

Zhongguo Jieshui Guangai

中国节水灌溉

中华人民共和国水利部农村水利司 编
中国灌溉排水发展中心



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

S275
S674

中国节水灌溉

中华人民共和国水利部农村水利司 编
中国灌溉排水发展中心



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目（CIP）数据

中国节水灌溉 / 中华人民共和国水利部农村水利司，
中国灌溉排水发展中心编. — 北京：中国水利水电出版
社，2009.12
ISBN 978-7-5084-7142-6

I. ①中… II. ①中… ②中… III. ①农田灌溉—节
约用水—中国 IV. ①S275

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第135452号

审图号：GS（2009）1210号

书 名	中国节水灌溉
作 者	中华人民共和国水利部农村水利司 编 中国灌溉排水发展中心
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社装帧出版部
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司
规 格	210mm×285mm 16开本 4.25印张 66千字
版 次	2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	38.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究



《中国节水灌溉》编写委员会

主任委员：鄂竞平

副主任委员：王晓东 李仰斌

委员：倪文进 顾斌杰 王晓玲 吴玉芹

主 编：王晓东 李仰斌

副 主 编：倪文进 顾斌杰 王晓玲

参 编 人 员：吴玉芹 冯广志 任晓力 李英能

郭慧滨 潘云生 刘云波 张玉欣

龙海游 顾 涛 白 静



序

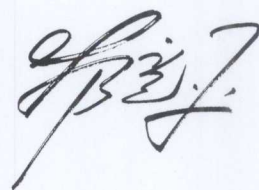
水是一切生命过程中不可替代的基本要素，也是维系国民经济和社会发展的基础资源。受自然地理条件和人口影响，我国作为一个农业大国却是贫水国家，而且农业对灌溉的依赖性很强。党中央、国务院高度重视发展节水灌溉，党的十五届三中全会要求把推广节水灌溉作为一项革命性措施来抓，大幅度提高水的利用率，努力扩大农田有效灌溉面积。到2008年底，我国农田有效灌溉面积已发展到8.77亿亩，其中节水灌溉工程面积3.67亿亩，在占耕地面积48%的灌溉面积上生产了占全国总产量75%粮食和90%的经济作物。改革开放30年以来，有效灌溉面积增加了1.2亿亩，粮食产量增加了50%，灌溉水利用系数从约0.35提高到0.48，实现了灌溉用水量零增长。应该说，发展农田灌溉对保障国家粮食安全、增加农民收入做出了重要贡献，发展节水灌溉对促进水资源可持续利用和经济社会可持续发展发挥了重要作用。

20世纪90年代以来，我国节水灌溉事业进入快速发展期。伴随着大中型灌区续建配套与节水改造、节水增产重点县、节水灌溉示范、小型农田水利工程建设等一批重点节水灌溉项目的实施，逐步形成了符合我国实际的节水灌溉技术体系和政策体系，研发、储备和推广了一批成熟技术，总结了适宜不同地区的节水灌溉技术模式，初步形成了节水灌溉技术推广服务体系，为今后的节水灌溉事业发展奠定了坚实的基础。

随着我国经济社会的快速发展，水资源短缺的矛盾将更为突出。作为依然是我国经济社会用水大户的农业灌溉，在用水效率与世界发达国家还有较大差距的前提下，是节水潜力较大的领域，也

是节水型社会建设的主战场。党的十七届三中全会要求到2020年基本完成大型灌区续建配套与节水改造。根据相关规划要求，到2030年，全国节水灌溉工程面积占有效灌溉面积的比例达到80%以上，平水年亩均农田灌溉用水量控制在 390m^3 以内，全国平均农田灌溉水利用系数达到0.6以上，实现农业灌溉用水量基本不增长。同时，我国农业正在走中国特色的现代化道路，现代农业发展对先进灌水方式、精细灌溉管理提出了更高要求，必然要求喷灌、微灌等先进节水灌溉技术有较大的发展。因此，继续把发展节水灌溉作为一项革命性措施来抓，促进社会主义新农村和节水型社会建设，保障国家粮食安全和农民持续增收，以水资源的可持续利用促进经济社会的可持续发展，是摆在我们面前的一项重要而紧迫的任务。

中华人民共和国水利部农村水利司、中国灌溉排水发展中心编纂出版《中国节水灌溉》画册，对节水灌溉的成就、技术、政策进行全面总结和介绍，是一项有益的工作，将会对促进我国节水灌溉事业发展，并向全社会宣传和推广节水灌溉技术，发挥积极的作用。



