

茂名港区工程海域波浪特性分析

肖 辉

(交通运输部天津水运工程科学研究所 工程泥沙交通行业重点实验室,天津 300456)

摘 要:通过对茂名附近海域不同测波站短期的波浪资料进行统计分析,结果表明:该海域常浪向为 ESE—SE 向,强浪向为 E—S 向,大浪主要为台风浪,波浪年平均有效波高不超过 1.5 m,年平均波周期在 6 s 以下,存在平均周期 8 s 以上的波浪。

关键词 频率 波浪特性 茂名港区

中图分类号 :TV 139.2 ;O 242.1

文献标识码 : A

文章编号 :1005-8443(2012)06-0480-06

茂名港位于广东省西部,南濒南海、东邻阳江、西连湛江。港区沿岸为呈西南—东北弧形走向的岬湾沙坝泻湖海岸^[1],水深条件较好,有利于港口开发建设,目前已有及正在规划建设的港区有水东港、博贺港和吉达港。在港口规划建设中,波浪是重要的设计参数之一,掌握工程海域波浪特性最直接有效的方法是合理分析实测波浪资料^[2-4]。茂名港区受台风影响频繁,风浪较大,附近无长期波浪观测站,本文收集了港区附近海域短期波浪实测资料,对港区海域波浪特性进行分析。

1 风况

1.1 实测资料分析

根据茂名博贺海洋气象站^[5](111°18.91'E, 21°27.1'N)2008 年 1~12 月全年的风观测资料,得到的风玫瑰图见图 1。

该海域常风向为 NE 向,其频率为 24.23%,次常风向为 ENE 向和 NNE 向,频率分别为 14.85%、13.27%。强风向为 ENE 向、NNE 向,最大风速分别为 27.2 m/s(发生在 4 月)、27.1 m/s(发生在 9 月),次强风向为 NE 向和 SSE 向,其最大风速分别为 26.0 m/s、21.7 m/s。全年主要风向集中于 NNE—SSW 向,占全年频率 85.53%,各向大于或等于 6 级风的出现频率占 8.10%,以春、夏两季相对较多。全年平均风速为 4.70 m/s,月平均风速最大为 6.75 m/s(发生在 11 月)。

1.2 台风情况

茂名港区位于中国南海,主要的灾害性天气是台风^[6]。据 1954~2007 年间 54 a 的资料统计,对工程海域有影响的台风共有 279 个,平均每年为 5.17 个,最多的年份达 9 个。台风最早出现于 5 月中旬,最迟至 12 月中旬(1974 年)。每年 6~10 月是台风影响期(占全年总数的 93.91%),7~9 月是台风主要集中期,占全年台风总数的 73.48%。其中 8 月为最多,占 27.96%,7 月、9 月分别占 21.5%、24.01%。

对本港区影响最大的台风是在阳江至徐闻沿岸登陆的台风,如 1972 年 11 月 8 日 7220 号台风、1996 年 9 月 9 日的 9615 号台风、以及 2006 年 8 月 3 日的 0606 号台风“派比安”,普遍风力达 8~9 级,阵风 12 级以上(≥ 40 m/s)。

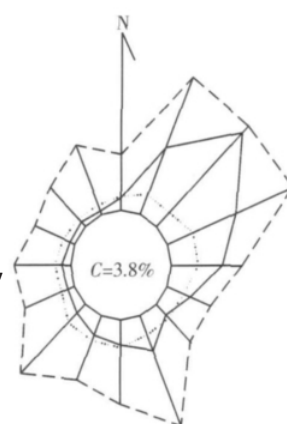


图 1 年风玫瑰图
Fig.1 Wind rose

收稿日期 2012-08-28; 修回日期 2012-10-10

作者简介:肖辉(1981-)女,湖南省沅江人,助理研究员,主要从事近海工程波浪泥沙研究。

Biography: XIAO Hui(1981-) female assistant professor.

