

2005年中国与世界大坝建设情况

贾金生 袁玉兰 马忠丽

中国大坝委员会秘书处*

2004年中国大坝委员会秘书处整理了2003年以前的中国大坝统计情况，介绍了世界大坝统计结果。本文是结合近两年的工作对统计数据的完善和补充，同时进一步整理了世界大坝及水电开发的情况。

1、中国大坝建设情况

中国大坝建设有着悠久的历史，如建于公元前598~前591年间的安徽省寿县的安丰塘，至今已有2600年历史，坝高10m。中国建坝历史虽久，但发展较慢。1950年国际大坝委员会统计的5268座坝中，中国15m以上的大坝仅有22座。

新中国成立以后，特别是改革开放20年来，中国的大坝建设和坝工技术有了突飞猛进的发展。据国际大坝委员会统计，1951年~1977年，世界其他国家平均每年建坝335座，中国为420座。1982年全世界15m以上大坝为34798座，中国为18595座，占总数的53.4%；1983年~1986年，中国建坝速度有所下降，到1986年底，全世界大坝共有36226座，中国有18820座，占52%。2005年年底，世界共有15m以上大坝50000多座，中国有22000多座，占44%。

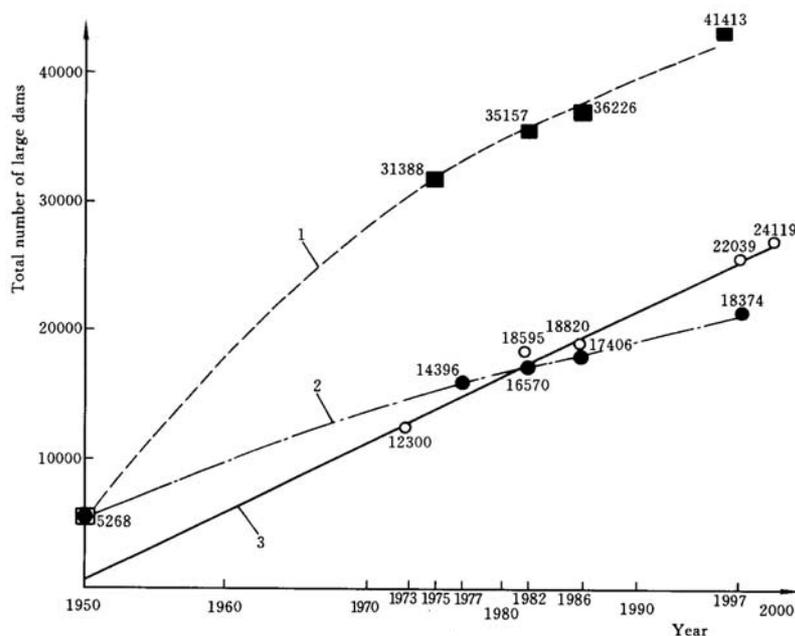


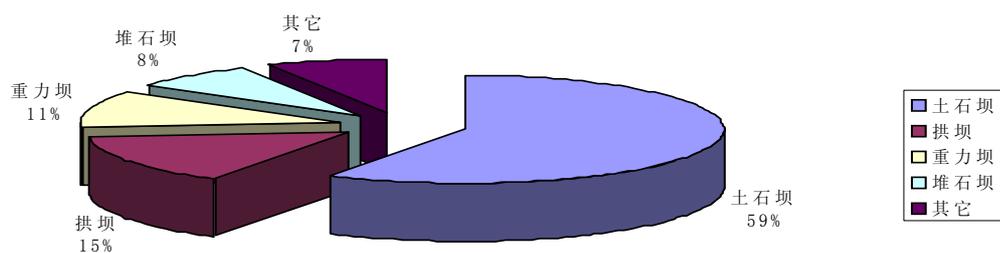
图1：世界大坝统计

1-全世界大坝总座数；2-除中国外其它国家大坝座数；3-中国大坝座数

* 中国大坝委员会秘书处联系电话：010-68785106 传真：010-68712208 Email: chincold@iwahr.com

2005 年年底，中国 30m 以上已建在建大坝共有 4860 座，其中坝高 300m 以上有 1 座，坝高 200~300m 有 8 座，坝高 150m~200m 有 22 座，坝高 100m~150m 有 99 座，坝高 60~100m 有 422 座，坝高 30~60m 有 4308 座。30m 以上大坝土石坝 2865 座，重力坝 545 座，堆石坝 391 座，拱坝 729 座（坝高坝型分布见图 2），其它 330 座。最高的坝是锦屏一级拱坝，坝高 305m，于 2005 年开工。到 2005 年底，全国水电装机达到 11652 万千瓦，年发电量达到 3952 亿千瓦时。其中在建 30m 以上大坝工程的水电装机为 9305 万千瓦，在建水库库容为 2042 亿方。

