

国内外跨海通道发展百年回顾与前瞻

A Century Review and Prospect of the Trans- Straits Passages at Home and Abroad

柳新华/LIU Xin- hua¹, 刘良忠/LIU Liang- zhong², 侯鲜明/HOU Xian- ming³

1. 鲁东大学环渤海发展研究中心, 山东烟台 264025

2. 鲁东大学经贸学院, 山东烟台 264025

3. 鲁东大学政法学院, 山东烟台 264025

1. Development Research Center for Round- Bohai Region, Ludong University, Yantai 264025, Shandong Province, China

2. School of Economics and Trade, Ludong University, Yantai 264025, Shandong Province, China

3. School of Politics and Law, Ludong University, Yantai 264025, Shandong Province, China

[摘要] 20 世纪中叶以来, 人类向海洋进军的步伐不断加快, 作为其重要标志的世界跨海通道, 特别是大规模的跨海桥梁、海底隧道建设日新月异。“渤海海峡跨海通道研究”课题组在课题研究过程中, 收集了大量世界(含我国)跨海通道资料, 整理为《国外跨海通道一览表》和《中国跨海通道一览表》, 并对上述两表作了比较分析, 期望对我国酝酿中的包括渤海海峡、琼州海峡、台湾海峡等工程在内的跨海通道研究和实施, 起到启示和借鉴的作用。

[关键词] 跨海通道; 海底隧道; 跨海大桥; 渤海

[中图分类号] F511.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1000- 7857(2006)11- 0078- 12

Abstract: With the development of probing into the sea, people have made great progress in the trans- straits passages of the world since the mid- 20th century, especially in mass- constructed trans- straits bridge and submarine tunnels. The team of “study on trans- straits passage of Bohai Straits” have collected a plenty of materials, and formed a diagram-“Overview of Trans- straits Passages at Home and Abroad”. At the same time, the team made an analysis on the datum. This provides an important enlightenment for the construction of the five trans- straits passages(including Bohai Straits,Qiongzhou Straits,Taiwan Straits,etc.) in China.

Key Words: trans- straits passages; submarine tunnel; trans- straits bridge; Bohai Sea

CLC Number: F511.3

Document Code: A

Article ID: 1000- 7857(2006)11- 0078- 12

收稿日期: 2006- 06- 18

基金项目: 国家科技攻关计划项目(2004BA905B09)

作者简介: 柳新华, 男, 山东省烟台市鲁东大学环渤海发展研究中心, 教授, 主要研究方向为区域经济; E- mail: xinhual@ytn.edu.cn

墨模具盖揭开, 啊! 原本银亮的烟球都变成了漆黑的“乌金球”漂浮在锃片表面, 完全没有做成合金结。实验失败了! 紧张了许多天的课题组人员也都累垮了。沃尔桢说: “没关系, 大家回去好好休息吧。”

之后, 我们晶体管组的研究人员开始每天研究分析原因, 每天进行新的实验, 但实验设备、条件太差了, 气体、水、化学药品的纯度都太差了, 我们一次又一次地失败。锃片、钢球等关键器材都用光了, 合金管烧结实验被迫停下来, 大家都心急如焚但又无奈。

怎么办? 邓先灿的任务之一就是想想办法把小钢球做出来。这么小的钢球(直径只有几十至几百个微米), 没有任何资料参考, 也没有现成的设备, 就凭一双空手天知

道怎么做? 邓先灿把一根玻璃管在氢氧焰火头上拉成一个微细出口的管状漏斗, 管外绕上电炉丝, 管内放入金属钨, 加热熔化, 管顶加气压, 结果, 第一个作品出来了, 那是一根“面条”。

我们不断地分析、思考, 不断地改进方法, ……又经过了好多天的各种实验和失败后, 合格可用的小钢球终于成功诞生了。

接下来, 就用这个“土特产”钢球, 晶体管的烧结实验又可以继续进行了。邓先灿、常振华、魏淑清、继续研究锃合金结。又经过了许多次的失败- 改进- 实验, 再失败- 再改进- 再实验的艰苦循环, 直到 1956 年 11 月, 我们研制出的锃合金结晶体三极管, 经过测试组的测试, 它不再是开路或通路电阻, 而是具有了完整的 PN 结特性, 以及

PNP 结型晶体三极管的标准放大特性。

这意味着, 中国第一只晶体管诞生了! 中国科学院院长郭沫若视察这一成果时, 连连称赞这是了不起的成就。

《人民日报》随后在第一版刊登了这则消息, 极大地振奋了人心, 吹响了我国向科学进军的号角。

今天, 半个世纪过去了, 中国的半导体集成电路科研、生产事业飞速发展, 取得了极辉煌的成就, 它已成为国民经济、国防建设和人民生活走向现代化的基石, 被列为国家高科技的第一项。我们相信, 中国的半导体集成电路科研、生产事业一定会耸立于世界科技之林。

(责任编辑 苏青)

1 引言

跨海大桥、海底隧道等现代海洋通道的出现,到现在不过是 150 多年的历史。这在历史长河中可能只是沧海一粟,但对于跨海通道的发展来说,却经历了一个波澜壮阔的历程。从 19 世纪初拿破仑的英法海底隧道梦想,到 20 世纪初美国金门大桥的设计,以海底隧道和跨海大桥为代表的跨海通道,在世界各地以前所未有的速度发展。二战后,随着经济和社会的高速发展,对跨海通道建设不断提出了新的更高的要求,世界跨海通道发生了一次又一次的飞跃,带给人一次又一次的惊喜。各种各样的跨海通道,将四大洋、五大洲越来越多的地区,连在了一起。世界从来没有像现在这样,让人感觉距离越来越近。

今天,放眼世界主要国家,凡是有海峡的地方几乎都能看到跨海通道的杰作。特别是欧、美、日等发达国家,更是走在了前列。在新世纪里,世界经济、科技发展将达到一个前所未有的高度,而跨海通道的发展也必将进入一个全新的时期。“渤海海峡跨海通道研究”课题组根据研究的需要,对各国、各地的跨海通道进行了统计分析,并在此基础上对国外和我国跨海通道的历史与未来,进行了回顾与展望。

2 国外跨海通道

据不完全统计,截至目前世界(不含我国)已建、在建和拟建跨海通道(仅限于跨海大桥和海底隧道)共有 119 项。其中跨海大桥 67 座,海底隧道 52 条。

2.1 国外跨海大桥

在 67 座跨海大桥中,已建 53 座,在建 3 座,拟建 11 座。

2.1.1 不同技术类型桥梁的发展

从技术类型上看,悬索桥最多,斜拉桥次之,而拱桥最少。其原因是,悬索桥建筑技术应用较早,而斜拉桥则较晚(见表 1、图 1)。20 世纪 30 年代,以美国金门大桥、旧金山—奥克兰海湾大桥的建成为标志,悬索桥技术开始走向成熟。70 年代,悬索桥技术被日本引用,以关门大桥的建设为起点,开始了大规模的、长达 20 余年的悬索桥建设。与悬索桥的发展相比,斜拉桥出现较晚。1968 年,日本尾道大桥建成,这也是世界上最早建成的有代表性的斜拉桥之一。尽管斜拉桥出现的较晚,但由于其造型美观且建筑成本较低,因此可以预料,在未来的大桥建设中,这一技术将越来越成熟,也必将会有越来越多的桥梁采用这一类型。

表 1 国外跨海大桥技术类型
Tbl. 1 Technology types of trans- straits abroad

技术类型	数量(座)	比例(%)
总计	67	100
悬索桥	27	40
斜拉桥	10	15
梁式桥	10	15
拱桥	2	3
其他	18	27



图 1 国外跨海大桥技术类型比较
Fig. 1 Comparison of technology bridge in the world types of trans- straits bridge abroad

表 2 国外跨海大桥交通类型
Tbl. 2 Communication types of trans- straits bridge abroad

技术类型	数量(座)	比例(%)
总计	67	100
公路桥	43	64
公铁两用桥	13	19
其他	11	17

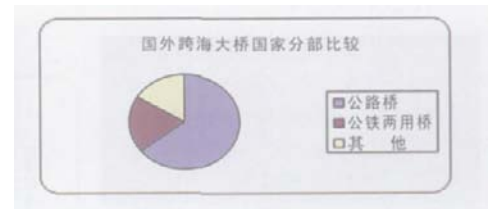


图 2 国外跨海大桥交通类型比较
Fig. 2 Comparison of communication types of trans- straits bridge abroad