2 实测波浪资料及分析

2.1 波浪测站

茂名港区没有长期的测波资料,但其附近海域有 5 个站点进行过短期的波浪观测,其站点的位置见图2,用于波浪特性分析的有效实测资料情况见表 1。

表 1 波浪观测资料的基本情况

Tab.1 Basic situation of wave observation data

测站	位置	水深(m)	日期
大浮标测波站	111°39.8'E ,20°44.97'N	50	2010-07~2011-06
博贺单点系泊站	111°24'E ,21°21'N	20	2000-11~2001-10
博贺站	111°19'E ,21°24'N	14	2005-01~2005-12
阳西青湾站	111°41'E ,21°31'N	11	2004-01~2005-01
小浮标测波站	111°19.5'E ,21°26.5'N	8	2007-09~2007-12 ,2008-03~2008-09

2.2 资料分析

2.2.1 大浮标测波站

根据该站实测资料得到的有效波高、周期分向分级出现频率和波浪玫瑰图分别见表 2 和图 3,从表 2 和图 3 可以看出 (1)常浪向为 E 向和 ESE 向,其出现频率分别为 19.33%和 16.41% (2)强浪向为 E—SE 向,最大有效波高为 6.1 m(SE 向,2010 年 7 月,“灿都”台风过境产生),其次为 5.8 m(E 向)和 5.3 m(ESE 向) (3)有效波高大于 2 m 以上的总出现频率为 16.90%,有效波高大于 1.0 m 以上的总出现频率为 51.06%,年平均有效波高为 1.3 m (4) 平均周期 4~8 s 的出现频率占 98.15%,最大平均周期为 9.1 s,年平均周期为 5.7 s。

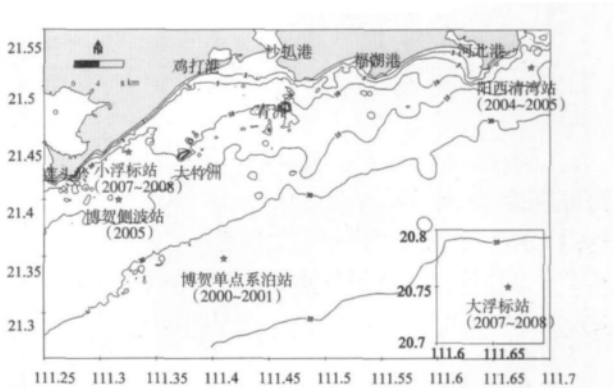


图 2 波浪观测站位置
Fig.2 Wave observation station

表 2 大浮标测波站有效波高、平均周期分向分级出现频率统计

Tab.2 Statistic of significant wave height and average wave period at big buoy wave station

方向	有效波高 (m)						平均周期(s)						频率合计
	≤0.5	0.6~1.0	1.1~2.0	≥2.1	最大	平均	≤4	4.1~6.0	6.1~8.0	≥8.1	最大	平均值	
N	0.34	1.00	0.34	0.07	2.3	0.92	0.00	1.24	0.52	0.00	7.1	5.69	1.75
NNE	0.38	1.06	0.76	0.45	3.1	0.72	0.00	1.85	0.79	0.00	7.4	3.36	2.64
NE	0.55	2.16	3.23	1.58	3.3	0.91	0.03	4.64	2.85	0.00	7.7	3.64	7.52
ENE	1.20	4.22	5.49	3.40	3.3	0.78	0.03	8.55	5.70	0.03	8.3	3.19	14.32
E	1.92	5.05	7.73	4.64	5.8	0.62	0.03	10.99	8.28	0.03	8.3	2.50	19.33
ESE	1.79	4.50	6.80	3.33	5.3	0.37	0.00	9.03	7.31	0.07	8.5	1.57	16.41
SE	2.06	4.84	4.46	1.96	6.1	0.22	0.14	8.04	5.15	0.00	8.0	1.02	13.32
SSE	1.37	3.88	2.68	0.89	3.6	0.12	0.00	5.73	2.99	0.10	8.9	0.59	8.83
S	1.61	3.23	1.27	0.27	3.8	0.06	0.07	4.74	1.51	0.07	9.1	0.38	6.39
SSW	0.86	1.51	0.45	0.27	3.4	0.03	0.14	2.16	0.72	0.07	9.0	0.18	3.09
SW	0.62	1.24	0.31	0.00	1.6	0.02	0.17	1.58	0.41	0.00	7.0	0.12	2.16
WSW	0.31	0.55	0.21	0.00	2.0	0.01	0.03	0.79	0.14	0.10	8.8	0.06	1.06
W	0.27	0.65	0.14	0.00	1.2	0.01	0.03	0.82	0.21	0.00	7.0	0.06	1.06
WNW	0.07	0.31	0.14	0.00	1.7	0.00	0.00	0.31	0.17	0.03	8.1	0.03	0.52
NW	0.07	0.17	0.07	0.03	2.9	0.00	0.00	0.14	0.21	0.00	7.1	0.02	0.34
NNW	0.17	0.34	0.10	0.00	1.5	0.00	0.00	0.41	0.17	0.03	8.3	0.04	0.62
C	0.62						0.62						0.62
合计	14.22	34.72	34.17	16.90	6.1	1.28	1.30	61.02	37.12	0.55	9.1	5.75	100