坝型分布图



坝高分布图

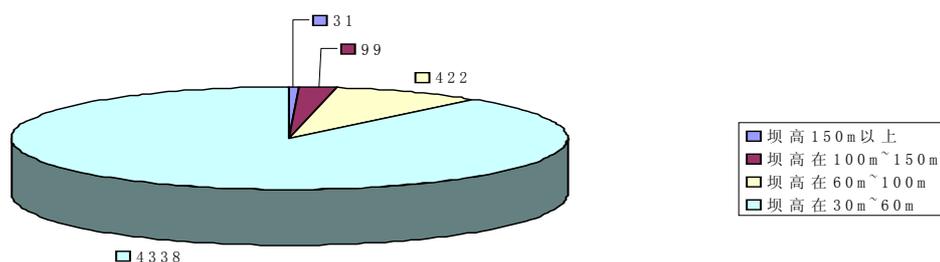


图 2: 30m 以上大坝坝高、坝型分布图

中国修建混凝土面板堆石坝始于 1985 年。最早开工建设的是西北口水库，坝高 95m，1990 年建成。基于在施工技术、抗震安全、软岩筑坝、硬岩筑坝、高陡边坡筑坝、深厚覆盖层筑坝、高寒高海拔地区筑坝的研究和实践，面板坝在中国得到了快速的发展，2005 年已建在建坝中，面板坝有 169 座。代表性工程有水布垭（坝高 233m）、江坪河（坝高 221m）、三板溪（坝高 186m）、洪家渡（坝高 179.5m）、滩坑（坝高 162m）、紫坪铺（坝高 158m）等。

中国的碾压混凝土坝自 1986 年福建坑口重力坝完建以来已建成 59 座，其中以沙牌碾压混凝土拱坝最高，达 132m，2005 年已建在建碾压混凝土坝有 90 座，正在施工的碾压混凝土坝有 34 座，最高的为龙滩碾压混凝土重力坝，高 216m。2004 年、2005 年相继开工的光照（坝高 195.5m）、大花水（坝高 134m）、武都（坝高 119m）、景洪（坝高 110m）、金安桥（156m）等，标志着中国碾压混凝土坝建设达到新的水平。

混凝土高拱坝已成为大型水利枢纽的主要坝型之一。1998年240m高的二滩拱坝投入运行后，为特高拱坝的建设积累了经验，2005年60m以上的高拱坝有172座，在建的代表性工程有305m高的锦屏一级拱坝、292m高的小湾拱坝、278m高的溪洛渡拱坝、250m高的拉西瓦拱坝等一批工程。围绕这些高拱坝的抗震技术、结构问题以及枢纽设计等问题，国家组织开展了关键技术研究并取得了丰富成果。

通过国际合作与自身发展，中国水工沥青混凝土工程得到了快速发展，已建成了天荒坪、冶勒、尼尔基、茅坪溪等工程，在建的有张河湾、西龙池、宝泉等一批工程，沥青混凝土防渗坝共有31座。

中国的大坝工程，总的仍然是土石坝具有数量的绝对优势，30m以上土石坝占总坝数的59%，这与其它国家类似。目前设计中的代表工程是糯扎度心墙坝，坝高达到261.5m。

