

## 扁鹊

传说，在远古的轩辕时代，曾出现过一位神医。他不仅医术精湛，而且医德高尚，深得百姓爱戴。人们用中华民族的喜庆吉祥鸟——“鹊”来称呼他；又因他的足迹遍及四方，走到哪里，就把福音带到哪里，所以便唤他作“扁鹊”（扁，在这里和“遍”字通）。不过，我们给少年朋友们介绍的“扁鹊”，却不是轩辕时代的这位神医，而是距今 2500 多年前战国时的著名医生秦越人。由于秦越人一年四季栉风沐雨，含辛茹苦，奔走在华夏大地上，为数不清的病人解除了疾苦，老百姓就自然而然地把他和传说中的“扁鹊”联系在一起，干脆就叫他“扁鹊”，他的真实姓名反倒渐渐地被人忘却了。

秦越人出生在齐国一个叫“卢”的地方（今属山东长清县），小时候家境不甚富裕，养成了他勤勉上进的好品德。年轻时他曾在一家客店当主管，每天迎来送往，事务繁杂。他凭着自己的诚恳热情、勤快周到，倒也把个小店经营得红红火火。

这天，店里来了一位老者，到柜台前要求住宿。越人抬眼望去，不觉精神为之一振；只见这老人手拄拐杖，肩背药箱，虽须眉皆白，皱纹深陷，却是双目炯炯，神清气朗，飘逸潇洒，一派仙风道骨，决非世俗中人。他连忙走出柜台，长施一礼，带笑问道：“请问老人家尊姓大名？”那老者见这小伙子慈眉善目，一副忠厚聪明相，心中也自有几分喜欢，便捋捋长须，回答说：“不敢。人们都叫我长桑君。”越人立即吩咐伙计给长桑君开了一间宽敞明亮的房间，亲自恭恭敬敬地把老人安排停当，然后又像服侍自己的长辈那样天天嘘寒问暖，尽心尽力，不敢有一丝疏忽。

从此，长桑君便常常在越人的客店歇脚，两人相知日甚，处得十分融洽。光阴似箭，一晃已是十余载过去。一次，长桑君又来到客店。当晚夜深人静之时，他悄悄把越人唤到自己房中，郑重其事地对他说：“我行了一辈子医，摸索出不少秘方，如今年纪越来越老了，总不能带着这些东西走哇。这些年，我看你为人正派，至诚至善而又勤勤恳恳，不是一般年轻人能比得了的。所以，我琢磨着，传我医术者恐怕非你莫属。今天叫你来，就是想把我一生的经验传授与你。不过，你可千万不要把这事泄露出去。”扁鹊听了，如雷贯耳，惊喜交加，忙连连点头称是。长桑君便从怀中取出一包药，交给越人，叮嘱道：“你把这药分成 30 份，每天取露水和药眼下，30 日后自会分晓。”说罢，又将珍藏多年的秘方医书全部交给越人。越人接过这凝聚着老人一生心血和汗水的医书，心潮澎湃，禁不住泪流满面。等他睁开泪眼，正要向长桑君再施礼、参拜师尊时，忽然却不见了老人的踪影。秦越人心知，长桑君乃非常之人，所以心中无限留恋。他按照老人的嘱咐，天天接露水按时服药。眼看已是第三十日，越人并不觉自己有何变化。不料，等他把第三十副药眼下，突然清清楚楚地透过墙壁看到了隔壁房间的人。再看身边伙计，体内五脏六腑皆暴露无遗，仿佛透明人儿一般。

秦越人心中暗自喜欢，却丝毫不敢声张，只是刻苦攻读长桑君留下的医书。不久，便为四周乡邻诊治起疾病来。凭着他娴熟的医道，加之那双非凡的眼睛，可谓手到病除，不知把多少濒临绝境的患者从死神手中抢救了出来。上至王公贵族，下至黎民百姓，无不对他顶礼膜拜，以无限崇敬的心情称他作“扁鹊”。

中医为人治病，讲究的是望、闻、问、切四诊。望，就是观察病人的气

色；闻，就是听声音，闻气味；问，就是询问病情；切，就是用手指去按切病人的脉搏，根据脉象来分析病症。扁鹊首次提出了“四诊”概念，并身体力行，运用自如。这在当时中医理论尚未形成体系的历史条件下，是十分了不起的。

一次，扁鹊行医来到齐国。齐桓侯闻讯，马上命人邀进宫中，待以贵宾之礼。扁鹊拜见齐桓侯后，抬眼望去，心中不觉一惊，脱口而道：“大王，您可是有病在身。不过，现在只是病在体表，还不打紧，千万得抓紧治疗，否则后果将不堪设想。”桓侯一听，心中大不悦，暗想：“哼，这小子被人们捧来捧去，简直不知天高地厚了。在别人面前卖弄去吧，我不吃你那一套。什么有病？我好好的，哪来的病？”心下这么想着，口中就冷不热地给了对方一句：“寡人无疾。”等扁鹊离开之后，桓侯对左右的人说：“这种医生，就是喜欢追名逐利，竟然想在我这个没病的人身上做文章，好捞取功名哩。”