2.2.2 博贺单点系泊站

根据该站实测资料得到的有效波高、周期分向分级出现频率和波浪玫瑰图分别见表 3 和图 4 结果表明：(1)常浪向为 W 向，其频率为 12.78%，次常浪向为 WSW 向和 ESE 向，频率分别为 11.26%和 10.34%；(2)强浪向为 ESE—SSW 向，最大有效波高为 7.8 m(S 向，2001 年 7 月，“榴莲”台风过境产生)，其次为 7.5 m (SE 向)和 7.4 m(SSW 向)；(3)2.0 m 以下的有效波高出现频率占 89.23%，年平均有效波高为 1.2 m；(4)平均周期 4~6 s 之间的波高出现频率占 81.43%，最大平均周期为 8.8 s。

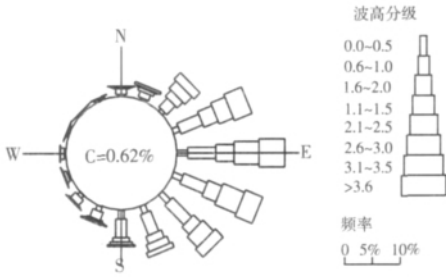


图 3 大浮标测波站波浪玫瑰图
Fig.3 Wave rose of big buoy wave station

表 3 博贺单点系泊站有效波高、平均周期分向分级出现频率统计

Tab.3 Statistic of significant wave height and average wave period at Bohe single mooring station

方向	有效波高(m)						平均周期(s)						频率合计
	≤0.5	0.6~1.0	1.1~2.0	≥2.1	最大	平均	≤4	4.1~6.0	6.1~8.0	≥8.1	最大	平均值	
N	1.47	3.21	1.57	0.42	5.0	0.97	0.31	6.10	0.24	0.02	8.7	4.90	6.67
NNE	1.40	2.21	1.46	0.33	6.8	0.45	0.35	4.94	0.11	0.00	7.5	2.19	5.40
NE	0.72	0.96	1.55	0.37	2.8	0.26	0.44	3.06	0.09	0.00	8.0	1.13	3.60
ENE	0.70	1.24	2.12	0.72	6.6	0.31	1.09	3.61	0.07	0.00	6.9	1.11	4.78
E	0.90	1.64	2.54	0.55	6.8	0.27	1.03	4.46	0.15	0.00	7.6	1.06	5.64
ESE	0.79	2.38	6.36	0.81	7.4	0.37	0.55	7.56	2.21	0.02	8.7	1.57	10.34
SE	0.41	0.87	0.81	0.31	7.5	0.07	0.06	2.23	0.11	0.00	7.3	0.32	2.40
SSE	0.26	0.92	0.76	0.15	7.3	0.06	0.17	1.77	0.13	0.02	8.3	0.26	2.08
S	0.46	0.88	1.09	0.28	7.8	0.08	0.24	2.18	0.24	0.06	8.6	0.32	2.71
SSW	0.29	1.31	1.29	0.65	7.5	0.10	0.20	3.01	0.29	0.04	8.6	0.39	3.54
SW	0.76	2.23	3.37	0.70	5.8	0.16	0.50	5.83	0.74	0.00	7.9	0.64	7.06
WSW	0.98	3.24	5.25	1.79	6.2	0.24	1.38	9.13	0.76	0.00	7.3	0.82	11.26
W	1.20	3.56	5.92	2.10	3.9	0.22	2.01	9.96	0.81	0.00	7.3	0.77	12.78
WNW	1.94	2.86	2.88	0.81	6.6	0.11	1.66	6.16	0.66	0.00	7.7	0.47	8.48
NW	1.84	2.49	1.64	0.39	3.4	0.06	0.61	5.38	0.35	0.02	8.4	0.34	6.36
NNW	2.06	3.15	1.29	0.39	3.5	0.06	0.33	6.07	0.48	0.02	8.8	0.35	6.90
C	0.00						0.00						0.00
合计	16.19	33.15	39.90	10.77	7.8	1.20	10.93	81.43	7.45	0.18	8.8	4.95	100