表 3 国外跨海大桥国家分布
Tbl. 3 Country distribution of trans- straits bridge abroad

国家	数量(座)	比例(%)
总计	67	100
日本	18	27
美国	8	12
丹麦	6	9
韩国	4	6
马来西亚	4	6
印尼	3	4.5
土耳其	3	4.5
挪威	3	4
科威特	2	3
葡萄牙	2	3
其他	14	21

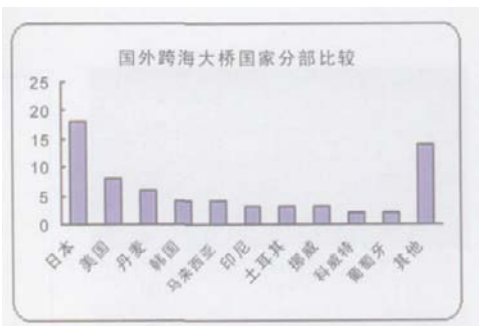


图 3 国外跨海大桥国家分布比较
Fig. 3 Comparison of country distribution of trans- straits bridge abroad

表 4 国外跨海大桥主跨长度
Tbl. 4 Length of main span of trans- straits bridge abroad

主跨(m)	数量(座)	比例(%)
总计	67	100
500 以下	13	20
500~1 000	15	22
1 000~1 500	11	16
1 500 以上	4	6
其他	24	36

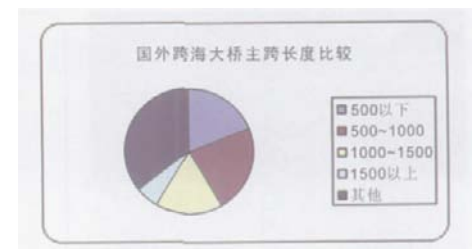


图 4 国外跨海大桥主跨长度比较
Fig. 4 Comparison of length of main span of trans- straits bridge abroad

表 5 国外跨海大桥全长
Tbl. 5 Length of trans-straits bridge abroad

主跨(m)	数量(座)	比例(%)
总计	67	100
1 000 以下	10	15
1 000~1 500	8	12
1 500~2 000	10	15
2 000~2 500	2	3
2 500~3 000	7	11
3 000 以上	27	40
其他	3	4

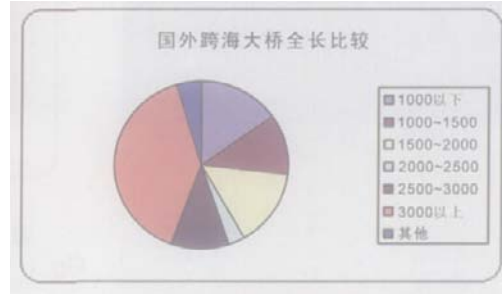


图 5 国外跨海大桥全长比较
Fig. 5 Comparison of length of trans-straits bridge abroad

表 6 国外跨海大桥建成年代
Tbl. 6 Year of completion of trans-straits bridge abroad

主跨(m)	数量(座)	比例(%)
总计	67	100
1960 年之前	7	11
1960-1970	6	9
1970-1980	5	8
1980-1990	13	19
1990-2000	15	22
21 世纪	21	31

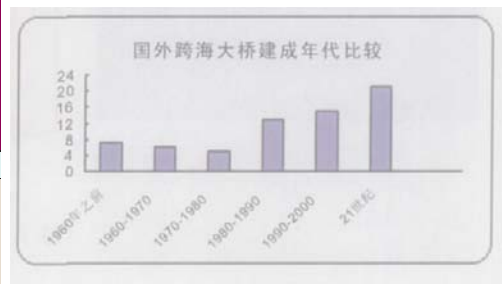


图 6 国外跨海大桥建成年代比较
Fig. 6 Comparison of year of completion of trans-straits bridge abroad

表 7 国外海底隧道技术类型
Tbl. 7 Technology types of submarine tunnel abroad

技术类型	数量(条)	比例(%)
总计	52	100
钻爆法	27	52
沉管法	7	14
盾构法	5	9
其他	13	25

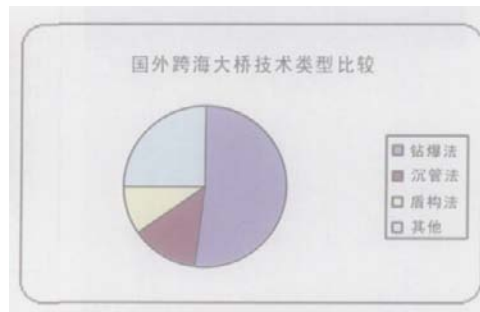


图 7 国外海底隧道技术类型比较
Fig. 7 Comparison of technology types of submarine tunnel abroad

表 8 国外海底隧道交通类型
Tbl. 8 Communication types of submarine tunnel abroad

技术类型	数量(条)	比例(%)
总计	52	100
公路隧道	23	44
铁路隧道	12	23
公铁两用隧道	1	2
其他	16	31

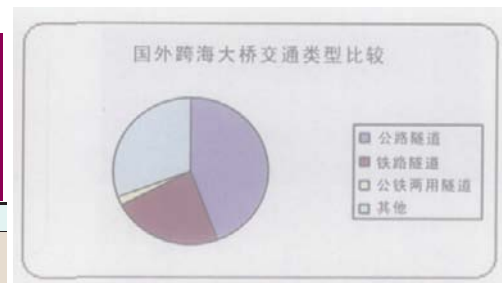


图 8 国外海底隧道交通类型比较
Fig. 8 Comparison of communication types of submarine tunnel abroad

2.1.2 跨海桥梁以衔接公路交通为主

从交通类型上看, 公路桥有 43 座, 公铁两用桥有 13 座, 说明当前跨海桥梁仍以衔接公路交通为主, 见表 2、图 2。

2.1.3 现有的跨海大桥多数分布在发达国家

从国家分布来看, 现有的跨海大桥多数在发达国家, 如日、美等国, 特别是日本, 独占 18 座, 高居榜首, 且创造了多项记录(见表 3、图 3)。如世界最大跨度的悬索桥(明石海峡大桥)和斜拉桥(多多罗大桥), 均在日本。西欧的丹麦, 由于岛国独特的地理特征及经济发展的需要, 也在 20 世纪步入了桥梁大国的行列。此外, 一些拥有海峡、海湾、海岛较多的国家, 跨海大桥建设也走在了世界前列, 如挪威等。土耳其由于地处亚欧两大洲之间, 因此从 20 世纪 70 年代开始也进行跨海大桥建设, 目前已有 2 座洲际大桥建成通车, 将亚欧大陆的交通联成一体。

2.1.4 跨海大桥的主跨越来越大

从桥梁主跨来看, 跨海大桥的主跨越来越大。跨海大桥的主跨从最初的一二百米, 逐渐增大, 随之是桥梁的长度也越来越长(见表 4、图 4)。日本的明石海峡大桥, 主跨达 1 991 m, 是世界上已建跨海桥梁中跨径最大的桥。正在建设中的意大利墨西拿海峡大桥, 主跨长达 3 300 m, 将明石海峡大桥的记录再次刷新。可以想象, 随着桥梁科技的发展, 跨海大桥的主跨甚至将超过 5 000 m。桥梁所能跨越的海峡, 也将变得越来越宽。同时, 可以预见到, 未来的跨海桥梁, 将越来越多地突破国界, 架设在与国之间(如马来西亚和印尼之间、丹麦和德国之间), 甚至是大洲与大洲之间(如直布罗陀海峡、白令海峡等)。

2.1.5 跨海大桥桥梁总长

从桥梁总长来看, 目前已建成的跨海大桥中, 最长的是沙特-巴林大桥, 达 25 km, 而未来将要建设的白令海峡大桥, 将长达 90 km。人类跨越海洋的才智将得到充分的展现, 见表 5、图 5。