过了5天，扁鹊又见到齐桓侯，发现他的面色愈加不好，就诚恳地劝告说：“大王的病已经深入血脉，如若再不治疗，恐怕还要恶化。”桓侯更加不悦，说话口气更是硬梆梆的：“寡人无疾！”说罢便待理不搭的，扁鹊只好快快退下。

又过了5天，尽管扁鹊再三对自个儿说：“人家既然不信任你，就别再多管闲事了。”可还是不忍心看着一个正当壮年的好端端的人被疾病所毁，便主动上殿求见，言辞恳切地对桓侯说：“大王，您可不要听不进我的话。千真万确，您是有疾呀。眼下，病已深入肠胃，要是继续延误下去，怕是有生命危险了！”桓侯一听，怒形于色，把脖子一梗，索性置之不理。扁鹊叹了口气，再也没说什么。

不久，扁鹊遇见齐桓侯，只瞥了他一眼，便匆匆转身离去。桓侯觉得十分诧异，心想：“这小子今天怎么不来罗嗦了？看他的神色，见了分明就像见了鬼一般，其中必有缘故。”地是急命左右追上扁鹊，问他何故见了大王掉头便走？扁鹊连叹数声，道：“起初病在体表，服汤药或热敷就能治好；病在血脉，针刺也可以治愈；到肠胃染疾，仍然能用药剂治疗；可现在病已入骨髓，即便是掌管生死簿的神灵也无可奈何，我一个小小的凡医，又能有什么办法，不赶紧跑开还等什么？”说罢，连连顿足，感慨不已。结果，5日后齐桓侯果然病得爬不起来。他急忙派人去请扁鹊。那扁鹊早料到会有这么一天，事先就悄悄地逃离了齐国。直到此时，齐桓侯才明白了扁鹊的良苦用心，不觉悔恨交加，终于一命呜呼了。

还有一次，扁鹊到晋国行医。当时，晋昭公不善理政，大权旁落，一个名叫赵简子的大大几乎独揽了国家政事，气焰逼人，灼手可热。可惜好景不长，就在他如日中天，正交好运的时候，突然病魔缠身，5日不吃不喝，昏迷不醒。满朝医生个个束手无策，终日惶惶不安。正在这时，扁鹊入晋的消息传来，众人如遇救星，忙派人去请。

扁鹊被召入朝，不卑不亢，来到赵简子身边坐下，伸手边切脉，边仔细观察言观色。一会儿走出内室，众人上前询问病情，扁鹊微微一笑，说道：“我看他脉象很正常，你们没有必要大惊小怪。当初秦穆公也曾得过这样的病，一连昏睡7日方才醒过来。事后人们问他，他说做了一场大梦。现在你们的赵大夫也是患了同样的病，不出3日，定会醒来的。”众人闻言，将信将疑。谁知才过了两天半，那赵简子竟真的苏醒过来。人们把扁鹊怎么诊断、怎么预言的事向赵简子一五一十讲了一遍。赵简子也深以为奇，赐给扁鹊4万亩

田地。

后来，晋国分裂成赵、魏、韩3国。扁鹊长期在赵国行医，以治疗妇科病闻名。

这天，扁鹊同他的弟子子阳、子豹西行来到魏国。但见街市冷冷落落，哀乐如咽，一片悲悼声。3人心中纳闷，驻足打问，方知是魏太子刚刚暴病身亡。一听说是“暴病”，扁鹊心头一动，忙按人们指点的路线赶到王宫门前。可巧，赶上一位喜好医术的官员中庶子正在那儿向人们卖弄他的见闻。3人听了一会儿，无非是“血气不时”、“精神不能止邪气”那一套，让人不得要领。扁鹊插口问道：“请问太子是什么时候过世的？”中庶子回答说：“今儿早上鸡刚刚叫鸣，太子就咽了气，到现在还不到半天的工夫。”扁鹊又问：“收殓了吗？”中庶子鼻子里哼了一声，答道：“死了不到半日就收殓，不太了草了吗？自然还没呢。”扁鹊略一沉吟，对中庶子说：“麻烦您进去通报一声，就说有个齐国秦越人求见，能够使太子死而复生。”那中庶子一闻此言，惊讶得张大嘴巴，半天合不拢来，盯着扁鹊上上下下打量了一会儿，才结结巴巴地说了一句话：“你，你，先生该不是在开玩笑吧？”扁鹊正色道：“这是什么时候，谁还顾得上开玩笑？如若不信我的话，你可去仔细看看太子的鼻翼是否还在微微颤动，听听他耳中是否有声响，再摸摸他大腿根是不是还有一点温气？”

那中庶子立马跑进宫中，按扁鹊所言忙乱了一阵子，果然句句言中，不差分毫！他这才相信是真的碰见了“神医”，又忙不迭地回报魏君。魏君正为爱子夭折痛不欲生呢，忽听有神医相救，真是大喜过望，跌跌撞撞赶出来迎接扁鹊，呜咽着说道：“寡人久闻先生盛名，只是无缘会见。如今先生来到我们这偏远小国，真令寡人感到三生有幸。先生就是寡人的救命恩人呀……”说着，那堂堂一国之主已哭成了泪人儿。扁鹊忙劝慰道：“大王不必忧虑。太子的病，实际上就是医学上所谓的‘尸阙’症，其实并没有死。待我给他治来。”