2.2.3 博贺站和阳西青湾站

博贺站和阳西青湾站的波玫瑰图见图 5 和图 6^[7]，显示该海域波况为：(1)常浪向位于 ESE—SE 向，博贺站年出现频率占 87.5%，阳西青湾站年出现频率占 67%；(2)该海区强浪向出现在 ESE—SSE 向，博贺站 2005 年实测有效波高最大值为 4.32 m。

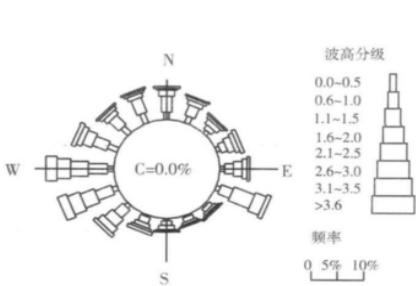


图 4 博贺单点系泊站波玫瑰图
Fig.4 Wave rose of Bohe single mooring station

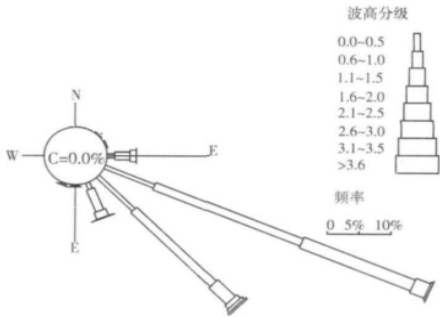


图 5 博贺站波玫瑰图
Fig.5 Wave rose of Bohe station

2.2.4 小浮标测波站

根据该站实测资料得到的有效波高、平均周期分向分级出现频率情况和波浪玫瑰图分别见表 4 和图 7 , 结果表明 (1)常浪向为 ESE 向 ,其次为 SE 向 ,其出现频率分别为 30.29%和 16.04% (2)强浪向为 ESE—S 向 ,最大有效波高为 3.8 m(ESE 向 2008 年 9 月 ,“黑格比”台风过境产生^[8]) ,其次为 3.1 m(SSE 向) 和 2.8 m (S 向) (3) 有效波高主要集中在 1.0 m 以下 , 占总频率的 91.47% ,2.0 m 以上有效波高出现频率仅为 0.67% ,实测期间平均有效波高为 0.68 m (4)平均周期主要集中在 6.0 s 以下 ,占总频率的 96.75% ,最大周期为 7.9 s ,实测期间平均周期为 3.1 s。

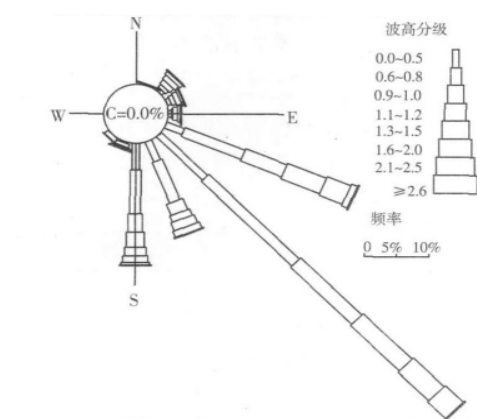


图 6 阳西青湾站 2004 年波浪玫瑰图
Fig.6 Wave rose of Yangxiqingwan station

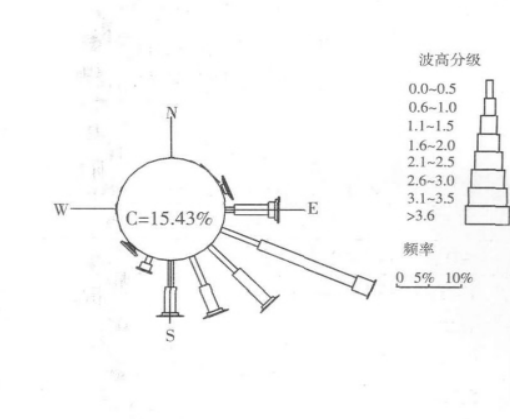


图 7 小浮标测波站波玫瑰图
Fig.7 Wave rose of small buoy wave station

表 4 小浮标测波站有效波高、平均周期分向分级出现频率统计

Tab.4 Statistic of significant wave height and average wave period at small buoy wave station