2009年10月





目录

序

一、水与农业	1
(一) 水与干旱	1
(二) 灌溉与农业	4
二、节水灌溉发展概况	11
(一) 节水灌溉发展历程	11
(二) 科技对节水灌溉发展的支撑	15
(三) 节水灌溉器材与设备	16
三、节水灌溉发展战略	17
(一) 总体思路	17
(二) 节水灌溉分区发展方向	18
四、节水灌溉技术体系和指标	27
(一) 节水灌溉技术体系	27
(二) 节水灌溉技术指标	28

五、节水灌溉主要措施	29
(一) 灌溉水源合理调配高效利用	29
(二) 提高输配水效率	31
(三) 提高地面灌溉用水效率	38
(四) 喷灌	41
(五) 微灌	44
(六) 注水点播保苗技术	45
(七) 农艺节水技术措施	45
(八) 管理节水技术措施	46
六、节水法规与政策	49
(一) 法律、法规	49
(二) 农业节水政策	50
(三) 节水灌溉技术标准	52
七、节水灌溉成效	53
(一) 提高了灌溉水利用率	53
(二) 提高了水分生产率和农业综合生产能力	55
(三) 加快了传统农业向现代农业的转变	56
(四) 缓解了水资源供需矛盾, 改善了部分地区的生态环境	57
(五) 促进了节水灌溉器材设备产业发展	58
八、结语	59



一、水与农业

(一) 水与干旱

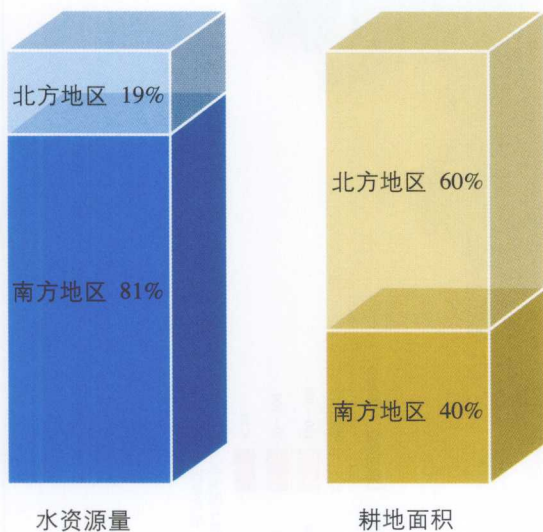
1. 降水

中国多年平均年降水深650mm，多年平均年降水量61775亿 m^3 。受季风气候和地形地貌影响，多年平均年降水量从东南向西北方向递减。占国土面积36%的南方地区，降水量占全国的68%；而占国土面积64%的北方地区，降水量只占全国的32%。降水年际变化大，普遍存在连丰、连枯现象；降水年内分配也极不均匀，南方地区多年平均连续最大4个月降水量约为多年平均年降水量的55%，而北方地区多年平均连续最大4个月降水量超过多年平均年降水量的70%。