魏君一听说太子“没有死”，什么也顾不得了，一把拉住扁鹊直奔太子宫室。扁鹊又细细地观察了一会儿，命子阳用银针先在太子的头顶、前胸扎了几针，又在手上和脚上扎了几针。不多时，太子长长地叹了口气，双目微睁，似大梦初醒，望着众人发愣。魏君见状，猛地抱住爱子，又哭了个不亦乐乎——自然，这是喜极所致。扁鹊让人把魏君扶起，又叫子豹如此这般地配了药，拿去煎好，轮换着热敷太子的左右两胁。刚刚敷罢，太子已经支撑着坐将起来。魏君大喜，拉着扁鹊师徒千恩万谢。扁鹊道：“别忙，别忙，还没有完全治好哩，等太子痊愈后再谢不迟。”接下来的20天中，扁鹊师徒每日悉心诊治，再以汤药调理阴阳，太子终于康复如初。从此，扁鹊能使死人复生的奇迹传遍了天下。后来人们赞颂医道高明的大夫所用“起死回生”、“扁鹊再世”等成语，就出自这个典故。

扁鹊精通内、外、妇、儿、五官、针灸各科，是我国医学最初实行合理分科的前驱者。尤其值得称道的是，他时时处处为病家着想，随机应变，深受人民敬仰。然而，扁鹊生活的时代，巫术迷信盛行，害得不少病人命归黄泉。为此，扁鹊与巫师展开了针锋相对的斗争，沉重地打击了巫医的气焰，维护了科学的尊严。他们对扁鹊又怕又恨。加之扁鹊的威望日高，又引得那些昏庸的官医嫉恨不已。于是一个卑鄙的阴谋就在一片诅咒声中酝酿成熟了。

那时秦国的太医令名叫李醯，是个不学无术的庸医。他惟恐扁鹊有朝一日会取代自己，为保住名声地位，决计收买刺客杀死扁鹊。

一天，扁鹊师徒行医途径函谷关，看看天色已晚，便在客店歇息。深夜，扁鹊正在灯下记录多年的行医经验，忽听有人敲门，出来一看，原来是一个农夫打扮的男人，见了扁鹊，那人声泪俱下，喘息着说：“我妻子病重，求神仙定去看看！”扁鹊想到弟子们连日劳累，不忍将他们叫醒，便独自拿了药箱随那人出诊去了。

走出镇子，不远就到了一片黑森森的树林。林中道路因天黑分辨不分明，扁鹊只顾埋头朝前赶路，冷不防从背后猛地刺来一剑，正从胸膛穿过。扁鹊没来得及叫一声，就像一座山似的倒下了……

老百姓心中的一盏明灯熄灭了。秦国人民恨透了李醯。一次，李醯乘着马车从咸阳近郊经过。一群小伙子认准是他，便一齐挥舞棍棒将他团团围住，高呼着要向李醯讨还血债。李醯吓得面无人色，浑身哆嗦着躲在车帷中，要不是保镖随从拼死保驾，这个坏蛋早被群众剁成肉泥了。不过，尽管他暂时逃过了人民的惩罚，但终究被钉在历史的耻辱柱上。

扁鹊一生行千里路，医万人病，起沉痾，拯危急，不愧是我国早期一位杰出的医学家。他对医学事业的伟大贡献，他为开创传统医学教育所做的巨大努力，他刻苦钻研、精益求精的治学态度，都为后世树立了杰出的榜样。人们怀念他，至今，那些为扁鹊而立的数不胜数的祠堂、庙宇、陵墓、衣冠冢，那些以扁鹊名字命名的城、村、桥、山，都在无言地述说着人民对扁鹊的景仰和永志不忘之情。

## 张衡

在距今 1900 多年前的东汉时期，我国科学史上曾升起过一颗璀灿的明星，他就是天文学家张衡。

张衡，字平子，公元 78 年出生在河南南阳西鄂（今南召县南）一个大户人家。祖父张堪曾做过蜀郡太守，可惜到了张衡出世时，家道已经逐渐衰落。贫困艰辛的生活、翻云覆雨的世态，造就了张衡从容淡静而又勤奋刻苦、勇于探索的个性。少年时代的张衡，非常喜爱读书，凡是能够到手的书籍，不论是经书，还是文史、自然科学，无不细细研读。其涉猎范围之广，理解程度之深，都远远超过周围的同龄人。老人们夸他“焉所不学，亦何不师”，意思是说“没有他不愿学的知识，也没有他不想请教的老师”。在学馆里，张衡论年龄最小，论成绩却数他最优秀。

除了读书，这个沉稳的孩子还有一个特殊的爱好——观察星空。每当夜幕降临、万籁俱寂之时，小张衡常坐在院里，痴痴地抬头仰望，一动不动。那广阔浩渺的天宇，那幽静神秘的夜色，特别是那些镶嵌在墨蓝色夜幕上、宝石般晶莹闪烁的星星，引起了孩子多少奇妙的遐想！说起来，小张衡心灵上的这扇窗户还是奶奶给打开的呢。那还是在他很小的时候，常像个小尾巴似的跟在奶奶身后，缠着奶奶讲故事。老人家见多识广，又十分喜爱这个聪明乖巧的孙儿，当然不会拒绝孩子的要求。每天吃罢夜饭，老人就抱着孙儿，坐在葡萄架下，给他讲起那永远也讲不厌的、老辈人传下来的故事。其中，小张衡最感兴趣的要数北斗七星和月亮的传说了。什么“天狗吃月亮”啦，什么“牛郎织女”啦，听得他连觉都不想睡。从奶奶那儿，他学会了辨认北