方向	有效波高(m)						平均周期(s)						频率合计
	≤0.5	0.6~1.0	1.1~2.0	≥2.1	最大	平均	≤4	4.1~6.0	6.1~8.0	≥8.1	最大	平均值	
N	0.04	0.00	0.00	0.00	0.5	0.50	0.04	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.04
NNE	0.02	0.00	0.00	0.00	0.1	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	6.4	3.20	0.02
NE	0.00	0.02	0.00	0.02	2.4	0.78	0.04	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.04
ENE	0.28	0.57	0.22	0.24	2.7	0.98	0.59	0.53	0.20	0.00	6.8	3.58	1.32
E	1.73	6.27	1.66	0.24	2.4	0.76	2.82	6.72	0.37	0.00	6.8	3.57	9.91
ESE	7.63	19.12	3.51	0.02	3.8	0.54	6.50	22.01	1.79	0.00	7.9	3.19	30.29
SE	7.04	8.30	0.67	0.02	2.3	0.18	7.37	8.14	0.53	0.00	7.9	0.95	16.04
SSE	6.09	5.24	0.69	0.06	3.1	0.11	9.34	2.50	0.24	0.00	7.4	0.32	12.08
S	5.22	4.97	0.65	0.06	2.8	0.08	9.52	1.28	0.10	0.00	7.2	0.13	10.90
SSW	1.44	1.36	0.24	0.00	1.5	0.02	2.82	0.22	0.00	0.00	6.0	0.02	3.05
SW	0.22	0.30	0.20	0.00	1.7	0.01	0.69	0.04	0.00	0.00	4.2	0.00	0.73
WSW	0.06	0.00	0.00	0.00	0.4	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.06
W	0.00	0.08	0.00	0.00	0.6	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.08
WNW	0.02	0.00	0.00	0.00	0.1	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	5.9	0.00	0.02
NW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
NNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
C	15.43						15.43						15.43
合计	45.23	46.24	7.86	0.67	3.8	0.68	55.30	41.45	3.25	0.00	7.9	3.05	100

2.3 资料对比分析

表 5 对 5 个测站的波浪资料统计结果进行了对比 ,从表 5 中可以看出 5 个测站中有 4 个测站均反映该工程海域常浪向介于 ESE—SE 向 ,5 个测站强浪向均介于 E—S 向。从工程所处海域来看 ,工程位于南海北部 ,受来自 SE 向的热带气旋影响相对较大 ,大浪向位于为 E—S 向之间 ,与实测资料反映的特性较为一致。

表 5 波浪观测站资料统计结果对比
Tab.5 Comparison between each wave station

测波站	大浮标测波站	博贺单点系泊站	博贺站	阳西青湾站	小浮标测波站
常浪向	ENE—SE	W—WSW	ESE—SE	ESE—SE	ESE—SSE
出现频率(%)	63.39	24.04	87.47	/	58.40
强浪向	E—SE	ESE—SSW	ESE—SSE	ESE—S	ESE—S
年均 H_s (m)	1.28	1.20	/	/	/
年均周期(s)	5.75	4.95	/	/	/
最大 H_s (m)	6.1(SE)	7.8(S)	4.3(SSE)	/	3.8(ESE)
最大周期(s)	9.1	8.8	/	/	7.9

表 6 对测波站与测风站四季的统计结果进行了综合分析,从表 6 中可以看出,春、夏两季常浪向和常风向接近,秋季常浪向与常风向有所差别,强浪向和强风向较为一致,反应出该海域的波浪受风的影响较大,大浪以风浪为主。

表 6 波浪观测站和风观测站资料统计结果综合分析
Tab.6 Comprehensive analysis of wave station and wind station

测波站		大浮标测波站	小浮标测波站	自动站测风仪
常浪向	春	ENE—SE	E—SE	NE—E
	夏	E—S	SE—S	SSE—S
	秋	ENE—SSE	ESE—SSE	NNE—E
	冬	NE—SE	/	NNE—ENE
强浪向	春	ENE—SE	ENE—E	NE—ENE
	夏	E—S	SSE—S	S—SW
	秋	NE—ESE	ENE—E	NNE、SSE
	冬	ENE—ESE	/	NNE—ENE

3 结语

通过实测资料分析,茂名港区海域的波浪特性表现为:(1)常浪向位于 ESE—SE 向之间,强浪向位于 E—S 向,海域的波浪受风的影响较大,大浪主要为台风浪;(2)年平均有效波高不超过 1.5 m,波浪年平均周期小于 6 s,存在 8 s 以上平均周期的波浪。另外,从茂名港区现有的实测波浪资料来看,期限均较短,个别测站反映的波浪特性有差别,应尽早建立长期的测波站,以利于港口未来的开发和建设。

参考文献:

[1] 戴志军, 恽才兴, 韩震. 卫星遥感与数字化地形信息结合在港口工程中应用——以茂名深水港选址为例[J]. 海洋工程, 2006, 24(1): 115-121.
DAI Z J, YUN C X, HAN Z. Composition of satellite remote sensing and digital topography applied in port projects[J]. The Ocean Engineering, 2006, 24(1): 115-121.