2.1.6 跨海大桥建设的高潮时期

从建设时间看, 20 世纪七八十年代, 跨海大桥建设进入了高潮, 日本、丹麦等国的主要跨海桥梁, 如日本的本四联络桥、丹麦的大贝尔特桥隧等, 均是在此期间建设的。随着这段时间的大规模建设, 20 世纪八九十年代, 以日本明石海峡大桥、多多罗大桥, 丹麦大贝尔特大桥等为代表的一大批跨海大桥相继展现在世人面前。进入 21 世

表 9 国外海底隧道国家分布
Tbl. 9 Country distribution of submarine tunnel abroad

国家	数量(条)	比例(%)
总计	52	100
挪威	18	35
日本	7	13
丹麦	5	10
英国	5	10
芬兰	3	5
印尼	2	4
俄罗斯	2	4
美国	2	4
其他	8	15

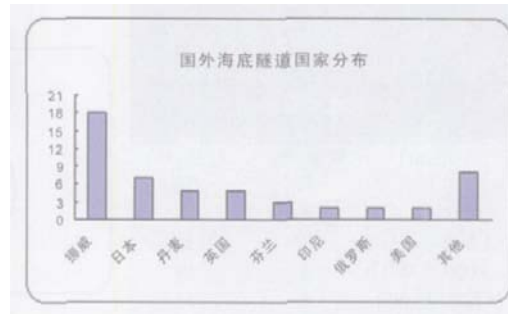


图 9 国外海底隧道国家分布比较
Fig. 9 Comparison of country distribution of submarine tunnel abroad

表 10 中国跨海大桥技术类型
Tbl. 10 Technology types of trans- straits bridge in China

技术类型	数量(座)	比例(%)
总计	47	100
梁式桥	13	28
斜拉桥	11	23
悬索桥	6	13
拱桥	1	2
其他	16	34

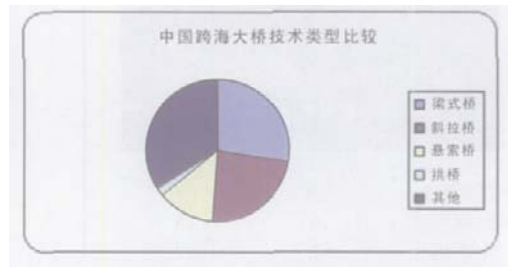


图 10 中国跨海大桥技术类型比较
Fig. 10 Comparison of technology types of trans- straits bridge in China

表 11 中国跨海大桥交通类型
Tbl. 11 Communication types of trans- straits bridge in China

交通类型	数量(座)	比例(%)
总计	47	100
公路桥	37	79
公铁两用桥	5	11
其他	5	10

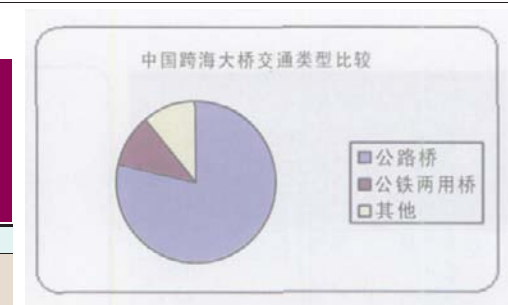


图 11 中国跨海大桥交通类型比较
Fig.11 Comparison of communication types of trans- straits bridge in China

表 12 我国跨海大桥地区分布
Tbl. 12 District distribution of trans- straits bridge in China

国家	数量(条)	比例(%)
总计	47	100
福建	8	17
广东	7	15
山东	6	13
浙江	6	13
香港	5	11
澳门	4	9
辽宁	3	6
上海	2	4
广西	2	4
海南	2	4
台湾	2	4

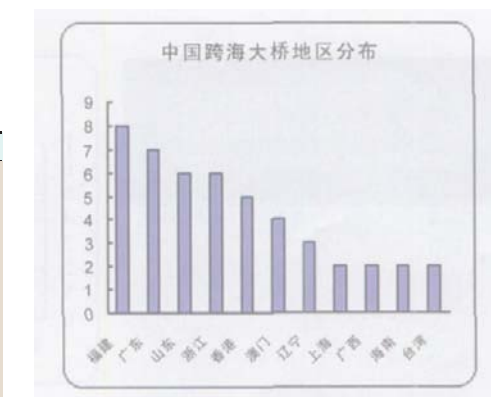


图 12 中国跨海大桥地区分布比较
Fig. 12 Comparison of district distribution of trans- straits bridge in China

纪,跨海大桥建设再次提速,一系列大桥开始兴建,见表 6、图 6。

2.2 国外海底隧道

在 52 条海底隧道中,已建 31 条,在建 6 条,拟建 15 条。

2.2.1 已建海底隧道采用的 3 种技术方法

从技术类型上看,主要采用了 3 种技术方法——钻爆法(矿山法)、沉管法(沉埋法)、盾构法。早期的海底隧道,往往采用矿山法,如挪威已建成的 10 几条海底隧道,均是用矿山法。从长远来看,一般来说,盾构法的发展空间更大一些。而当隧道的长度较短时,往往会选用沉管法,见表 7、图 7。

2.2.2 隧道交通类型

从交通类型上看,52 条隧道中有 23 条是公路隧道,12 条是铁路隧道,公铁两用隧道只有 1 条(厄勒海峡海底隧道),见表 8、图 8。

2.2.3 海底隧道分布地区

从国家分布来看,与跨海大桥类似,现有的海底隧道全部分布在发达国家,如挪威、日本、丹麦等国。无论是隧道的数量还是长度,挪、日、丹等国,均走在了世界前列。尤其是日本,不仅率先建成了世界上第一条海底隧道(关门隧道),而且拥有目前世界上最长的海底隧道(青函隧道)。北欧的挪威,由于境内拥有众多峡湾,所以也建设了大量的海底公路隧道。可以想象得到,随着隧道科技的发展,未来的海底隧道,所能穿越的海峡(海湾),也将变得越来越宽,越来越多地超越国界,铺设在国与国之间(如马来西亚和印尼之间、丹麦和德国之间等),甚至是大洲与大洲之间(如直布罗陀海峡、白令海峡等)。以轮船为代表的世界海上交通,必将发生新的变革,逐渐成为以汽车和火车为代表的陆路交通的一部分^[4]。见表 9、图 9。

3 中国跨海通道

新中国成立后,为了改善一些海岛的交通,在沿海一些地区开始兴建跨海通道。改革开放后,由于和社会发展的需求,跨海通道的建设加快了进程。尽管我国已经建成一批跨海大桥和海底隧道,但与发达国家相比仍有较大差距,难以满足经济快速发展的需要。

从长远看,我国仅需要建设的大型跨海工程,就有 5 项,需要跨越“三大海峡”和“两大海湾”,从北向南依次为:渤海海峡跨海工程(包括烟台-大连的东通道和蓬莱-

旅顺的西通道)、杭州湾跨海工程(包括上海-宁波通道和舟山群岛连陆工程通道)、台湾海峡跨海工程、珠江口伶仃洋跨海工程(珠海-香港、澳门)、琼州海峡跨海工程。此外,还有一系列跨越海湾(如辽宁大连湾、青岛胶州湾等)或联结海岛(如辽宁长山群岛、山东庙岛群岛、浙江舟山群岛等)的中小型跨海工程。目前,琼州海峡火车轮渡(粤海铁)已于2003年1月通车,在我国第一次实现了火车跨海通行;上海东海大桥于2005年11月建成通车;杭州湾大桥和渤海湾烟大铁路轮渡2项工程正在建设中;其他几大工程也都有不同程度的进展^[2]。

回顾过去的50年,我国的跨海通道建设虽然起步较晚,但发展迅速。据不完全统计,目前已建、在建和拟建的跨海通道共有64项。其中跨海大桥47座,海底隧道17条。

3.1 中国跨海大桥

在47座大桥中,已建20座,在建8座,拟建19座。

3.1.1 中国桥梁的技术类型

从技术类型上看,我国的桥梁与国外不同,以梁式桥居多。其原因是,我国的现代桥梁科技,与发达国家相比相对落后(见表10、图10)。斜拉桥和悬索桥技术的出现也较晚,20世纪90年代之后才开始在国内应用。虽然斜拉桥和悬索桥在国内出现的较晚,但发展却很快,海口世纪大桥(2003)、宁波杭州湾大桥(在建中)即是斜拉桥的代表作,而虎门大桥(1997)、海沧大桥(1999)则是悬索桥的代表作。未来将要兴建的跨海大桥,也将更多地采用这两种技术。