斗星，明白了世界上还有那样一片神奇的天宇，而且，为了奶奶永远回答不出的那些个“为什么”，他越发对那浩渺的夜空心驰神往了。

一次，少年张衡偶然在一本书名为《鹞冠子》的诗集中发现了一首小诗：“斗柄指东，天下皆春；斗柄指南，天下皆夏；斗柄指西，天下皆秋；斗柄指北，天下皆冬。”他不觉心中一动：小时候，奶奶讲北斗星的时候，光说凭着它可以辨认方向，并没有说起它和季节有关呀。而这首诗分明是在告诉人：北斗星既然能在不同的季节指着不同的方向，那它肯定是在不停地运转着！

这个发现使少年张衡兴奋极了。他马上找来几张纸，根据诗中描述的情形，分别画成4张图。从那天开始，只要是晴空，他夜夜都要拿着图站到院里，目不转睛地观测北斗星的运转情况。有时候望着望着，把什么都忘记了，直到东方泛出鱼肚白色，他才猛然发觉，已经站了整整一夜！就这样观察了一年，这个倔强的少年，终于弄清楚了“斗转星移”的道理。原来，北斗星是绕着一个中心转的，每年转一圈。正因为如此，我们四季见到的北斗星的位置才各不相同。接着，他又在书中查到这样一条资料：北斗星绕着转的那个中心，就是北极。北极上空有颗小星，叫做北极星；北斗和其他星都在绕着北极星转。而且，继续观察下去，张衡还发现：即使在同一季节中，北斗星的位置也不完全相同。比如，早春时节，北斗星的斗柄指向东北，而到晚春就指向东南了。

时光荏苒，在浩瀚的书海和有趣的观察实验之中，张衡不知不觉度过了他的少年时代。17岁的张衡，身材挺拔，面目清秀，加之满腹才学，俨然是一个风度翩翩的英俊才子，在四里八乡享有很高的声誉。县上的官员见他德才兼备，特别是写得一手好文章，便要举荐他做秀才。这在一般人看来，是求之不得的事，然而张衡的反应十分冷淡。他不想踏入仕途，而志在做学问。这个沉默寡言的年轻人，梦寐以求的是“读万卷书，行万里路”，增广见闻，扩大知识范围。所以，他毫不犹豫地拒绝了官员的好意，离开生活了17年的故乡，踏上了外出游历的旅途。

公元95年，张衡来到京都洛阳。这里毕竟非县城可比。在张衡看来，除车水马龙、灯红酒绿、繁华喧闹而外，更能展示都市风采的是文人荟萃、风尚高雅。他可谓如鱼得水，一面到当时的最高学府——太学里听讲，向一些有名望的学者请教，一面以文会友，结识了许多志向远大、学识渊博的年轻学子。他们常在一起读书论文，指点江山，评论时政，研究学问。这些风华正茂的年轻人，探讨问题范围之广、程度之深，都使人慨叹不已。他们研究数学、天文、历法等等，每每有自己独到的见解，令一些老前辈自愧弗如。其中，张衡的见地往往又在一般人之上。尽管如此，他却无一丝骄尚之情，所以大家都愿意和他在一起研讨问题，张衡也从中获益匪浅，学问更加丰厚扎实。史书曾记载他“通五经、贯六艺”，各方面的知识和技能无所不知、无所不能。

从洛阳学成归来，张衡因南阳郡守鲍德再三相邀，盛情难却，只得到郡中当了几年官员，官职相当于今天的文书，后来鲍德进京任职，早已厌恶在官场周旋的张衡如获大赦，乘机辞去官职，返回家中潜心钻研学问去了。

这段时期，张衡专心致志地精读了许多学术典籍，其中最使他心醉神迷的当数扬雄的《太玄经》。这是一部内容广泛、文字艰深的哲学著作，其中的一些唯物主义和无神论内容，深深地触动了张衡的灵魂，为他以后在探索

宇宙奥秘的征途上取得一个又一个辉煌战果，提供了坚实的思想导向和理论基础。

公元 111 年，汉安帝向天下广招人才。在京城任职的鲍德，再次向朝廷举荐张衡。张衡再三推辞，无奈他“通五经、贯六艺”的大名早已为安帝所知。安帝便亲自颁旨，任命张衡为太史令，主管天文历法，预报天象气候。张衡一来不好抗旨，二来考虑到这个职务还有利于自己继续钻研学问，于是便打点行装，到太史令府上任了。

当时，关于天体，人们还停留在初步认识的阶段，最流行的观点有二：持“盖天说”的人认为，大地是平的，天像一只巨大的碗，反扣在大地上面；而持“浑天说”的人却主张，大地就好比是蛋黄，天像蛋壳似的包在地的外面。张衡是坚定的“浑天说”派。为进一步证实自己的观点，他利用职务带来的得天独厚的研究条件，决定制造一个天体模型，把天地的构造以及日月星辰的运行情况，都用仪器显示出来，这样，就能直观而形象地说明那复杂的天文现象了。