2、世界大坝及水电情况

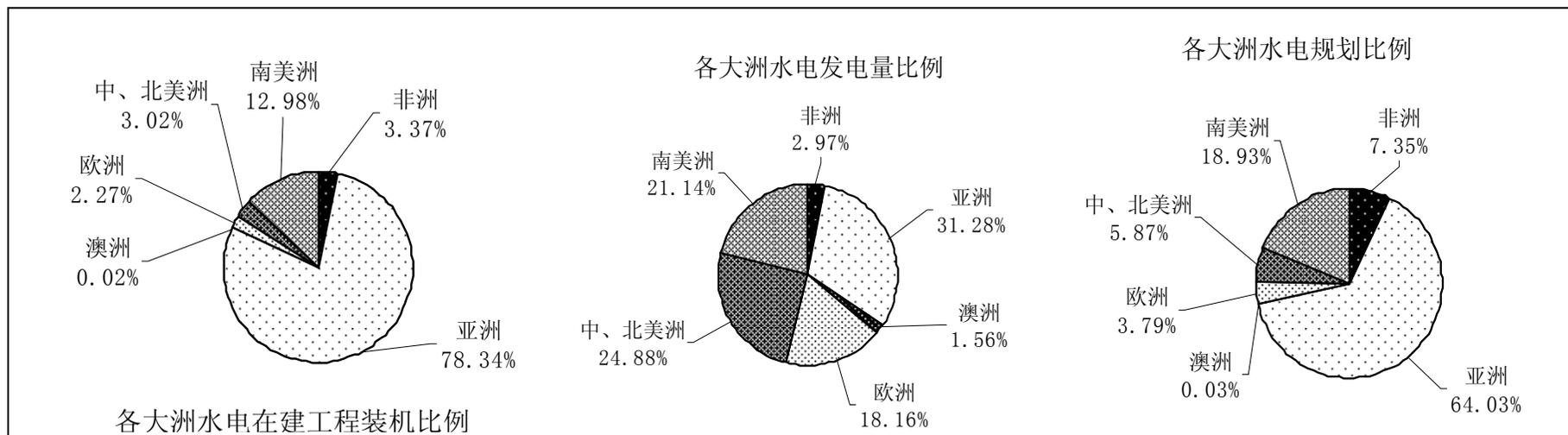
据世界水电与大坝杂志的统计，2004/5年度全世界水电工程建设情况：

- 在建的水电工程装机达1.187亿千瓦，目前世界水电建设的中心在亚洲和南美国家。
- 在建工程分布在世界上103个国家，主要分布在亚洲(30%)、欧洲(27%)和非洲(23%)。欧洲和非洲大坝建设的国家数量虽然不在少数，但其装机规模远小于亚洲国家的工程规模。
- 全世界年水电发电量达2.8万亿千瓦时，亚洲的比例为31%，其次为中、北美洲(24.9%)，南美洲(21.1%)，欧洲(18.2%)。103个国家的水电装机总容量达7.46亿千瓦，亚洲的水电装机为2.57亿千瓦，比例为34.5%，欧洲、中北美洲装机容量为1.7亿千瓦左右，各占22%左右。
- 从各大洲水能资源分布看，全世界水能技术可开发量达14.4万亿千瓦时/年，亚洲占了约47%，其次为南美洲(20%)。
- 全世界规划的水电装机容量达3.26亿千瓦，主要分布在亚洲和南美洲，亚洲规划容量为2.09亿千瓦，占64%，南美洲规划装机为0.62亿千瓦，占19%。
- 世界共有50000座坝超过15m，或者库容超过300万方，我们称之为“大坝”。还有10万座库容超过10万方的小坝以及几百万座库容小于10万方的坝。这些坝的总库容接近7万亿方，其中98%为大坝库容。有效库容为4万亿方，相当于世界河流年流量的10%。水库总面积为50万平方公里，相当于地球天然湖面的三分之一。这些大坝和水库的投资建设95%是在1950年以后。
- 世界坝高超过100m以上的有600座，坝高在60m至100m之间的大坝有2000座，坝高在30m至60mm间的大坝有10000座，大部分大坝坝高低于20m。
- 从工程建设的规模和主要坝型分类看，全世界2005年已完工、在建或已规划的、高度大于15m的RCC坝319座(以重力坝为主)；2005年已完工、在建或已规划、高度大于30m的面板堆石坝有396座；新建的和重建的沥青混凝土心墙坝95座；沥青混凝土面板防渗坝100座。