3.1.2 国内跨海桥梁以公路交通为主

从交通类型上看,公路桥有37座,公铁两用桥有5座,说明当前跨海桥梁仍以衔接公路交通为主。见表11、图11。

3.1.3 现有跨海大桥的地区分布

从地区分布来看,现有的跨海大桥多数在香港、澳门以及东南沿海发达地区,如广东、福建、浙江等地。这些地区由于海湾、海岛较多,因此需要建设的跨海桥就多。发达的经济,使得其有能力进行大规模跨海桥梁的建设。而海南、广西等省区则略显不足,尽管对跨海通道的需求非常迫切,但落后的经济明显制约了其跨海桥梁的建设。随着沿海地区经济和社会发展的需要,未来一段时间内,跨海大桥建设必将进入一个新的高潮,一系列跨海桥梁,将飞架在港湾、海峡或海岛之上,见表12、图12。

3.1.4 跨海大桥的长度

从桥梁长度来看,多数跨海大桥在

表 13 中国跨海大桥长度
Tbl. 13 Length of trans-straits bridge in China

主跨(m)	数量(座)	比例(%)
总计	47	100
1 500 以下	1	2
1 500~3 000	17	36
3 000~5 000	9	19
5 000~10 000	6	13
10 000~20 000	5	11
20 000 以上	7	15
其他	2	4

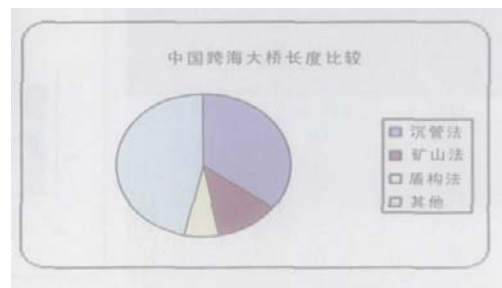


图 13 中国跨海大桥长度比较
Fig. 13 Comparison of length of trans-straits bridge in China

表 14 中国海底隧道技术类型
Tbl. 14 Technology types of submarine tunnel in China

技术类型	数量(条)	比例(%)
总计	17	100
沉管法	6	35
矿山法	2	12
盾构法	1	6
其他	8	47

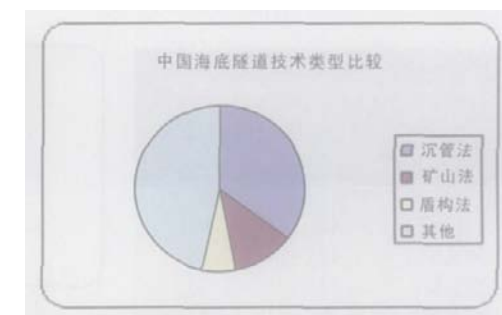


图 14 中国海底隧道技术类型比较
Fig. 14 Comparison of technology types of submarine tunnel in China

表 15 中国海底隧道交通类型
Tbl. 15 Communication types of submarine tunnel in China

技术类型	数量(条)	比例(%)
总计	17	100
公路隧道	10	59
铁路隧道	3	18
公铁两用隧道	1	5
其他	3	18

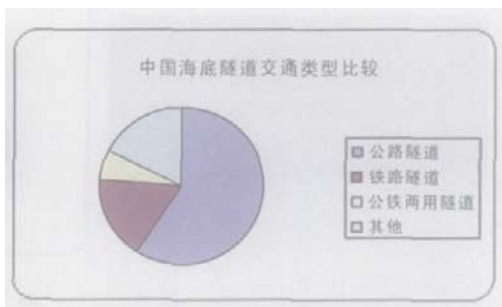


图 15 中国海底隧道交通类型比较
Fig. 15 Comparison of communication types of submarine tunnel in China

表 16 中国海底隧道地区分布
Tbl. 16 District distribution of submarine tunnel in China

国家	数量(条)	比例(%)
总计	17	100
香港	6	35
澳门	3	17
山东	2	12
福建	2	12
台湾	1	6
辽宁	1	6
上海	1	6
广东	1	6

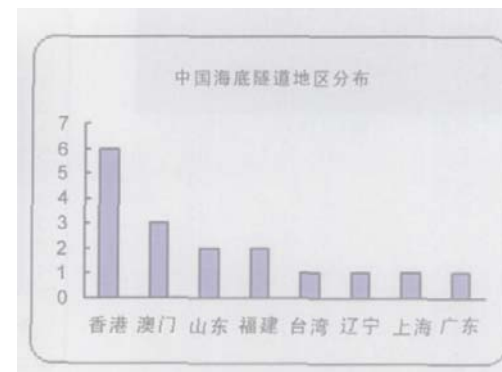


图 16 中国海底隧道地区分布比较
Fig. 16 Comparison of district distribution of submarine tunnel in China

1 500~5 000 m 之间,以跨越港湾或联结海岛居多。近年来,超过 10 km 的长距离大桥开始增多,已建成的跨海桥中,最长的是东海大桥,全长 26 km;正在兴建的宁波杭州湾大桥全长 36 km,建成后将成为世界第一跨海大桥,比以前最长的沙特-巴林大桥还要长 11 km。未来将要建设的琼州海峡大桥、港珠澳大桥等,也均为超过 20 km 的长距离大桥。见表 13、图 13。

3.2 中国海底隧道

在 17 条海底隧道中,已建 6 条,在建 1 条,拟建 10 条。

3.2.1 已建海底隧道的技术类型

从技术类型上看,已建海底隧道主要采用的是沉管法(沉埋法),如香港已建成的 5 条隧道,均是用沉管法。因为已经建成的 6 条隧道长度均很短,最长的也只有 2 000 m 左右(港九东线隧道)。从长远来看,参照国外发达国家海底隧道的发展趋势,一般来说,盾构法的发展空间更大一些。见表 14、图 14。

3.2.2 交通类型上以公路隧道为主

17 条隧道中有 10 条是公路隧道,3 条是铁路隧道,公铁两用隧道只有 1 条(港九东线隧道)。见表 15、图 15。

3.2.3 海底隧道的地区分布

从地区分布来看,香港是我国拥有海底隧道最多的地区。在已建成的 6 条隧道中,有 5 条位于香港,1 条位于台湾高雄。内地的海底隧道发展较晚,目前厦门东通道正在建设中,预计 2009 年建成通车。在 10 条拟建的隧道中,除了澳门的 3 条、香港的 1 条距离较短外,其他 6 条均为穿越海峡(渤海海峡、台湾海峡、琼州海峡)和海湾(胶州湾、大连湾、长江口)的长距离隧道。而这 6 条拟建的海底隧道,同时也是我国沿海大通道远景规划中的一部分,是构筑东部沿海各省区之间陆路通道的关键环节。6 条隧道建成后,将形成一条北起黑龙江、南至海南岛,火车和汽车可以直达的大通道。见表 16、图 16。

4 国内外跨海通道发展展望

4.1 国外跨海通道发展展望

世界经济和科技的发展,为世界跨海通道的发展提供了良好的机遇;而人类社会日益增长的巨大需求,又对跨海通道的发展提出了更高的要求。另一方面,跨海通道的建设,也促进了社会和经济的发展。未来的跨海通道,必将对世界的经济与社会发展产生重大的影响。

1) 从规模上看,跨海通道将逐渐向长距离发展。不管是跨海大桥还是海底隧道,所能跨越的海峡将越来越长。海峡不再是洲际之间难以逾越的天堑,而是连接五大洲的纽带。

2) 从范围上看,跨海通道将越来越多地跨越国界,从一个国家内部发展到国家与国家或地区与地区之间。一条条跨海通道就像一道道彩虹,将不同的国家和地区联在一起。

3) 从分布上看,跨海通道将不再仅仅局限于欧美日等发达国家和地区,而是将遍布世界各地,凡有海峡的地方,都有可能看到跨海通道。特别是拉丁美洲和大洋洲,在未来将有许多跨海通道修建在一些岛国之间,将这些岛国连接起来。