然而，要把抽象的思维变成一个能看得见、摸得着的实物，谈何容易？不知度过了多少个不眠之夜，不知翻阅了多少书籍资料，一张精致的天球图终于绘制出来了。

一天深夜，张衡带着天球图轻轻地走到正在灵台（即天文台）观测天象的工作人员背后，倒把几个人吓了一跳：“咦，太史令怎么到这儿来了？”

“别慌，别慌，我是来和大伙儿商量一件事情的。”张衡一边说，一边打开手中的图纸，“你们看，这是我刚刚画好的天球图。我打算照这张图制作一个天体模型，好为浑天说作个证，要不，两派争论不休，谁也不服谁，对的东西，毕竟只有一个啊！”

张衡以炯炯有神的目光扫了众人一眼，见大家都在聚精会神地听着，便接着说：“可是，如果不准确地掌握日月星辰的运行情况，这个天体模型做出来也没有什么价值。往后我会天天来这里，和诸位一起观测，还请多多帮忙。”

张衡的人品学识，早已博得大家的尊重，这番话，更说得众人怦然心动，马上就分工干了起来。他们在张衡的指导下，把天上的星星分成几个区，一颗一颗地数。那一份细致，那一份耐心，真无法用言语形容。就这样，他们硬是数出了 2500 颗星星，其中有名字的有 320 颗。这些星星的名字，有不少还是张衡给命名的呢。天文学发展到今天，已经证实，人的肉眼能看见的、六等以上的星体约有 2500 至 3000 颗，而早在 1900 年前，张衡主持的天文台就已大体测出了这么多的星星。

在观测过程中，张衡对照实际，对天球图做了反复的修改，直到认为准确无误了，这才动手设计制造天体模型。传说，有一天，他一大早起来就钻进书房，琢磨着模型的事儿。可怎么想，心里也还是觉着不踏实：那图上的天球变成模型，该是什么样儿的呢？想着想着，不觉踱出书房。

“喂，你怎么有了闲空儿啦？”正在厨房做午饭的妻子见他居然有时间在院中散步，不由得开口问道。

张衡一直沉浸在模型的构想之中，猛听得妻子问话，反倒吃了一惊，“嗯”了一声，信步走进厨房。

妻子正忙着做点心。面案上，堆着一团和好的面，旁边放着一小碟芝麻。张衡盯着面案呆了一会儿，忽然眉宇间透出一丝喜色。只见他匆匆洗了洗手，

抓起一小团面就揉了起来。

这张衡成年累月不离书房，在家里是“衣来伸手、饭来张口”的，如今突然亲自下厨，倒把妻子弄懵了：“你，你还要做饭？”

“咳，哪儿跟哪儿呀！”张衡这才笑了，“我是想试着做一个天体模型哩！”

“没见过你这样的人，真真走火入魔了！”

张衡没再言声儿，只顾把面揉成圆圆的一团，又把它在芝麻碟里一滚，面团上就星星点点地沾了不少芝麻。然后，他又取出一根筷子，从面团中心穿了过去，用手捏着筷子的两端，让面团旋转着。

“对，就是这个样子！你来看，”张衡喜孜孜地对妻子说道，“这个面团就好比是天球，上面的芝麻呢，好比是星星，筷子两端就算是北极和南极吧。天球就是这样绕着北极和南极转，星星也同时跟着天球一起转。”

“那，天球也转，星星也转，又怎么看得出星在移动呢？”

“问得好！”说着，张衡让妻子接过“天球”，自己用两手的拇指和食指围成一个平平的圆圈，套在“天球”外面，让“天球”的上半部在北极底下，下半部在南极上面，“你转转看，我的手指，就算是地平线。要是‘天球’上站着一个人，不论他站在什么位置上，都是只能看地平线上面的半个天，而看不到地平线以下的那半个天。前些日子我们在灵台数星星时，就是先数了头顶上的，然后等下面的星星转上来时才数出来的呢。”

“哎，你来看！”妻子忽然发现了一个问题，“这北极附近的星转来转去，都永远在地平线以上，这……”

“你真不愧是我的夫人啊”张衡素来喜欢妻子的聪明、贤慧，“那些星叫做常明星，我已经数过了，总共有 124 颗。”

从张衡捏面团那时起，花开花落，转眼又是一年过去了。这一年中，张衡没日没夜地设计、制作、实验、改进。功夫不负苦心人，天体模型于制造出来了：那是一个铜铸的球体，装在一个倾斜的轴上，可以旋转，样子和今天的地球仪大致相仿。铜球的周长 1 丈 4 尺 6 寸 1 分（合 4.87 米），直径 4 尺 6 寸 5 分（合 1.55 米），球面上刻着南北两极、经度纬度、赤道黄道及日月星辰，还有一个表示地平线的环。如果把铜球由西向东拨了一下，刻在上面的星辰便从东方升起，又从西边落下，和实际情形相差无几。

