

果园管道输水灌溉

工程实用手册

宋福君 主编



GUOYUAN GUANDAO SHUSHUI
GUAN' GAI GONGCHENG SHIYONG SHOUC

 金盾出版社

果园管道输水灌溉 工程实用手册

主 编

宋福君

副 主 编

马贵友 李 强 陈延生 黄广玲

编 著 者

宋福君 马贵友 李 强 陈延生

黄广玲 张艳丽 汪小力 王秀秀

李爱萍 孙浩夫 李 昊 宋 岩

黄士军 胡 冰 郑学文 王英伟

金盾出版社

内 容 摘 要

本书内容包括概述、灌溉制度及工作制度、水源、水泵与水泵房、水力计算、管材及其连接件、管道附属设施、输、配电工程、水土保持、管道工程施工技术、运行管理、经济效益分析 12 章。内容全面,技术先进,贯彻国家标准,实用性强。适合县级和乡镇级节水灌溉技术工作者在规划、设计、实施节水灌溉工程时使用,也可供有关大中专院校师生及其他工程技术人员在生产、教学、科研工作中参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

果园管道输水灌溉工程实用手册/宋福君主编.--北京:金盾出版社,2013.1

ISBN 978-7-5082-7678-6

I. ①果… II. ①宋… III. ①果树园艺-节水栽培-手册 IV. ①S66-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 113572 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京蓝迪彩色印务有限公司

彩页正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

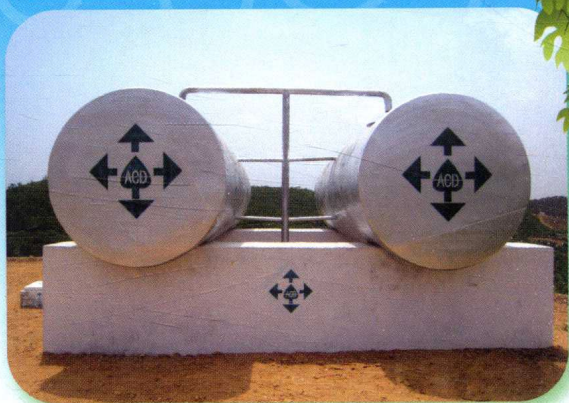
开本:850×1168 1/32 印张:9.125 彩页:4 字数:218 千字

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~5 000 册 定价:20.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

山顶蓄水铁罐



泵房及引水设备



蓄水方塘及泵房



泵房



上山管线



天池铁罐连接



给水栓下体连接



蓄水方塘



蓄水方塘施工图



序

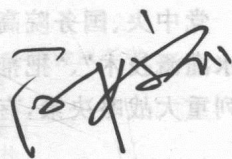
我国水资源总量占世界水资源总量的7%，居世界第6位。但人均占有量仅有2400m³，为世界人均水量的25%，居世界第119位，是全球13个贫水国之一。我国水资源的时空分布与人口、耕地分布状况不协调。时间上，全年降水的70%~90%集中在6~9月份，冬季很少，年际间变化也很大。空间上，水资源分布是东南多西北少。长江流域及其以南地区耕地仅占全国耕地的38%，水资源却占全国的80%以上；而占全国耕地62%的淮河流域及其以北地区，水资源量不足全国的20%。时空分布不均匀和年际变化大，造成水旱灾害加重。地区分布不均，水土资源不相匹配。长江流域及其以南地区国土面积只占全国的36.5%，其水资源量占全国的81%；淮河流域及其以北地区的国土面积占全国的63.5%，其水资源量仅占全国水资源总量的19%。年内年际分配不匀，旱涝灾害频繁。大部分地区年内连续四个月降水量占全年的70%以上，连续丰水或连续枯水年较为常见。

我国的大部分果树是在干旱和半干旱地区栽培，为了实现果树丰产、优质、高效栽培目标，一方面要进行灌溉，另一方面则要注意节水。果树节水栽培主要从两个方面考虑：一方面应减少有限水资源的损失和浪费；另一方面要提高水分利用效率。而采用适当的灌溉技术和合理的灌溉方法，可显著提高水分的利用效率。不同的灌溉技术，其节水的效果有很大的差异。