[2] 黎维祥, 李伟仪. 粤东海域的波浪特性分析[J]. 水运工程, 2009(7): 25-28.
LI W X, LI W Y. Analysis of wave characteristics around the sea areas of eastern Guangdong[J]. Port & Waterway Engineering, 2009(7): 25-28.

[3] 叶葭. 营口仙人岛海域风浪特征分析[J]. 水运工程, 2008(4): 32-35.
YE J. Wind and Wave Characteristics of Yingkou Xianren island Sea Area[J]. Port & Waterway Engineering, 2008(4): 32-35.

[4] 章始红, 卓玉生. 唐山港京唐港区海域的风、波浪统计分析[J]. 港工技术, 2011, 48(4): 1-4.
ZHANG S H, ZHUO Y S. Statistical Analysis on Wind and Wave in Tangshan Port Jingtang Port Area [J]. Port Engineering Technology, 2011, 48(4): 1-4.

[5] 陈蓉, 黄健, 万齐林, 等. 茂名博贺海洋气象科学试验基地建设观测进展[J]. 热带气象学报, 2011, 27(3): 417-426.
CHEN R, HUANG J, WAN Q L, et al. An overview on the construction and observation progress of marine meteorological science experiment base at Bohe Maoming[J]. Journal of Tropical Meteorology, 2011, 27(3): 417-426.

[6] 严恺. 海洋工程[M]. 北京: 海洋出版社, 2002.

[7] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 广东粤电茂名港博贺港区煤炭码头工程工程可行性研究报告[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 2010.

[8] 文啸. WaMoS 波浪信息特征分析[D]. 广州: 中山大学, 2010.

Analysis of wave characteristics around Maoming port sea area

XIAO Hui

(Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering Key Laboratory of Engineering Sediment, Ministry of Transport, Tianjin 300456, China)

Abstract :According to the short-term wave data around Maoming port sea area, the statistical analysis was carried out in this paper. The results show that the normal wave direction is ESE—SE and the strong wave direction is E—S. The big wave is mainly impacted by typhoon. Annual average significant wave height is less than 1.5 m and the annual average wave period is less than 6 s. The average wave period above 8 s is appeared.

Key words frequency ;wave characteristic ;Maoming port

港口水工建筑技术国家工程实验室获国家发改委授牌

本刊从交通运输部天津水运工程科学研究院获悉, 2012 年 11 月 16 日, 国家发展改革委在深圳隆重召开国家创新能力建设授牌表彰大会。由交通运输部天津水运工程科学研究院组建的港口水工建筑技术国家工程实验室正式获得国家发改委授牌。港口水工建筑技术国家工程实验室是我国水路交通领域首家也是目前唯一一家国家工程实验室。授牌仪式的举行标志着港口水工建筑技术国家工程实验室进入全面加速建设阶段。实验室建成后, 将针对我国沿海港口航道开发建设、运营面临的深水港湾资源少、超常规自然灾害频发、码头超负荷运转等突出问题, 开展港口建筑物新型结构、地基基础稳定性安全监测、老码头结构检测评估与加固等关键共性技术的研发和工程化应用工作。(殷岳, 梅深)

《中国交通年鉴》(2012 刊)发行

我国唯一一部全面翔实记录国家综合交通运输体系建设与发展进程的大型年刊《中国交通年鉴》(2012 刊)出版发行。《中国交通年鉴》由中国交通运输协会主办, 国家发展和改革委员会、交通运输部、铁道部、民用航空局等联合编纂出版。所载内容涉及铁路、公路、水路、民航、油气管道五大运输方式及其他交通行业, 核心信息均由国家主管交通运输的部委局提供。新版《中国交通年鉴》(2012 刊)以国家“十二五”规划为统领, 多角度、多形式地记载新形势下年度中国交通运输业的科学发展、创新成就, 重点记载了综合交通运输体系、绿色交通、智能交通、城际交通、以人为本等现代交通理念与实践, 增加了“十二五”规划篇、综合交通篇等关注度高的篇章, 加大了地方和重点企业的刊载篇幅。(殷岳, 梅深)