这个天体模型，被张衡命名为“浑天仪”。它是世界上第一台能够比较准确地反映天象的仪器。

不过，使张衡感到美中不足的是，非得用手拨动，浑天仪才能转，而实际上，天上的星是在自动旋转的啊。他的眉头又紧锁起来了。这天早晨，张衡一边洗脸，一边仍在思谋着浑天仪的事，手指下意识地把手擦得哗哗作响。蓦然间，他眼前一亮：水！是的，那是家乡的白河水。他小时候，曾和小伙伴们到白河边看过铁匠炼铁。聪明的铁匠师傅们，在白河中筑了一条坝，把本来水流就很急的白河水位提高了。安装在急流中的水轮，在湍急的水流冲击下，日夜不停地转着，水轮上的铁轴带动别的机件，最后通过一根铁杆一来一往地拉动风箱，朝铁炉内鼓风。对，就用水力！

张衡立刻叫人把浑天仪安装在灵台的一间房屋里，又在屋顶安放了一只特大的漏壶（古代计时的工具）。这漏壶的壶嘴，是一条精雕细刻的玉龙，龙嘴里不断往外喷水，水冲动水轮，水轮带动齿轮，齿轮又连着浑天仪上的铜轴，这样，浑天仪就可以自动旋转了。由于水流量计算得非常精确，所以

浑天仪正好一昼夜转一圈。

浑天仪的发明，不仅相当准确地反映了天象，使坚持“盖天论”的人改变了主张，心悦诚服，而且震动了整个学术界，被誉为“学术上罕见的奇迹”。

成功往往特别垂青那些在科学的崎岖小路上不畏险阻、勇于攀登的人。仿佛是命运的故意安排，就在张衡“浑天仪旋风”刮了将近一年，刚刚趋于平息的时候，他又获得了一次成功的机遇。

那是早春二月的一个深夜，张衡正在油灯下埋头写他的数学专著《算罔论》，猛地觉得身下一阵剧烈的颤动，抬眼一看，门窗、桌椅、立柜都在摇晃，摆在桌上的花瓶“啪”的一下摔在地上，碎了。

“地震！”张衡本能地喊了一声，嘱咐家人赶紧起来到院中躲避，自己迅速翻身上马，向灵台疾驰而去。

一连4天，张衡一面在灵台接待外地报告灾情的信使，一面亲自带领官员到民间察看震情，忙得脚不点地，眼睛红肿了，喉咙嘶哑了。当他综合各地灾情，明白这是30年间当地最严重的一次地震时，心情愈发沉重。地震刚过，他马上带人奔赴重灾区。所到之处，断垣残壁，尸横遍地，景象惨不忍睹。震中的情形更是令人瞠目结舌：好端端的大地被撕裂成两半，连小山也被拦腰切断，滔滔洪水，从一条1里多长、丈余宽的大裂缝中汹涌而出，四下蔓延。

“这究竟是因为什么？”张衡面对苍天，痛心疾首。

当然，激情并不能替代科学。在严峻的震灾面前，张衡深深地思索着：既然造成地震的原因暂时还摸不透，那么能不能制造出一种能够预报地震的仪器呢？那至少也会使人们避免更大的伤亡。

又是无数个忙碌的日日夜夜，张衡被这个世上从未有过的地震仪器迷得废寝忘食、形销骨立。终于在公元132年，他54岁的时候，造成了世界上第一台能测报地震的地动仪。据《后汉书·张衡列传》记载，它“以精铜铸成，员径八尺，合盖隆起，形似酒尊，饰以篆文山龟鸟兽之形。中有都柱，傍行八道，施关发机。外有八龙，首衔铜丸，下有蟾蜍，张口承之，其牙机巧制，皆隐在尊中，覆盖周密无际。如有地动，尊则振龙机发吐丸，而蟾蜍衔之。振声激扬，伺者因此觉之。虽一龙发机，而七首不动，寻其方面，乃知震之所在。验之以事，合契若神。自书典所记，未有之也。”

但是，这个伟大的成功，带给张衡的并不是鲜花和颂歌，而是无法抗拒的诬蔑、诽谤和讥刺。当地动仪还在“母腹”中时，那些抱残守缺、冥顽不化的官僚就诅咒张衡“触犯天神，必遭恶报”，甚至向皇帝告了他的黑状。地动仪制造出来后，他们又接连上书，排斥打击张衡。最后，张衡虽被迫辞去太史令的职务，但他用心血和汗水凝聚而成的地动仪却永远留在灵台。他坚信，科学必将战胜迷信，地动仪将与天地永存。

令人欣慰的是，张衡终于在有生之年亲耳聆听了地动仪成功的消息：那是公元138年的一天，灵台的值班员忽闻地动仪“当”地响了一声，忙跑过去一看，原来是西北方向的那条龙头吐出铜丸，落在蟾蜍口中。他不敢怠慢，赶紧向新任太史令报告，却遭到一顿斥责。两三天过去，并无地震动静，他也就把这事淡忘了。谁知，又过了几天，就在新任太史令还在向人大肆挖苦张衡和他的地动仪时，信使飞马赶到朝廷，报告说陇西地区前几日发生强烈地震。陇西正好位于洛阳西北，相距千余里，地动仪能精确灵敏地预报那里的地震，真令人不得不叹服。难怪英国科学史家李约瑟感慨地说：“中国的

这些发明和发现往往远远超过同时代的欧洲，特别是在 15 世纪之前更是如此。”