党中央、国务院高度重视节水灌溉工作。先后提出“大力普及节水灌溉技术”、“把推广节水灌溉作为一项革命性措施来抓”等一系列重大战略决策，有力地推动了我国节水灌溉事业的发展。全

国已对 250 多个大型灌区和 120 个中型灌区进行了以节水为中心的续建配套和技术改造,建设了 300 个节水增产重点县和 900 多个节水增效示范项目。经过多年的努力,我国节水灌溉面积已发展到 0.2 亿多 hm^2 。不但提高了农业综合生产能力,增加了农民收入,缓解了水资源供需矛盾,而且改善了生态环境,促进了我国农业生产和经营方式的现代化。实践证明,大力发展节水灌溉,建设节水型社会是实现水资源可持续利用、农业可持续发展的唯一有效途径。普及节水灌溉,建设节水型农业,涉及人们的用水观念、习惯的转变,对人口、资源与环境关系的重新认识,用水格局与农业结构的调整,灌溉方法和灌水技术、管理方式等的转变等。因此,普及节水灌溉一方面要在全国范围内大力宣传节水灌溉的必要性和重要性,另一方面要努力提高水利工程技术人员水平,组成一支高素质的节水灌溉工程设计、施工和管理队伍,以促进节水灌溉事业的快速发展。

近 10 多年来,水利工作者在果园管道输水灌溉的科学研究和生产实践中,研究开发了大量的新产品,积累了丰富的经验,初步形成了符合国情的果园管道输水灌溉技术体系。为进一步提高水利工作者节水灌溉工程规划设计水平以及建设和管理的质量,促进果树节水灌溉事业的健康发展,我单位编写了这部比较系统的涵盖果园管道输水灌溉工程规划、设计、施工、管理、经济与环境评价、项目管理以及建后管护的工具书——《果园管道输水灌溉工程实用手册》。我相信,本书的出版一定会给广大从事农业及果树节水灌溉工作的同行们以帮助,会有力地促进我国节水灌溉技术水平的提高和节水灌溉事业的发展。



前 言

新中国成立 60 年来,我国农田灌溉事业蓬勃发展,农田有效灌溉面积从 0.16 亿 hm^2 扩大到 0.57 亿 hm^2 ,占世界总数的 1/5,居世界首位。20 世纪 70 年代,随着工农业用水、城乡用水矛盾日益突出,节水灌溉事业逐渐发展起来,喷、微灌技术被列入国家重点研究与推广项目,开展了泵站与机井节能节水技术改造。80 年代,低压管道输水灌溉在北方井灌区迅速发展。90 年代,农业干旱缺水矛盾愈来愈严重,人们对节水的重要意义认识逐步深化,节水灌溉工作被提到了更重要的位置。节水灌溉技术与示范等一批科技项目被列入国家和地方攻关项目,从节水灌溉技术、节水机制、节水灌溉制度、水资源合理利用、节水灌溉设备、配套农艺措施与管理措施等方面,全方位地进行了深入研究,取得了一批先进的技术成果,节水灌溉材料设备产业也迅速发展起来,初步形成了符合国情的节水灌溉技术体系。节水灌溉工程像雨后春笋般兴起,遍布全国各地。

60 多年来,我国在节水灌溉科学研究和普及推广中,积累了大量的成果和经验。特别是近 10 年来,一批先进的节水灌溉工程的建设及相关的技术标准相继颁布实施,为规范节水灌溉工程的规划、设计、施工和管理奠定了坚实的基础,为促进我国节水灌溉事业的发展,提高技术人员的水平,应广大从事节水灌溉工程设计与管理人员的要求,我单位成立了《果园管道输水灌溉工程实用手册》编写组,并进行了具体编写任务的分工。经编写人员的共同努力,2010 年 4 月形成了本手册初稿;后经辽宁省多位水利专家的修改完善,2012 年 2 月定稿。

本书共分为 12 章,编者具体分工为:第一章由宋福君编写;第二章由宋福君、张艳丽、郑学文编写;第三章由陈延生、王秀秀、李昊编写;第四章由李强、李爱萍、孙浩夫编写;第五章由黄广玲、宋福君、宋岩编写;第六章由张艳丽、汪小力、郑学文编写;第七章由宋福君、李强、李昊编写;第八章由黄士军、黄广玲、宋岩编写;第九章由汪小力、孙浩夫、胡冰编写;第十章由马贵友、胡冰、李爱萍编写;第十一章由马贵友、宋福君、王英伟编写;第十二章由马贵友、宋福君、陈延生编写。