4) 从形式上看,将有更多新的跨海型式不断地展现在世人面前,除了跨海大桥和跨海隧道之外,人工岛、海上机场等辅助型式,在未来也将迎来一个发展的黄金时期^[4]。

4.2 我国跨海通道发展态势

改革开放后,中国经济和社会发展迅速。我国确定了优先发展沿海和沿江地区经济,继而带动中西部地区经济的发展战略。在沿海开放带中,已初步形成了长三角、环渤海及东南沿海等 3 个经济区。在此基础上,将推动组成全国七大经济区。当前制约沿海地区进一步发展的重要因素之一就是交通运输设施发展滞后。连接北、中、南三大经济圈的陆上通道,加强南北经济交流、互补,改善因交通不畅引起的对经济发展造成的瓶颈后果,成为当前交通运输的一大任务。我国公路交通规划中的“五纵七横”主干线之一的同三线(黑龙江、同江-海南三亚)以及铁路规划中的“八纵八横”主干线之一的东部沿海通道这两大公、铁主干线,从北到南,均贯穿沿海三大经济圈,是极为重要的交通大动脉。但这一大动脉上依次分布着渤海湾、长江口、杭州湾、珠江口和琼州海峡五大缺口,从而使得交通不得不多次绕路而行,运距大大增加,延缓了运输时间,提高了运输的成本,对经济和社会的发展形成了很大的制约。因此,建设跨海通道势在必行^[5]。

跨海通道工程,对经济和社会的发展具有重大的推动作用。为了造福子孙后代,为了国家的繁荣富强,必须坚持科学发展观,高度重视跨海通道的规划和建设。

1) 将跨海通道纳入国民经济发展的中长远规划统筹安排。国家应组成高层次的

领导小组,把跨海通道建设摆上重要议事日程,以便有一个统筹安排。当务之急是集中优秀人才,加强前期技术研究。我国已具有优秀的设计思想和设计队伍,必须有效地组织、依靠国内力量,同时,在某些重要领域和关键技术问题上争取国际技术、工程界的直接支持。

2) 跨海通道建设应与经济发展相协调。跨海通道与经济发展密切相关,其投资规模巨大,如果地区经济增长没有质的飞跃、没有长期的推动效应,就不符合科学发展的要求。同时,跨海通道建设要与经济发展同步,不能脱离实际需求与可能,更不能片面追求“形象工程”。

3) 跨海通道建设应与社会发展相适应。人类社会是不断发展的,人类在征服自然的实践过程中不断地增强自身的能力。跨海通道的建设是社会发展的需要,其社会效应不可估量。但同时,跨海通道毕竟是一新生事物,因此在决策时,就不能不考虑社会承受能力,尤其是当多数人不理解、不认识的时候,应有足够的耐心和诚心,做好说服、教育、引导工作,动员尽可能多的民众和足够的技术力量投入跨海通道建设。

4) 跨海通道建设应高度重视环境保护。跨海通道促进经济的发展,也对自然环境产生影响。因此在修建跨海通道时,为了与环境协调发展,应尽量避免破坏周边环境,在桥梁与隧道方案选择时,应尽量采用隧道或桥隧结合方案,减少对生态、环境的破坏,实现可持续发展。

渤海海峡、琼州海峡等跨海工程将是我国继长江三峡工程、青藏铁路工程之后的重大工程,不仅与经济社会发展密切相关,而且将成为国家日益强大繁荣的象征。我们相信,经过科技工作者和全国人民的共同努力,决策机构运用科学发展观的理论深入论证,采取相应的措施,必将在新世纪经济发展的高潮中逐一建成这些跨海通道。

附表 1: 国外跨海通道一览表; 附表 2: 中国跨海通道一览表, 见下页。

参考文献(References)

- [1] 魏礼群,等.世界跨海通道比较研究[M].北京:社会科学文献出版社,2005:45-48.
- [2] 柳新华,等.日本跨海通道与以人为本[J].中国水运,2006,6(5):27-28.
- [3] 魏礼群,等.世界跨海通道比较研究[M].北京:社会科学文献出版社,2005:295-296.

附表 1: 国外跨海通道一览表

序号	跨海通道名称	国家	主跨(m)	全长(m)	其中:海面 下长(km)	建筑设计 提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价 (亿美元)	投资方式	备注
跨海大桥													
1	尾道大桥	日本	215	385				1968.3	斜拉桥	公路桥		政府投资	
2	关门大桥	日本	712	1 068				1973	悬索桥	公路桥		政府投资	
3	因岛大桥	日本	770	1 270				1983	悬索桥	公路桥		政府投资	
4	大三岛大桥	日本	297	328				1979	拱桥	公路桥		政府投资	
5	大鸣门大桥	日本	876	1 722				1985.6	悬索桥	公路桥		政府投资	
6	大岛大桥	日本	560	840			1981.3	1988.1	悬索桥	公路桥		政府投资	
7	下津井大桥	日本	940	1 400				1988.4	悬索桥	公铁两用桥		政府投资	
8	北备赞大桥	日本	990	1 538				1988.4	悬索桥	公铁两用桥		政府投资	
9	南备赞大桥	日本	1 100	1 648				1988.4	悬索桥	公铁两用桥		政府投资	
10	柜石大桥	日本	420	790				1988.4	斜拉桥	公铁两用桥		政府投资	
11	岩黑大桥	日本	420	790				1988.4	斜拉桥	公铁两用桥		政府投资	
12	生口大桥	日本	490	790				1992.12	斜拉桥	公路桥		政府投资	
13	来岛大桥 I	日本	600	960			1988.5	1998	悬索桥	公路桥		政府投资	
14	来岛大桥 II	日本	1 020	1 515			1988.5	1998	悬索桥	公路桥		政府投资	
15	来岛大桥 III	日本	1 030	1 570			1988.5	1998	悬索桥	公路桥		政府投资	
16	明石海峡大桥	日本	1 991	3 911		1940	1988.5	1998.4	悬索桥	公路桥	37	政府投资	世界最大跨度悬索桥
17	多多罗大桥	日本	890	1 480			1990	1999	斜拉桥	公路桥	0.85	政府投资	世界最大跨度斜拉桥
18	四海大桥	韩国	470	990			1993	2000	斜拉桥	公路桥		政府投资	
19	永宗大桥	韩国	300	4 420			1995	2000.12	悬索桥	公铁两用桥		企业投资	
20	广安大桥	韩国	500	7 420			1994	2003	悬索桥	公路桥	6.6		
21	仁川大桥	韩国		12.3 km			2005.6	2009(预计)	斜拉桥+梁式桥	公路桥	12.7		在建中
22	槟城大桥	马来西亚	225	13 km			1979	1985	梁式桥	公路桥	2.24	韩国、马来西亚政府合资	
23	柔佛海峡跨海大桥	马来西亚、新加坡		2 500						公路桥	1.4		
24	柔佛海峡第二跨海大桥(美景大桥)	马来西亚、新加坡								公路桥			
25	马六甲海峡大桥	马来西亚、印尼		48 km							30		拟建
26	巽他海峡跨海大桥	印尼		27.5 km									拟建
27	爪哇岛-马都拉岛跨海大桥	印尼											拟建
28	东爪哇岛-巴厘岛跨海大桥	印尼											拟建
29	孟买越港跨海大桥	印度		22.5 km						公路桥	9		拟建
30	沙特-巴林大桥(法赫德国王大桥)	沙特、巴林		25 km			1982.1	1986.11	梁式桥	公路桥	近 10	政府投资	
31	博爱大桥(马哈巴大桥)	巴林、卡塔尔		40 km			2007(预计)			公路桥	20		拟建
32	布比延岛大桥	科威特		2 383				1983				政府投资	
33	苏比亚跨海大桥	科威特		30-35 km							15	政府投资	拟建
34	博斯普鲁斯大桥一桥	土耳其	1 074	1 560		1 502	1968	1973.10	悬索桥	公路桥	0.361	日、德、英、法、意五国联合投资	
35	博斯普鲁斯大桥二桥	土耳其	1 090	1 510		1 502	1985.1	1988.5	悬索桥	公路桥	2.7	日、意两国政府合资	
36	伊兹米特海湾大桥	土耳其	2 000	3 200									拟建
37	福斯公路大桥	英国	1 006	1 822		1 920	1959.1	1964.9	悬索桥	公路桥		政府投资	
38	OLERON 跨海大桥	法国		2 860				1966					
39	小贝尔特大桥	丹麦	220	825		1 880		1935		公铁两用桥		政府投资	
40	小贝尔特大桥二桥	丹麦	600	1 080			1965	1970				政府投资	
41	费马恩海峡大桥	丹麦、德国		18 km									拟建
42	斯卡恩圣特大桥	挪威	530	1 010			1989.5	1991.12	斜拉桥	公路桥		政府投资	
43	阿斯克岛大桥	挪威	850	1 057			1989.8	1992.12	悬索桥	公路桥	0.612	政府投资	
44	Solma 大桥	挪威	301	1 800			1996.11	1998.11	梁式桥	公路桥	0.178	政府投资	