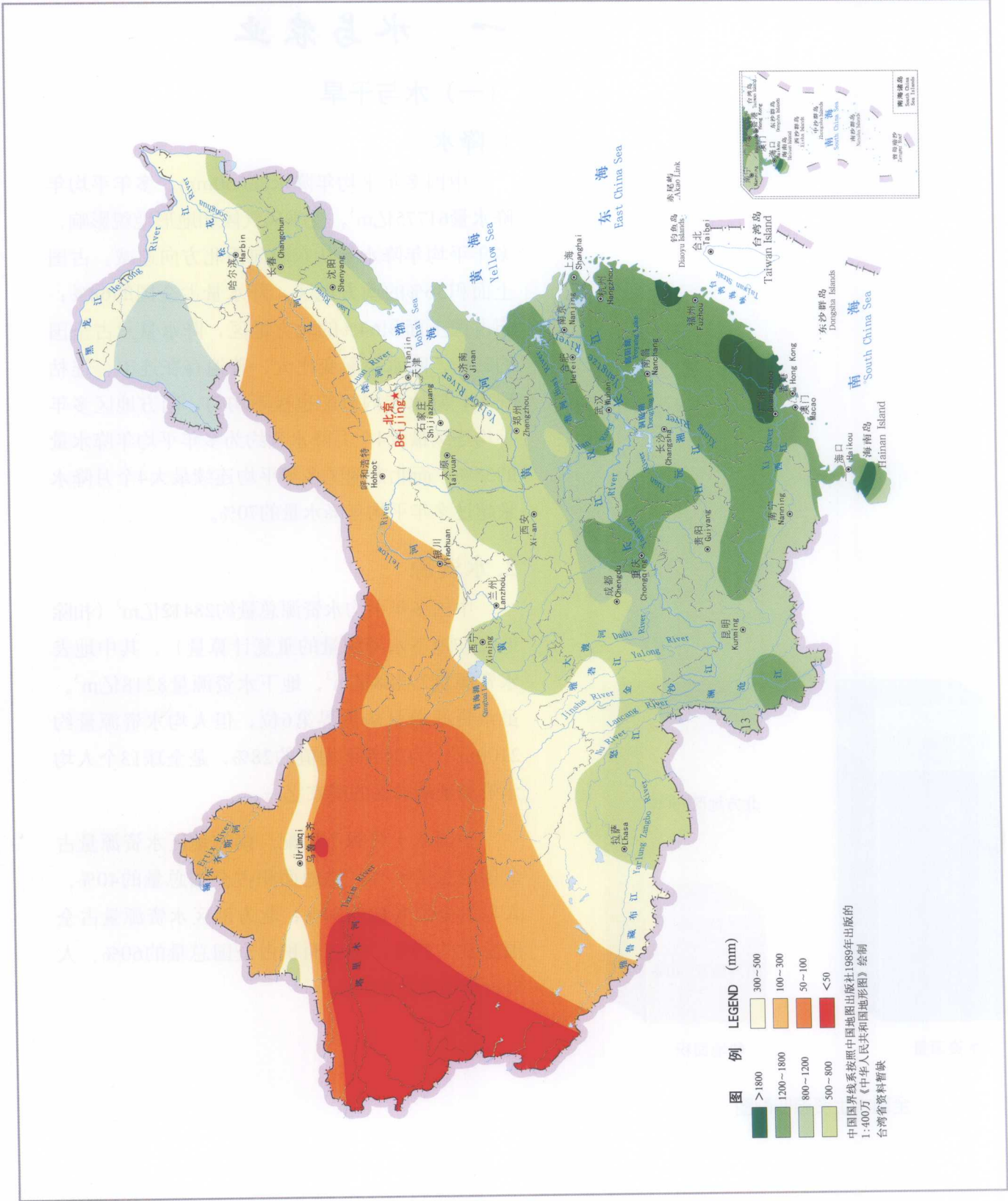
2. 水资源

中国多年平均水资源总量约28412亿 m^3 （扣除地表和地下水资源量的重复计算量），其中地表水资源量27388亿 m^3 ，地下水资源量8218亿 m^3 。虽水资源总量居世界第6位，但人均水资源量约2100 m^3 ，为世界平均值的28%，是全球13个人均水资源量最贫乏的国家之一。

中国水土资源不匹配。南方地区水资源量占全国总量的81%，耕地面积占全国总量的40%，人口占全国总数的54%；北方地区水资源量占全国总量的19%，耕地面积占全国总量的60%、人口占全国总数的46%。



全国水土资源匹配图



中国年降水量分布图

3. 干旱灾害

中国的干旱灾害发生频繁。秦岭、淮河以北，十年九春旱，有时也发生春夏连旱或春夏秋连旱；长江中下游地区主要是夏旱或夏秋连旱，以夏旱为主；长江上游及西南地区多为春夏连旱，以春旱为主；华南地区常有冬、春旱，以春旱为主，部分地区以夏旱或秋旱为主。

旱灾给农业生产造成巨大损失，因旱灾损失的粮食产量占各种自然灾害损失粮食总产量的50%以上，占年平均粮食总产量的5%左右。据统计，20世纪90年代全国农业因旱受灾面积年平均为2490万 hm^2 ，进入21世纪以来年平均为2570万 hm^2 。2000年是严重的干旱年，因旱灾减产粮食600亿 kg ，占年粮食总产量的13%，经济作物损失高达511亿元。