《果园管道输水灌溉工程实用手册》主要供乡镇级和县级从事节水灌溉技术工作,具有大中专以上文化程度的人员,在规划设计节水灌溉工程时使用,也可供有关中专院校师生以及其他工程技术人员在生产、教学、科研工作中参考。它具有如下特点:

第一,内容全面。涵盖了我国大部分地区采用最广泛的管道输水、节水灌溉技术,包括工程技术以及管理技术,并编入了环境影响评价和项目管理以及建后管护等内容。

第二,技术先进。全面总结和反映了我国节水灌溉技术的成熟经验和最新成果,对于国外的先进技术,凡可应用或有较大参考价值的,也做了介绍。

第三,贯彻国家标准。与有有关节水灌溉工程技术的国家或行业标准一致,使用本手册有利于正确执行国家有关标准的相关规定。

第四,实用性强。在内容上着重介绍概念、方法、公式、数据、图表,表达方式上力求深入浅出、简明扼要和方便查阅,特别是为准确应用本手册,在每章甚至有些节都给出了算例,方便使用者比照和参考。

此外,在编写过程中,承蒙许多同志审阅和提供资料,为本手册的统稿做了大量的工作,谨在此一并表示衷心的感谢,本手册还参考和引用了许多国外文献,在此对这些文献的作者表示衷心感谢!限于编者水平,对本手册存在的疏漏和错误,恳请读者批评指正。

