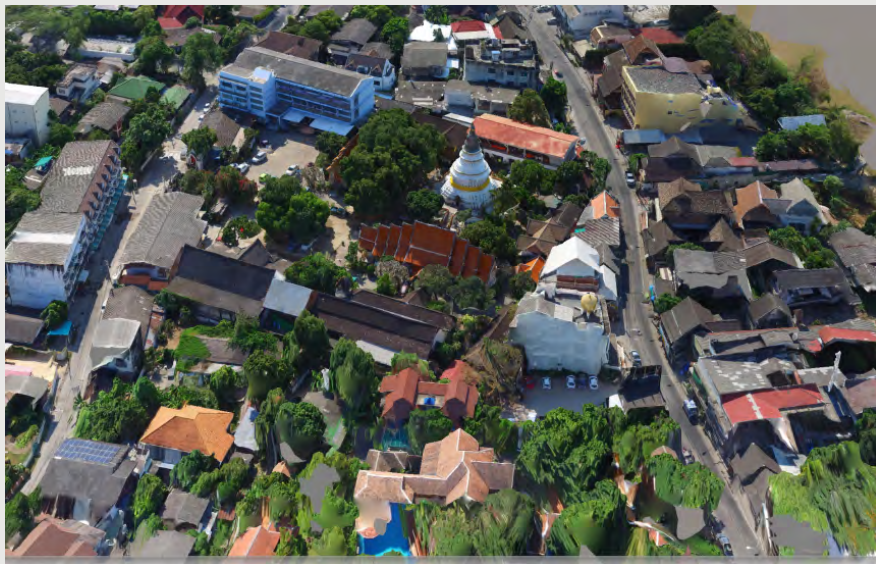


港口建设

三、“一带一路”基础设施基础数据收集的微观领域 ——无人机的应用

1) 规划前期现状调查应用

它可以采集到全方位、多角度、大场景的数据，数据即时获取，通过将拍摄画面进行处理后形成的全景图、影像图、三维模型等，即可对现场的立体空间感有一个感性的认识；借助计算机软件，对现场的实体空间数据进行标注，规划人员可对现场尺度理性认识和准确把握



三、“一带一路”基础设施基础数据收集的微观领域 ——无人机的应用

2) 在规划监察过程中应用

1、提供资料全面

无人机可以围绕着在建项目进行定期或不定期的数据采集，拍摄低空大比例尺图像和实时画面，通过地物分类进行异常提取，解译出违法乱建、废弃物乱堆乱放、道路拥堵等信息，并通过后期加工，提供图片、影像、视频、三维等数据，比传统手段获取的数据更全面、更精确。

2、是避免监督滞后

通过无人机航拍数据的判读，对在建项目，通过实时影像，及时查看，能够及时察觉到实施现状，提前发现违规苗头，避免时候一系列的处罚、追责等事件的发生。



谢谢！