续表 1

序号	跨海通道名称	国家	主跨(m)	全长(m)	其中:海面下长(km)	建筑设计 提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价 (亿美元)	投资方式	备注
45	滨海高架大桥	瑞典	1 210	1 800			1993.11	1997	悬索桥	公路桥		政府投资	
46	墨西拿海峡大桥	意大利	3 300	5 070		1870	2004	2010(预计)	悬索桥	公铁两用桥	75	政府投资	在建中
47	希腊跨海大桥	希腊	560	2 883		1889	1998.7	2004.8	斜拉桥	公路桥	9.4	政府投资	
48	直布罗陀海峡大桥	西班牙、 摩洛哥		14~44 km		1869			悬索桥	公铁两用桥			拟建
49	4月25日大桥	葡萄牙	1 013	2 300		1950	1962	1966	悬索桥	公铁两用桥		政府投资	
50	达·伽玛(VASCODE GAMA)大桥(第二 里斯本桥)	葡萄牙		18 km				1998		公路桥		企业投资	
51	白令海峡大桥	俄罗斯、 美国		90 km							100		拟建
52	七哩大桥(旧桥)	美国		11 km			1909	1912	梁式桥	公路桥		政府投资	已停用
53	旧金山-奥克兰海 湾大桥	美国	427	738			1933.5	1936	悬索桥	公路桥	0.734	政府投资	
54	金门大桥	美国	1 280	2 792		1872	1933.1	1937.5	悬索桥	公路桥	0.355	银行贷款	
55	麦基那克海峡大桥	美国	1 158	2 626				1957	悬索桥	公路桥		政府投资	
56	维拉扎诺海峡大桥	美国	1 299	2 915			1959.8	1964.11	悬索桥	公路桥		政府投资	美国最大跨度悬 索桥
57	七哩大桥(新桥)	美国		11 km			1979	1982	梁式桥	公路桥			
58	新旧金山-奥克兰 海湾大桥	美国	704	3 400		1989	2002.1	2006(预计)	悬索桥	公路桥	28	政府投资	在建中
59	联邦大桥	加拿大		12.9 km			1993	1997.5	梁式桥	公路桥	0.8	企业投资	
60	里约热内卢-尼泰 罗伊大桥	巴西		14 km				1974		公路桥			
61	悉尼海港大桥	澳大利亚	503	2 500		1857	1923	1932	拱桥	公铁两用桥	2.8	政府投资	
62	奥克兰港湾大桥	新西兰		1 079			1955	1959	梁式桥	公路桥		政府投资	
海底隧道													
1	关门铁路隧道	日本		3.6 km	1.14		1939	1944	盾构法	铁路隧道		政府投资	
2	关门公路隧道	日本		3.46 km	0.78		1953	1958	盾构法	公路隧道			
3	新关门铁路隧道	日本		18.7 km	0.9			1975	矿山法	铁路隧道		政府投资	
4	青函海底隧道	日本		54 km	23.3		1964.5	1988.3	矿山法	铁路隧道	37	政府投资	
5	日韩海底隧道	日本、韩 国		230~250 km		二战前 20世纪 80年代			沉埋法	铁路隧道	200~700		拟建
6	日俄海底隧道	日本、俄 罗斯		51.4 km	42	1994							拟建
7	釜山-济州连线隧 道	韩国		4 km	3.38		2004	2009 (预计)	沉埋法				在建中
8	马六甲海峡海底隧 道	马来西 亚、印尼		91 km							30		拟建
9	巽他海峡海底隧道	印度尼西 亚		39 km							150		拟建
10	马尔马拉海底隧道	土耳其		13.3 km	1.8	1985	2006.3	2010 (预计)	沉埋法		25	日本国际 合作银行 40年期贷 款	在建中
11	英法海峡海底隧道	英国、法 国		50.5 km	37	1751	1987.1	1994.5	盾构法	铁路隧道	128	BOT企业 投资	
12	苏格兰-赫布里底 群岛海底隧道	英国		约 24 km									拟建
13	苏格兰-奥克尼群 岛海底隧道	英国		约 10 km									拟建
14	安斯特岛-耶尔岛 海底隧道	英国		2.6 km					矿山法		0.21		拟建
15	耶尔岛-设得兰岛 海底隧道	英国		4.5 km					矿山法		0.35		拟建
16	Vardø 隧道	挪威						1982	矿山法	公路隧道		政府投资	
17	Ellingsøy 隧道	挪威		3.5 km				1987	矿山法	公路隧道		政府投资	
18	Valderøy 隧道	挪威		4.2 km				1987	矿山法	公路隧道		政府投资	
19	Kvalsund 隧道	挪威		1.6 km				1988	矿山法	公路隧道		政府投资	
20	Godøy 隧道	挪威		3.8 km				1989	矿山法	公路隧道		政府投资	
21	Hvaler 隧道	挪威						1989	矿山法	公路隧道		政府投资	
22	Nappstråume 隧道	挪威		1.8 km				1990	矿山法	公路隧道		政府投资	
23	Fannefjord 隧道	挪威		2.7 km				1990	矿山法	公路隧道		政府投资	
24	Maurundet 隧道	挪威		2.3 km				1990	矿山法	公路隧道		政府投资	

续表 2

序号	跨海通道名称	国家	主跨(m)	全长(m)	其中:海面 下长(km)	建筑设计 提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价 (亿美元)	投资方式	备注
25	Freifjord 隧道	挪威		5.2 km				1992	矿山法	公路隧道		政府投资	
26	次峡湾(Byfjord)隧道	挪威		5.86 km				1992	矿山法	公路隧道		政府投资	
27	主峡湾 (Mastrafjord) 隧道	挪威		4.5 km				1992	矿山法	公路隧道		政府投资	
28	来尔多(Laerdal) 隧道	挪威		24.5 km			1995.3	2000.11	矿山法	公路隧道		政府投资	世界最长公路 隧道
29	马格尔岛隧道	挪威		6.98 km					矿山法	公路隧道		政府投资	
30	奥斯陆湾海底隧道	挪威		7.23 km					矿山法	公路隧道		政府投资	
31	Tromsøysand 公路 隧道	挪威		3.4 km					矿山法	公路隧道		政府投资	海面下 102 m
32	Hitra 公路隧道	挪威		5.6 km					矿山法	公路隧道		政府投资	海面下 275 m
33	斯塔万格 (Stavanger) 峡湾 隧道	挪威		1.4 km						公路隧道	1.36		拟建
34	赫尔辛基过港 隧道- PORVARINLAHTI 双管隧道	芬兰		1.6 km			2004	2008 (预计)	矿山法	铁路隧道			在建中
35	赫尔辛基过港隧 道-LABBACKA 单 管隧道	芬兰		0.62 km			2004	2008 (预计)	矿山法	铁路隧道			在建中
36	赫尔辛基过港隧 道-SAVIO 单孔铁 路隧道	芬兰		13.5 km			2004	2008 (预计)	矿山法	铁路隧道			在建中
37	Hvalfjörður Fjord 隧 道	冰岛		5.48 km				1998.7	矿山法				
38	费马恩海峡隧道	丹麦、德 国		19 km						铁路隧道			拟建
39	VAGAR 隧道	丹麦(法 罗群岛)		4.9 km				2003	矿山法				
40	EYSTUROY- BORDOY 隧道	丹麦(法 罗群岛)		6.2 km			2004	2006.8 (预计)	矿山法		0.413		在建中
41	直布罗陀海峡隧道	西班牙、 摩洛哥		39~50 km		1869				铁路隧道			拟建
42	意大利-突尼斯海 底隧道	意大利、 突尼斯		136 km							240		拟建
43	白令海峡海底隧道	俄罗斯、 美国		60~113 km		1894					500		拟建
44	刻赤海峡隧道(克 里米亚隧道)	乌克兰、 俄罗斯		约 4 km						铁路隧道	4.5		拟建
45	旧金山海湾隧道	美国		5.825 km	5.79		1970	1972	沉埋法	铁路隧道			
46	诺森伯兰海峡隧道	加拿大		13 km									拟建
47	墨西哥海峡隧道	墨西哥		23 km									拟建
48	悉尼海港海底隧道	澳大利 亚		2.3 km	0.96		1979	1992	沉埋法	公路隧道	5.5	BOT 企业 投资	
跨海桥隧													
1	东京湾桥隧道路	日本		15.1 km		1966	1989	1996.8			135	民间、地方 公共团体 及日本道 路公团共 同出资	
	其中:												
	海底隧道			9.1 km					盾构法	公路隧道			
2	西部跨海大桥	丹麦		4.4 km					梁式桥	公路桥			
	大贝尔特桥隧			17.5 km		19 世纪 后期	1988.6	1998.8			61	政府投资	
	其中:												
	海底隧道			8.02 km					盾构法	铁路隧道			
	西部跨海大桥		110	6.61 km					梁式桥	公铁两用桥			
	东部跨海大桥		1 624	6.79 km					悬索桥	公路桥			