编者著

目 录

(05)	.....	.....	.....
(13)	.....	.....	.....
(15)	.....	.....	.....
(17)	.....	.....	.....
(19)	.....	.....	.....
(21)	.....	.....	.....
(23)	.....	.....	.....
(25)	.....	.....	.....
(27)	.....	.....	.....
(29)	.....	.....	.....
(31)	.....	.....	.....
(33)	.....	.....	.....
(35)	.....	.....	.....
(37)	.....	.....	.....
(39)	.....	.....	.....
(41)	.....	.....	.....
(43)	.....	.....	.....
(45)	.....	.....	.....
(47)	.....	.....	.....
(49)	.....	.....	.....
(51)	.....	.....	.....
(53)	.....	.....	.....
(55)	.....	.....	.....
(57)	.....	.....	.....
(59)	.....	.....	.....
(61)	.....	.....	.....
(63)	.....	.....	.....
(65)	.....	.....	.....
(67)	.....	.....	.....
(69)	.....	.....	.....
(71)	.....	.....	.....
(73)	.....	.....	.....
(75)	.....	.....	.....
(77)	.....	.....	.....
(79)	.....	.....	.....
(81)	.....	.....	.....
(83)	.....	.....	.....
(85)	.....	.....	.....
(87)	.....	.....	.....
(89)	.....	.....	.....
(91)	.....	.....	.....
(93)	.....	.....	.....
(95)	.....	.....	.....
(97)	.....	.....	.....
(99)	.....	.....	.....
(101)	.....	.....	.....
(103)	.....	.....	.....
(105)	.....	.....	.....
(107)	.....	.....	.....
(109)	.....	.....	.....
(111)	.....	.....	.....
(113)	.....	.....	.....
(115)	.....	.....	.....
(117)	.....	.....	.....
(119)	.....	.....	.....
(121)	.....	.....	.....
(123)	.....	.....	.....
(125)	.....	.....	.....
(127)	.....	.....	.....
(129)	.....	.....	.....
(131)	.....	.....	.....
(133)	.....	.....	.....
(135)	.....	.....	.....
(137)	.....	.....	.....
(139)	.....	.....	.....
(141)	.....	.....	.....
(143)	.....	.....	.....
(145)	.....	.....	.....
(147)	.....	.....	.....
(149)	.....	.....	.....
(151)	.....	.....	.....
(153)	.....	.....	.....
(155)	.....	.....	.....
(157)	.....	.....	.....
(159)	.....	.....	.....
(161)	.....	.....	.....
(163)	.....	.....	.....
(165)	.....	.....	.....
(167)	.....	.....	.....
(169)	.....	.....	.....
(171)	.....	.....	.....
(173)	.....	.....	.....
(175)	.....	.....	.....
(177)	.....	.....	.....
(179)	.....	.....	.....
(181)	.....	.....	.....
(183)	.....	.....	.....
(185)	.....	.....	.....
(187)	.....	.....	.....
(189)	.....	.....	.....
(191)	.....	.....	.....
(193)	.....	.....	.....
(195)	.....	.....	.....
(197)	.....	.....	.....
(199)	.....	.....	.....
(201)	.....	.....	.....
(203)	.....	.....	.....
(205)	.....	.....	.....
(207)	.....	.....	.....
(209)	.....	.....	.....
(211)	.....	.....	.....
(213)	.....	.....	.....
(215)	.....	.....	.....
(217)	.....	.....	.....
(219)	.....	.....	.....
(221)	.....	.....	.....
(223)	.....	.....	.....
(225)	.....	.....	.....
(227)	.....	.....	.....
(229)	.....	.....	.....
(231)	.....	.....	.....
(233)	.....	.....	.....
(235)	.....	.....	.....
(237)	.....	.....	.....
(239)	.....	.....	.....
(241)	.....	.....	.....
(243)	.....	.....	.....
(245)	.....	.....	.....
(247)	.....	.....	.....
(249)	.....	.....	.....
(251)	.....	.....	.....
(253)	.....	.....	.....
(255)	.....	.....	.....
(257)	.....	.....	.....
(259)	.....	.....	.....
(261)	.....	.....	.....
(263)	.....	.....	.....
(265)	.....	.....	.....
(267)	.....	.....	.....
(269)	.....	.....	.....
(271)	.....	.....	.....
(273)	.....	.....	.....
(275)	.....	.....	.....
(277)	.....	.....	.....
(279)	.....	.....	.....
(281)	.....	.....	.....
(283)	.....	.....	.....
(285)	.....	.....	.....
(287)	.....	.....	.....
(289)	.....	.....	.....
(291)	.....	.....	.....
(293)	.....	.....	.....
(295)	.....	.....	.....
(297)	.....	.....	.....
(299)	.....	.....	.....
(301)	.....	.....	.....
(303)	.....	.....	.....
(305)	.....	.....	.....
(307)	.....	.....	.....
(309)	.....	.....	.....
(311)	.....	.....	.....
(313)	.....	.....	.....
(315)	.....	.....	.....
(317)	.....	.....	.....
(319)	.....	.....	.....
(321)	.....	.....	.....
(323)	.....	.....	.....
(325)	.....	.....	.....
(327)	.....	.....	.....
(329)	.....	.....	.....
(331)	.....	.....	.....
(333)	.....	.....	.....
(335)	.....	.....	.....
(337)	.....	.....	.....
(339)	.....	.....	.....
(341)	.....	.....	.....
(343)	.....	.....	.....