一个人的一生，能创造出世界上第一台天球仪、第一台地震仪，仅这两个“世界第一”就足以使他名垂科学史册了。然而张衡一生的贡献还远远不止于此，在数学领域，在文学领域，以至在艺术领域，无不留下了他闪光的成绩。在传世名篇《应闲》《思玄赋》等文章中，他写下寄情志的名句“君子不患位之不尊，而患德之不崇；不耻禄之不夥，而耻智之不博。”（大意是：一个人不应担心自己的地位不高，而应担心自己的道德不高尚；不该为自己的收入微薄而羞耻，而应当为知识不广博感到害臊。）这不仅是张衡光辉人格的真实写照，也是后来者勉励自己奋发成材的座右铭。

为科学事业奋斗终身的张衡，晚年心力交瘁，体弱多病。公元 139 年，这位人类史上罕见的伟大科学家终于永远离开了他魂萦梦绕的事业，终年 62 岁。

## 祖冲之

提起圆周率，人们自然而然会把它和一位伟大的科学巨星的名字联系在一起。他，就是我国南北朝时期闻名天下的数学家、天文学家、机械制造家——祖冲之。

祖冲之，字文远，范阳郡道县（今河北涞水县）人，公元 429 年生于一个封建士大夫世家。他的曾祖父、祖父和父亲都在文学或科学文化领域内有很深的造诣。西晋末年，为避战火，祖氏举家南迁，到了当时全国经济文化最繁荣的江南地区。因此，祖冲之从蹒跚学步之日起，眼见的是汗牛充栋的典籍，耳闻的是琅琅书声，不知不觉对学问发生了浓厚的兴趣。每本书，都在他的面前展开了一片神奇的天地，引起他无穷无尽的遐想。文学、哲学、自然科学、音乐……，他无所不爱，不过最使他着迷的还是数学、天文学和机械制造。在这几个方面，他所表现出的非凡的悟性，常使周围的大人惊叹不止。

祖冲之没有进过学校，却凭着超人的勤奋和聪慧的天资，读了大量的、远非教科书所能比拟的书籍，用他自己的话说，就是“搜炼古今，博采沈奥”。而且，他读书从不盲从，不论著者多么有名气，他都要经过自己的思辨；也从不死读书，凡事总爱问个“为什么”，还总是要亲自动手实验。比如，对天象的观察、日影的测量，都是从他少年时代就开始的。这样枯燥琐细的工作，连成人也难于持久，这个稚嫩的少年却坚持下来了。正是由于他有这样一种“不达目的誓不休”的韧劲，那部名垂世界天文学史的光辉著作《大明历》才能问世；也正因为他的刻苦钻研、善于创新，才取得了圆周率计算的巨大成就，才使他那无与伦比的才华和智慧在天文历法和数学之外的机械制造、音乐律度、文学以及经学等各个领域都发出夺目的光彩。

祖冲之 25 岁的时候，被请进宋孝武帝创办的全国最高学术机构——华林学省。这里，集中了刘宋王朝的许多博学多才之士。祖冲之自然不甘落后，更加发奋钻研，努力向科学的巅峰攀登。他的第一个目标，就是对古历法的冲击。

相传，还在黄帝时代，我国就有了历法。当然，这仅仅是传说。但据考证，可以肯定，历法至迟在殷代晚期就已出现了，而到春秋、战国时代，历

法变得进一步系统化，出现了“古六历”（黄帝历、颛顼历、夏历、殷历、周历、鲁历）。祖冲之生活的时代，用的是他的恩师何承天编制的“元嘉历”。

古代历法为阴历。按阳历算，地球绕太阳（当时的说法是太阳绕地球）一周为一年，大约 365.2422 日；而阴历，是根据月亮的盈亏圆缺而制定的，每年约 354 天，比阳历少 11 天多。为使阴历和阳历的天数相合，历代天文学家都采用了置闰的方法，即每过几年，阴历的一年就多加一个月，这多增加的月就叫闰月。“元嘉历”沿用了千年以来的每 19 年置 7 闰的闰周。按这个闰法，每 240 年就会误差 1 天。祖冲之经过精确计算，提出 391 年 144 闰的闰周，其误差显然缩小了许多。

还有，地球在一面绕自己的纵轴自转、一面又绕太阳公转的时候，每年都有很小的位差，所以，地球上每一年的节气时刻都有变化，天文学上叫做“岁差”。在汉代以前，古天文学家对岁差现象毫无觉察，直到东晋成帝时，它才被一位叫虞喜的科学家发现。不过，以后历代的天文学家对虞喜的发现似乎熟视无睹。祖冲之却运用土圭测量日影的方法证实了“岁差说”的正确性，而且还在历法计算中运用了岁差，使历法上第一次把恒星年（地球绕太阳一周的时间）与回归年（两次冬至间的时间）区别开来，并进而明白了极点也在移动，从而开创了我国历法的新纪元。

另外，祖冲之还发现，月亮运行的轨道与太阳运行的轨道有两个交叉点。他把月亮从一个交点出发、经过第二个交点、又回到第一个交点所需要的时间，称为“交点月”，并计算出交点月的周期时间为 27.212223 日，与现代测定的 27.212220 日相差不到 1 秒钟。祖冲之在历法中引入“交点月”，为更加精确地预测、推算日食和月食发生的时间创造了便利的条件。实际上，他在《大明历》中预测到从公元 436 年到公元 459 年 23 年间有 4 次月食，都已为实践所证实。