续表 3

序号	跨海通道名称	国家	主跨(m)	全长(m)	其中:海面 下长(km)	建筑设计 提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价 (亿美元)	投资方式	备注
3	厄勒海峡桥隧	丹麦、瑞典		16 km		1886	1993	2000.7			37	丹、瑞两国 政府合资	
	其中:												
	海底隧道			4.06 km			1995.7	2000.6	沉埋法	公铁两用隧道			
	跨海大桥		450	7.85 km					斜拉桥+高架 桥	公铁两用桥			
4	切萨皮克湾桥隧系 统	美国		28 km			1960.9	1964.4			2	发行债券	
	其中:												
	海底隧道			3.2 km					沉埋法	公路隧道			
	跨海大桥			20.9 km					梁式桥	公路桥			

注:

1. 本表截止日期为 2006 年 4 月。由于资料收集比较困难,部分项目缺少数据,有待今后进一步完善。
2. 本表中,国外跨海通道主要指跨海大桥、海底隧道以及跨海桥隧三种,未列跨海轮渡、人工岛、海上机场等跨海通道型式。
3. 本表中所列跨海大桥,主要选取世界各国跨海全长超过 1 000 m 的桥梁。日本、丹麦、美国、韩国等国家的部分桥梁,全长虽未达到 1 000 m,但由于其具有很强的代表性和典型性,故仍收录在内。
4. 本表中所列跨海大桥,“全长”一栏,计量单位除注明为 km 的之外,其它均为 m。
5. 本表中所列跨海通道,以两条主线为序:在地区分布上,以跨海工程所在的大洲、国家为序(白令海峡跨海大桥和海底隧道位于亚洲和美洲之间,但因俄罗斯属于欧洲国家,故按国家统计在欧洲之内。在时间上,以跨海工程建成的年代为序。
6. 本表主要参考文献:
 - (1)课题组. 渤海海峡跨海通道研究[M]. 北京:计划出版社,2003
 - (2)魏礼群,等. 世界跨海通道比较研究[M]. 北京:社会科学文献出版社,2005
 - (3)唐寰澄. 世界著名跨海交通工程[M]. 北京:中国铁道出版社,2004
 - (4)胡政才,等. 挪威对海底隧道工程的研究[J]. 世界隧道,1995(3)
 - (5)国际隧道协会网 <http://www.ita-aitec.org/>
 - (6)隧道网 <http://www.stec.net/>

附表 2: 中国跨海通道一览表

序号	跨海通道名称	地区	主跨(m)	全长(m)	其中:海面 下长(km)	建筑设计 提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价 (亿元人民币)	投资方式	备注
跨海大桥													
1	环胶州湾高速公路 大桥(女姑山跨海 大桥)	山东青岛		3 061			1991.12	1995.9	梁式桥	公路桥	23.6(含环 胶州湾 68km高 速公路工 程)	政府投资+ 日本贷款	
2	养马岛跨海大桥	山东烟台	507	1 870			2003.4	2004.9	拱桥	公路桥	1	政府投资	
3	东海大桥	上海		26 km			2002.6	2005.12	梁式桥	公路桥	71	政府投资	
4	朱家尖海峡大桥	浙江舟山		2 706		1993.5	1997.3	1999.6	梁式桥	公路桥	2.63	政府投资	
5	厦门大桥	福建厦门		2 070			1987.10	1991.12	梁式桥	公路桥	1.56	政府投资	
6	海沧大桥	福建厦门	648	5 927			1996.12	1999.12	悬索桥	公路桥	28.7	政府投资	
7	后渚大桥	福建泉州	492	2 100			2001.6	2003.6	梁式桥	公路桥	3	政府投资	
8	汕头海湾大桥	广东汕头	452	2 500			1991.12	1995.12	悬索桥+梁式 桥	公路桥	3	政府投资	
9	虎门大桥	广东东莞	888	4 600			1992.5	1997.6	悬索桥	公路桥	30.2	政府投资	
10	铁山港跨海大桥	广西北海		2 900			1999.11	2001.11	梁式桥	公路桥	2	政府投资	
11	西湾跨海大桥(3 座)	广西防城 港		1 551			2001.7	2003.10	梁式桥	公路桥	2.37(含配 套公路工 程)	政府投资	
12	海口世纪大桥	海南海口	340	2 664			1998.5	2003.8	斜拉桥	公路桥	6.66	企业投资	
13	澳凼大桥	澳门		2 567			1970.6	1974.10	梁式桥	公路桥	0.14	政府投资	
14	中葡友谊大桥(第 二澳凼大桥)	澳门		4 414			1990.6	1994.3	斜拉桥	公路桥	约 6	政府投资	
15	莲花大桥	澳门		1 781			1998.6	1999.12	梁式桥	公路桥	2	澳门、珠海 联合投资	
16	西湾大桥	澳门	180	2 200			2002.10	2005.1	斜拉桥	公路桥	5.8	政府投资	
17	青马大桥	香港	1 377	2 200			1992.5	1997.5	悬索桥	公铁两用桥	73.58	政府投资	世界最长的公铁 两用悬索桥
18	汲水门大桥	香港	430	820			1992.11	1997.5	斜拉桥	公铁两用桥		政府投资	世界最长的公铁 两用斜拉桥
19	汀九大桥	香港	475	1 875			1994.8	1998.5	斜拉桥	公路桥	17.6	政府投资	