(345)	.....	.....	.....
(347)	.....	.....	.....
(349)	.....	.....	.....
(351)	.....	.....	.....
(353)	.....	.....	.....
(355)	.....	.....	.....
(357)	.....	.....	.....
(359)	.....	.....	.....
(361)	.....	.....	.....
(363)	.....	.....	.....
(365)	.....	.....	.....
(367)	.....	.....	.....
(369)	.....	.....	.....
(371)	.....	.....	.....
(373)	.....	.....	.....
(375)	.....	.....	.....
(377)	.....	.....	.....
(379)	.....	.....	.....
(381)	.....	.....	.....
(383)	.....	.....	.....
(385)	.....	.....	.....
(387)	.....	.....	.....
(389)	.....	.....	.....
(391)	.....	.....	.....
(393)	.....	.....	.....
(395)	.....	.....	.....
(397)	.....	.....	.....
(399)	.....	.....	.....
(401)	.....	.....	.....
(403)	.....	.....	.....
(405)	.....	.....	.....
(407)	.....	.....	.....
(409)	.....	.....	.....
(411)	.....	.....	.....
(413)	.....	.....	.....
(415)	.....	.....	.....
(417)	.....	.....	.....
(419)	.....	.....	.....
(421)	.....	.....	.....
(423)	.....	.....	.....
(425)	.....	.....	.....
(427)	.....	.....	.....
(429)	.....	.....	.....
(431)	.....	.....	.....
(433)	.....	.....	.....
(435)	.....	.....	.....
(437)	.....	.....	.....
(439)	.....	.....	.....
(441)	.....	.....	.....
(443)	.....	.....	.....
(445)	.....	.....	.....
(447)	.....	.....	.....
(449)	.....	.....	.....
(451)	.....	.....	.....
(453)	.....	.....	.....
(455)	.....	.....	.....
(457)	.....	.....	.....
(459)	.....	.....	.....
(461)	.....	.....	.....
(463)	.....	.....	.....
(465)	.....	.....	.....
(467)	.....	.....	.....
(469)	.....	.....	.....
(471)	.....	.....	.....
(473)	.....	.....	.....
(475)	.....	.....	.....
(477)	.....	.....	.....
(479)	.....	.....	.....
(481)	.....	.....	.....
(483)	.....	.....	.....
(485)	.....	.....	.....
(487)	.....	.....	.....
(489)	.....	.....	.....
(491)	.....	.....	.....
(493)	.....	.....	.....
(495)	.....	.....	.....
(497)	.....	.....	.....
(499)	.....	.....	.....
(501)	.....	.....	.....
(503)	.....	.....	.....
(505)	.....	.....	.....
(507)	.....	.....	.....
(509)	.....	.....	.....
(511)	.....	.....	.....
(513)	.....	.....	.....
(515)	.....	.....	.....
(517)	.....	.....	.....
(519)	.....	.....	.....
(521)	.....	.....	.....
(523)	.....	.....	.....
(525)	.....	.....	.....
(527)	.....	.....	.....
(529)	.....	.....	.....
(531)	.....	.....	.....
(533)	.....	.....	.....
(535)	.....	.....	.....
(537)	.....	.....	.....
(539)	.....	.....	.....
(541)	.....	.....	.....
(543)	.....	.....	.....
(545)	.....	.....	.....
(547)	.....	.....	.....
(549)	.....	.....	.....
(551)	.....	.....	.....
(553)	.....	.....	.....
(555)	.....	.....	.....
(557)	.....	.....	.....
(559)	.....	.....	.....
(561)	.....	.....	.....
(563)	.....	.....	.....
(565)	.....	.....	.....
(567)	.....	.....	.....
(569)	.....	.....	.....
(571)	.....	.....	.....
(573)	.....	.....	.....
(575)	.....	.....	.....
(577)	.....	.....	.....
(579)	.....	.....	.....
(581)	.....	.....	.....
(583)	.....	.....	.....
(585)	.....	.....	.....
(587)	.....	.....	.....
(589)	.....	.....	.....
(591)	.....	.....	.....
(593)	.....	.....	.....
(595)	.....	.....	.....
(597)	.....	.....	.....
(599)	.....	.....	.....
(601)	.....	.....	.....
(603)	.....	.....	.....
(605)	.....	.....	.....
(607)	.....	.....	.....
(609)	.....	.....	.....
(611)	.....	.....	.....
(613)	.....	.....	.....
(615)	.....	.....	.....
(617)	.....	.....	.....
(619)	.....	.....	.....
(621)	.....	.....	.....
(623)	.....	.....	.....
(625)	.....	.....	.....
(627)	.....	.....	.....
(629)	.....	.....	.....
(631)	.....	.....	.....
(633)	.....	.....	.....
(635)	.....	.....	.....
(637)	.....	.....	.....
(639)	.....	.....	.....
(641)	.....	.....	.....
(643)	.....	.....	.....
(645)	.....	.....	.....
(647)	.....	.....	.....
(649)	.....	.....	.....
(651)	.....	.....	.....
(653)	.....	.....	.....
(655)	.....	.....	.....
(657)	.....	.....	.....
(659)	.....	.....	.....
(661)	.....	.....	.....
(663)	.....	.....	.....
(665)	.....	.....	.....
(667)	.....	.....	.....
(669)	.....	.....	.....
(671)	.....	.....	.....
(673)	.....	.....	.....
(675)	.....	