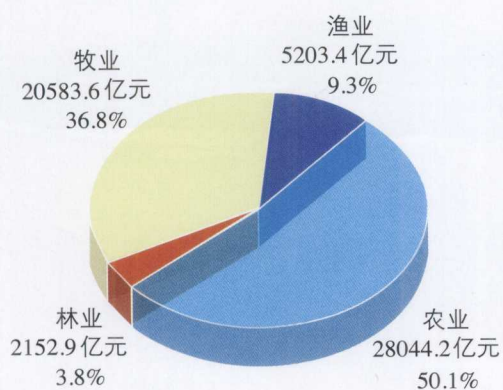
(二) 灌溉与农业

1. 农业概况

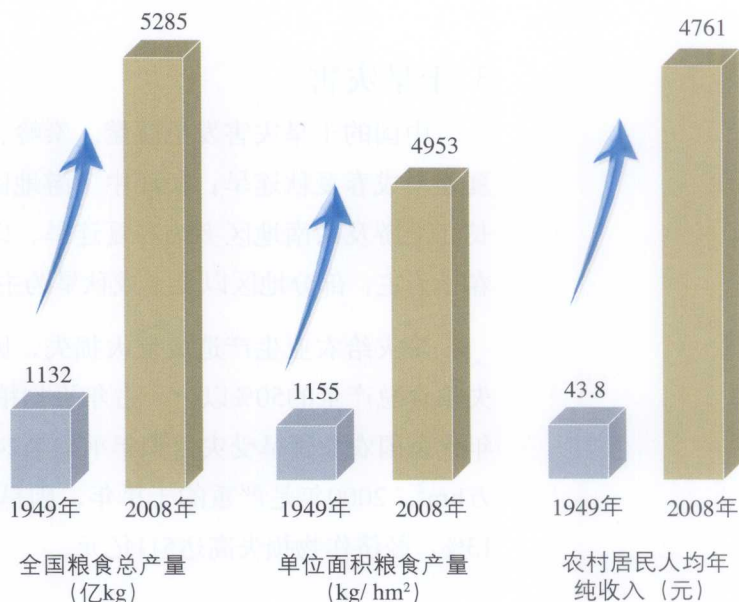
2008年,中国耕地面积12173.52万 hm^2 ,人均不足世界平均水平的一半。耕地主要分布在东北平原、华北平原、长江中下游平原、珠江三角洲和四川盆地等地区。

中国农业有精耕细作的传统,土地利用率高。2008年主要农作物总播种面积为15626.6万 hm^2 ,粮食作物与经济作物种植面积比例为2.14:1,平均复种指数约为1.28。2008年与1949年相比,全国粮食总产量、平均单位面积粮食产量、农村居民人均年纯收入均有几倍到上百倍的增长。

2008年,全国农业总产值28044.2亿元,林业总产值2152.9亿元,牧业总产值20583.6亿元;渔业总产值5203.4亿元。农、林、牧、渔业产值结构为13:1:9.6:2.4。



农、林、牧、渔所占农业总产值比例图



2. 灌溉地位

根据降水情况,中国分为三个不同的灌溉地带:多年平均年降水量少于400mm的地区为常年灌溉地带;多年平均年降水量大于400mm、小于1000mm的地区为不稳定灌溉地带;多年平均年降水量大于1000mm的地区为补充灌溉地带。

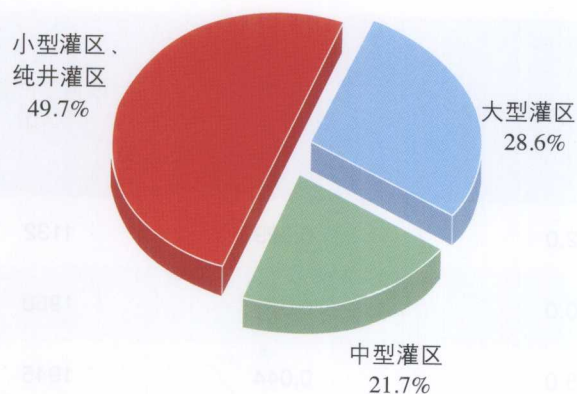
中国大部分地区农业生产条件不十分理想,特别是干旱缺水对农业的威胁最大。年降水量小于400mm的地区,没有灌溉就没有稳定的农业;半湿润半干旱地区灌溉对农作物的稳产高产起着至关重要的作用;东南沿海地区季节性干旱对农业构成较大危害,灌溉同样是保障农业生产的必备条件。

据调查,有灌溉设施的农田粮食单产为6000 kg/hm^2 左右,没有灌溉设施的农田粮食单产为2100 kg/hm^2 左右。灌溉农田的粮食产量是非灌溉农田粮食产量的2~4倍,而且越是干旱的地区,灌溉增产的幅度越显著。据分析,全国粮食总产量的70%、棉花总产量的80%、蔬菜总产量的90%以上来自有灌排设施的耕地。显然,灌溉是提高农业抗御干旱灾害能力、保障农作物增产丰收的关键措施和主要手段。