目前世界已建最高的混凝土重力坝是瑞士的大狄克逊，高285m，已建最高的混凝土拱坝为前苏联的英古里双曲拱坝，坝高271.5m，已建最高的土石坝是前苏联的罗贡心墙土石坝，坝高335m。已建最高的混凝土重力拱坝是前苏联的萨扬-舒申斯克坝，坝高245m；已建最高混凝土支墩坝是加拿大的丹尼尔约翰逊，坝高214m，已建最高的面板堆石坝是墨西哥的阿瓜密尔巴坝，坝高187m，已建最高的碾压混凝土拱坝是中国的沙牌，坝高132，已建最高碾压混凝土重力坝是哥伦比亚的Miel坝，坝高188m。已建在建碾压混凝土坝最多的国家分别是中国、日本、美国和西班牙。已建最高的沥青混凝土心墙坝是奥地利的芬斯特斗，坝高96m/150m。

附表一：2004/5 年度世界水力发电开发进展主要技术参数 (Hydropower & Dams, World Atlas, 2005)

地区	在建工程				水电年发电量及装机				技术可开发 电量 (亿 kWh/年)	(%)	水电发电 量比例 >50%的 国家数量	规划水 电装机 (GW)	(%)
	装机 (GW)	(%)	国家 数量	(%)	年发电量 (亿 kWh/年)	(%)	水电装机 (GW)	(%)					
非洲	4	3.37	21	20.39	831	2.97	21.23	2.85	17500	12.18	23	24	7.35
亚洲	93	78.34	31	30.10	8740	31.28	257.5	34.51	68000	47.33	8	209	64.03
澳洲	0.02	0.02	1	0.97	436	1.56	13.44	1.80	2000	1.39	4	0.1	0.03
欧洲	2.7	2.27	28	27.18	5073	18.16	170	22.79	11400	7.93	6	12.37	3.79
中、北美洲	3.6	3.02	10	9.71	6952	24.88	163.17	21.87	16630	11.57	4	19.15	5.87
南美洲	15.4	12.98	12	11.65	5907	21.14	120.75	16.18	28150	19.59	11	61.8	18.93
合计 (全球)	118.7	100.00	103	100.0	27939	100.0	746.09	100.00	143680	100.00	56	326.42	100.00



附表二：部分国家大坝与水电情况

国家	人口	地理面积 (万平方公里)	水电经济可开 发年发电量 (亿千瓦时/年)	2004/2005 年 水电年发电量 (亿千瓦时/年)	2004/2005 年 水电年发电量 占经济可开发 量百分比(%)	水电装机 (万千瓦)	总装机 (万千瓦)	已建 15m 以上大坝 数	2005 年在建 60m 以上坝数	水库总库容 (亿方)
中国	13 亿	960	17530	3952	22.5	11652		>22000	117	6317
美国	2.93 亿	937	3760	3000	79.8	7820	68700	6510	2	135000
加拿大	3250 万	991	5360	3530	65.9	6950	11495	933	1	6500
巴西	1.84 亿	851	7635	3368	44.1	6908	8862	561	6	5680
俄罗斯	1.43 亿	1707	8520	1670	19.6	4500		101	5	7930
印度	10.6 亿	329		739		3013	11206	2600	16	1770
日本	1.27 亿	37.77	1143	921	80.6	2000	26828	2758	43	204
法国	6000 万	54.9	720	698	97	2547	11120	572	/	75
挪威	457 万	32.4	1870	1061	56.7	2770	2789	336	/	620
意大利	580 万	30.1	540	513	95	1366		547	6	90
西班牙	4270 万	50.4	370	408		1570	6230	1172	12	540

注：以上部分数据来自杂志 **Hydropower & Dams, World Atlas, 2005**