五、灌水次数与灌溉定额	(20)
第四节 系统工作制度的确定	(21)
一、全系统续灌	(21)
二、分组轮灌	(22)
第五节 系统流量计算	(23)
一、毛管流量计算	(23)
二、支管流量计算	(23)
三、干管流量推算	(24)
第三章 水源	(25)
第一节 水源的分类与特征	(25)
一、地下水	(25)
二、地上水	(26)
第二节 地下水取水构筑物	(26)
一、取水构筑物的分类与选用原则	(26)
二、管井	(29)
三、大口井	(39)
四、渗渠	(44)
五、辐射井	(50)
六、引泉设施	(53)
七、截潜	(55)
第三节 地表水取水构筑物	(55)
一、地表水取水构筑物分类	(55)
二、地表水取水构筑物位置选择	(58)
三、岸边式取水	(60)
四、河床式取水	(61)
五、浮船式取水	(61)
六、缆车式取水	(63)
七、低坝式取水	(66)

八、底栏栅式取水	(67)
九、取水头部	(69)
十、方塘取水	(72)
第四章 水泵与水泵房	(74)
第一节 水泵的分类与选择	(74)
一、水泵的种类和适用条件	(74)
二、水泵的工作原理和分类	(75)
三、水泵的主要零件和附件	(76)
四、水泵的基本性能参数	(77)
五、水泵的选型	(81)
六、水泵台数的确定	(84)
七、水泵性能表	(86)
八、动力设备	(87)
第二节 水泵房的建筑与布置	(87)
一、水泵房建筑	(88)
二、安装水泵	(89)
三、吸水管布置	(90)
四、出水管布置	(90)
五、泵房内管路敷设	(91)
六、水锤防护	(91)
第五章 水力计算	(92)
第一节 管网设计流量计算	(92)
一、灌溉制度	(92)
二、灌溉设计流量	(94)
三、灌溉工作制度	(95)
四、树状管网各级管道流量计算	(98)
五、环状管网管道流量计算	(99)
第二节 水头损失计算	(100)

一、沿程水头损失	(100)
二、局部水头损失	(101)
三、串联管道与并联管道水力计算	(102)
第三节 管径确定	(102)
一、管网年费用	(103)
二、管径确定的方法	(104)
第四节 树状管网水力计算	(107)
一、确定管网水利计算的控制点	(107)
二、确定管网水力计算的线路	(107)
三、确定管段流量	(107)
四、各管段管径及水头损失计算	(108)
五、控制线路各节点水头推算	(109)
六、配水支管的管径确定	(110)
七、水泵扬程计算与水泵选择	(111)
第五节 环状网水力计算	(115)
一、水头损失公式简化	(115)
二、节点方程建立	(115)
三、非线性方程组线性化	(116)
第六节 水击压力计算与防护	(117)
一、水击压力计算	(117)
二、防止水击压力的措施	(119)
第六章 管材及其连接件	(120)
第一节 管材种类及其选择	(120)
一、管材的种类	(120)
二、管材选择	(120)
第二节 塑料硬管	(122)
一、硬聚氯乙烯管材	(122)
二、聚乙烯管材	(125)

三、聚丙烯管材	(127)
四、硬塑料管材的连接与配套管件	(129)
第三节 水泥类预制管	(134)
一、自应力钢筋混凝土管和预应力钢筋混凝土管	(134)
二、石棉水泥管	(134)
三、素混凝土预制管	(137)
四、混凝土预制管管件	(143)
第四节 金属管	(143)
一、钢管	(143)
二、铸铁管	(144)
三、钢管及铸铁管的连接件	(147)
第五节 软质管	(147)
一、聚乙烯塑料软管	(148)
二、涂塑软管	(149)
第七章 管道附属设施	(150)
第一节 给水装置	(150)
一、概述	(150)
二、移动式给水装置	(150)
三、半固定式给水装置	(161)
四、固定式给水装置	(162)
第二节 安全保护装置	(172)
一、进(排)气阀	(172)
二、安全阀	(175)
三、多功能保护装置	(177)
第三节 分(取)水控制装置	(181)
一、常用的工业阀门	(181)
二、管道输水灌溉系统用典型控制装置	(182)
第四节 测量装置	(184)