序号	跨海通道名称	地区	主跨(m)	全长(m)	其中:海面下长(km)	建筑设计提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价 (亿元人民币)	投资方式	备注
20	澎湖跨海大桥	台湾		2 494			1984	1996	梁式桥	公路桥		政府投资	
21	青岛海湾大桥	山东青岛		35.4 km		20 世纪 80 年代	2005.6	2008 (预计)	悬索桥+斜拉桥	公路桥	99.38	政府投资	在建中
22	宁波杭州湾跨海大桥	浙江宁波	448	36 km		20 世纪 80 年代	2003.6	2009 (预计)	斜拉桥	公路桥	118	银行贷款、企业投资	在建中
23	舟山与大陆连岛工程(共有 6 座)	浙江舟山		24 km			20 世纪 90 年代末	2010 (预计)	梁式桥	公路桥	84	政府投资	在建中
24	杏林大桥	福建厦门		8 530			2006.3	2008 (预计)	梁式桥	公铁两用桥	19.3	银行贷款+企业投资+政府投资	在建中
25	南澳跨海大桥	广东南澳		10.88 km			1995.2		梁式桥	公路桥	5.58	政府投资	在建中
26	湛江海湾大桥	广东湛江	480	4 024		1993	2005.2		斜拉桥	公路桥	12.4(含配套公路工程)	资金 65% 由企业投资, 35% 由政府投资	在建中
27	深圳湾公路大桥	广东深圳		4 770		1993	2004.1	2006 年底 (预计)	斜拉桥	公路桥	9.02	深、港政府投资	在建中
28	昂船洲大桥	香港	1 018	1 600			2004.4	2008.6 (预计)	斜拉桥	公路桥	27.6	政府投资	在建中
29	大连湾跨海大桥	辽宁大连		17.98 km						公路桥	86		拟建
30	长山东水道跨海大桥	辽宁大连		约 1 675							3.6		拟建
31	菊花岛跨海大桥	辽宁葫芦岛	400	4 000					斜拉桥	公路桥	2	企业投资	拟建
32	海阳—即墨跨海大桥	山东烟台、青岛		3 300			2006 (预计)			公路桥	2.5~3.5	企业投资	拟建
33	长会口跨海大桥	山东威海		2 000			2006 (预计)	2008 (预计)	斜拉桥	公路桥	2.2	企业投资	拟建
34	萧山杭州湾跨海大桥	浙江萧山		4 500				2006 年底 (预计)		公路桥	50	政府投资	拟建
35	绍兴杭州湾跨海大桥	浙江绍兴		16 km		20 世纪 90 年代		2007 (预计)		公路桥	65	政府投资	拟建
36	玉环—乐清跨海大桥	浙江玉环		10 km		1994	2006 (预计)			公路桥	10		拟建
37	厦漳跨海大桥	福建厦门、漳州		12.3 km			2006.7 (预计)	2009 (预计)		公路桥	20	企业投资	拟建
38	厦金跨海大桥(和平大桥)	福建、台湾		5~8.2 km						公路桥			拟建
39	集美大桥	福建厦门								公铁两用桥			拟建
40	泉州湾跨海大桥	福建泉州		8 km						公路桥	18~27		拟建
41	港珠澳跨海大桥	香港、珠海、澳门		29 km		1983				公路桥	150		拟建
42	琼州海峡跨海大桥	广东、海南		22.5 km									拟建
43	文昌—海口跨海大桥	海南海口		4 000							2		拟建
44	青龙大桥	香港	1 418						悬索桥				拟建
45	金门大桥	台湾		5 400							11		拟建
海底隧道													
1	港九中线海底隧道(红磡海底隧道)	香港		1 886	1.6	1956	1969.9	1972.12	沉埋法	公路隧道	17.6	BOT 企业投资	
2	地铁海底隧道	香港		约 2 000	1.4		1977	1980	沉埋法	铁路隧道		BOT 企业投资	
3	港九东线海底隧道	香港		4 000	2.2		1985	1990	沉埋法	公铁两用隧道	35.3	BOT 企业投资	
4	港九西线公路隧道	香港		2 000	1.36	1981	1993.8	1997.4	沉埋法	公路隧道	46.7	BOT 企业投资	
5	港九西线铁路隧道	香港		2 000	1.26		1995	1998	沉埋法	铁路隧道	9.3	BOT 企业投资	
6	高雄海底隧道	台湾高雄		2 250	1.06			1984	沉埋法	公路隧道		政府投资	
7	厦门海底隧道	福建厦门		9 000	6	20 世纪 80 年代	2005.4	2009 (预计)	矿山法	公路隧道	39.5(含配套工程)	银行贷款	在建中

续表 2

序号	跨海通道名称	地区	主跨(m)	全长(m)	其中:海面下长(km)	建筑设想提出时间	开工年月	通车年月	技术类型	交通类型	工程造价(亿元人民币)	投资方式	备注
8	大连海底隧道	辽宁大连		3 000	2								拟建
9	胶州湾湾口海底隧道	山东青岛		6 170	3.3	20 世纪 80 年代	2006.6 (预计)	2009 (预计)	矿山法	公路隧道	31.8	BOT 企业投资	拟建
10	台湾海峡海底隧道	福建、台湾		约 200 km		1948							拟建
11	琼州海峡海底隧道	广东、海南		22.5 km							200		拟建
12	港岛—北大屿山海底隧道	香港		10 km						公路隧道	100		拟建
13	孙逸仙大马路—友谊大马路海底隧道	澳门								公路隧道			拟建
14	澳凼第一海底隧道	澳门								公路隧道			拟建
15	澳凼第二海底隧道	澳门								公路隧道			拟建
16	长江口海底隧道	上海		8.9 km					盾构	公路隧道			拟建
跨海桥隧													
1	长江口隧桥工程	上海		25.5 km							123		拟建
	其中:												
	海底隧道			8.9 km					盾构	公路隧道			
	跨海大桥			10.3 km						公路桥			
2	蓬旅桥隧	山东烟台、辽宁大连		130 km		1992.1							拟建
	其中:												
	海底隧道			123 km						铁路隧道			
	跨海大桥			7 km						公铁两用桥			

注:

1. 本表截止日期为 2006 年 4 月。由于资料收集比较困难,部分项目缺少数据,有待今后进一步完善。

2. 本表中,中国跨海通道包括大陆地区、香港、澳门和台湾四地。

3. 本表中,中国跨海通道主要指跨海大桥、海底隧道以及跨海桥隧四种,未列海上轮渡、人工岛、海上机场等跨海通道型式。

4. 本表中所列跨海大桥,主要选取跨海全长超过 1 500 m 的桥梁。香港等地的部分桥梁,全长虽未达到 1 500 m,但由于其具有很强的代表性和典型性,故仍收录在内。

5. 本表中所列跨海通道,以两条主线为序:在地区分布上,以跨海工程所在的省(市、自治区、特别行政区)为序,自北向南依次排列;在时间上,以跨海工程建成的年代为序。

6. 本表主要参考文献:

(1)课题组. 渤海海峡跨海通道研究[M]. 北京:计划出版社,2003

(2)魏礼群,等. 世界跨海通道比较研究[M]. 北京:社会科学文献出版社,2005

(3)唐寰澄. 世界著名跨海交通工程[M]. 北京:中国铁道出版社,2004

(4)隧道网 <http://www.stec.net/>

(5)新华网 <http://www.xinhuanet.com/>

(6)胶东在线 <http://www.jiaodong.net>

(7)香港地方网 <http://www.hk—place.com/>

(8)中国路桥资讯网 <http://www.lqzx.com/>

(责任编辑 胡春华)

·读者·作者·编者·

读者来信摘登

● 看了《科技导报》第 10 期的“九宫填数”题,觉得颇有意思。这类游戏英文叫 sudoku,来源于日文的“数独”。“数独”者,只有独一无二的解。但贵刊给出的第 9 期题一的解却不惟一。那么,什么样的“九宫”有解存在?什么样的“九宫”有解但却不惟一?什么样的“九宫”有解且惟一?特请教作者和读者。

——一读者

● 连续读了好几期《科技导报》,感到贵刊水平很高,而且前途无量。和贵刊打交道,令我受益。要想办好这样一份涉及领域如此广泛的学术刊物,实属不易。建议贵刊对诸如航天、火箭、卫星等技术和技术性强(同时具有学术性)的领域更多地予以关注,不要越来越多地把刊登的重点放在基础研究领域。此外,贵刊近几期在编校方面还存在一些问题,特指出,仅供参考。衷心地期望贵

刊得到更大的发展。

——北京市阜成路 8 号《科技咨询导报》特约编辑赵克熙

● 三封来信和 200 元稿酬都收到,没有想到。万分感谢贵刊对我的大力支持。贵刊今年第 10 期刊登了拙作“大米草和互花米草种植功效的利弊”,使得我为米草的命运鸣不平的夙愿得以实现。希望借贵刊捅了这个问题的“马蜂窝”后,能引起国内有关专家对这个问题的认真讨论(乃至争论),最终使米草的合理种植能为我国每年创造和节约巨额资金,避免更多的灾难损失和人员伤亡。果能如此,对我而言,则可谓“苟利国家生死以,岂因祸福避趋之”。

——南京市中央北路 80 号南京燃气轮机研究所仲维畅