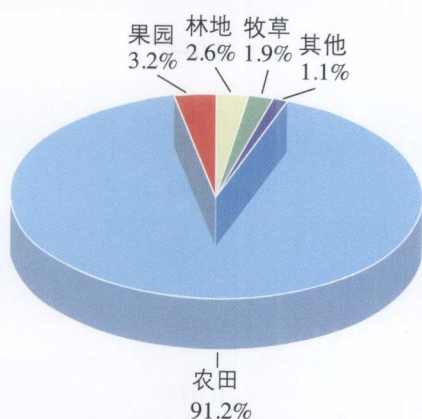


三个灌溉地带的灌溉需求指数

地带分类	地区	作物	干旱年			湿润年		
			总需水量 (mm)	要求灌溉量 (mm)	灌溉需求 指数	总需水量 (mm)	要求灌溉量 (mm)	灌溉需求 指数
常年灌溉地带	西北内陆及 黄河上中游 地区	春小麦	450~520	300~450	0.7~0.9	300~450	200~350	0.7~0.8
		玉米	375~450	250~350	0.7~0.8	375~450	250~300	0.7~0.8
		棉花	600~750	450~500	0.6~0.7	600~750	300~450	0.5~0.6
不稳定灌溉地带	黄河中下 游、淮河及 海河地区	水稻	1000~1200	600~800	0.6~0.7	850~1000	400~600	0.5~0.6
		冬小麦	600~750	300~450	0.5~0.6	500~600	200~300	0.4~0.5
		玉米	450~600	300~450	0.7~0.8	300~500	100~200	0.3~0.4
		棉花	750~900	300~450	0.4~0.5	550~675	100~200	0.2~0.3
	东北地区	水稻	900~1100	500~700	0.5~0.6	800~1000	300~500	0.4~0.5
		春小麦	300~450	80~150	0.2~0.3	225~375	0	0
		玉米	400~500	100~150	0.2~0.3	300~400	0	0
补充灌溉地带	长江中下游 地区	早稻	675~825	300~450	0.4~0.5	450~600	100~150	0.3~0.4
		晚稻	825~1000	450~600	0.5~0.6	750~900	150~300	0.2~0.3
		冬小麦	400~600	50~100	0.1~0.2	225~375	0	0
		棉花	750~975	150~300	0.2~0.3	575~700	0~100	0~0.1
	珠江江及西 南部地区	早稻	600~750	300~450	0.5~0.6	450~600	100~150	0.2~0.3
		晚稻	750~825	300~450	0.4~0.5	600~750	150~300	0.3~0.4
		冬小麦	400~600	0~50	0~0.1	250~350	0	0



各类灌区所占灌溉面积比例图



各种作物灌溉面积所占比例图

3. 灌区与灌溉面积

2008年,中国万亩以上大中型灌区6414处,其中大型灌区447处。小型灌区及纯井灌区数量众多。大型灌区有效灌溉面积约占全国总有效灌溉面积的28.6%;中型灌区约占21.7%;小型灌区、纯井灌区约占49.7%。

截至2008年底,中国灌溉面积6412.0万 hm^2 ,其中农田(有效)灌溉面积5847.2万 hm^2 ;果园灌溉面积206.5万 hm^2 ;林地灌溉面积164.9万 hm^2 ;牧草灌溉面积121.4万 hm^2 ;其他灌溉面积72.0万 hm^2 。



部分年份有效灌溉面积、灌溉用水量及粮食产量情况统计表

年份	有效灌溉面积 (万hm ²)	灌溉用水量 (亿m ³)	占总用水比例 (%)	人均灌溉面积 (hm ² /人)	粮食总产量 (亿kg)
1949	1600	956	92.0	0.029	1132
1957	2500	1853	90.0	0.039	1950
1965	3207	2350	85.0	0.044	1945
1980	4887	3574	80.5	0.049	3205
1988	4793	3874	78.0	0.044	3941
1993	4973	3440	66.5	0.042	4565
1998	5313	3495	64.3	0.043	5123
2000	5467	3600	64.3	0.043	4622
2006	5708	3662	63.2	0.043	4975
2007	5778	3602	61.9	0.044	5015

注：有效灌溉面积是指灌区现有工程、水源等条件下能正常灌溉的面积。





4. 灌溉工程

中国的灌溉工程可分为蓄水、提水、引水三大类。

(1) 蓄水灌溉工程有：水库（蓄水量10万 m^3 以上）8.6万多座，总库容6924亿 m^3 ；蓄水量为0.03万~10万 m^3 的塘坝约600万座；蓄水量小于0.03万 m^3 的水池（窖）约500万个。

(2) 提水灌溉工程有：固定机电排灌站44.4万处，动力设备保有量2395万kW；配套灌溉机电井438.8万眼，93%分布在北方，动力设备保有量4089万kW；移动排灌机械动力设备保有量2184万kW。

(3) 引水灌溉工程有：数量众多的从河道上自流引水或筑闸坝引水的灌溉设施。