公元 462 年，33 岁的祖冲之编制成了著名的《大明历》，当即报奏朝廷，请求行用。但是，上至宋孝武帝，下至满朝文武，竟无一人能对此说出个子丑寅卯。尴尬之中，太子旅賁中郎将（即太子的师傅）戴兴法出于根深蒂固的守旧意识，专横武断地否定了《大明历》。他虽无任何科学依据，但凭着宋孝武帝的宠信和炙手可热的权势，使周围的人只得唯唯诺诺，随声附和。祖冲之却全然不顾这些，面对戴兴法的发难，他面无惧色，据理力争，写下了著名的科学文献——《辩戴兴法难新历》。在这篇战斗檄文中，他列举古六历的疏误，指出必须匡正谬误的意义所在；再次阐明《大明历》的科学性，对戴兴法的观点一一进行了反驳。一场大辩论，旷日持久地进行了下去。尽管是非鲜明，真理昭然，但仅仅为了戴兴法权势熏天，结果不了了之。后来，还是亏了一位也深得皇帝信任的大臣巢尚之在武帝面前委婉地陈述了《大明历》的种种好处，宋武帝才宣布从大明九年（公元 465 年）起始行用祖冲之的《大明历》。可惜，大明八年，武帝便一命归西，《大明历》也随着束之高阁。直到祖冲之去世 10 年后，他的儿子祖暅（gèng 更）三次上书梁武帝，证实《大明历》的确比以往任何旧历都要精密，这部历法才于公元 510 年再次施行。从《大明历》的编成到被采用，前后竟经历了半个世纪之久。

《大明历》的施行虽然遇到了权贵的阻挠，但却使祖冲之倍加自信，他在科学领域中的突破一发而不可止。其中最突出的成就，是对于圆周率的计算。

所谓圆周率，就是圆的周长和同一个圆的直径的比率（数学上用希腊字

母 来表示)。可别小看这小小的圆周率，它的应用范围之广泛，是外行人所不能想象的。可以这么说，凡是涉及到圆的数学问题，都要用圆周率来计算。比如，民间竹木工匠若不知道圆周率，制作圆形器物就会遇到很大的困难。因此，为了推动生产事业和数学科学的发展，自古以来，历代中外科学家不知为它付出了多少心血。一位德国科学家曾经这样说过：“历史上一个国家所得到的圆周率的精确程度，可以作为衡量这个国家当时数学发展水平的一个标志。”

我国古代数学家对圆周率的研究，很早就开始了，而且取得了遥遥领先于世界的成果。早在公元前 100 多年成书的《周髀算经》中，就有圆周率为 3 的记载；东汉科学巨擘张衡求出了 3.1622 的近似值；到距今 1700 多年的三国时代，杰出的数学家刘徽又用“割圆术”计算到内接 192 边形，求得圆周率为 3.141024。

祖冲之不满足于刘徽的结论，继续深入、坚持不懈地进行着圆周率的计算工作。求圆周率，关键在于求出圆的周长。刘徽的“割圆术”，就是用逐渐增加的内接正多边形来逼近圆周，再用这些内接正多边形的面积除以圆半径的平方，就可以得出圆周率的近似值。内接正多边形的边数越多，边长的和就越大，也就越接近圆的周长，求得的圆周率就越精确。

当时，运算的主要工具是被称做“算筹”的一根根小竹棍。随着内接正多边形的边数逐渐增多，每条边的长度越来越小，计算起来难度就越来越大。例如，12288 边形，每条边长 0.00025566 丈，这个长度在直径为 1 丈的圆上，需要用针尖才能画出来。

从开始计算那天起，无论酷暑，还是严冬，祖冲之一直夜以继日地钻研了几个年头，终于得到了更为精确的结果：

密率为  $355 / 113$  (化为小数是 3.1415926)

约率为  $22 / 7$  (化为小数是 3.1415927)

祖冲之得出的圆周率，精确到了小数点以后第 7 位，与圆周率的真值相比，误差仅为千万分之九，是当时世界上最精确的圆周率，被各国许多数学家称为“祖率”。在祖冲之逝世 1000 多年以后，荷兰科学家安托尼兹(1527 ~ 1607 年)才计算出这个数字。

祖冲之求出的值，在世界上保持了近 1000 年的记录，直到 1427 年，中亚卓越的数学家阿尔·卡西在他的《关于弦和正弦》的著作中记载了圆周率的前 17 位数，才第一次超过了祖冲之。

祖冲之和祖暅父子还首次完成了球体积公式的计算。

我国历史上第一次提到球的体积问题的是秦汉时代的《九章算术》，不过其中所用公式是错误的。刘徽对这个问题进行了深入研究，有了重大突破，找到了正确的途径；他假设球装在一个叫做“牟合方盖”的立方体中，使牟合方盖正好外切于球，然后用水平截面从正中去切牟合方盖和球，就会得出一个外切于圆的正方形。他又假定，圆的半径为  $r$ ，那么外切正方形每边长就是  $2r$ 。根据圆面积的公式  $S = r^2$  和正方形面积的公式  $S = (2r)^2 = 4r^2$ ，这两个面积之比  $r^2 / 4r^2 = 1/4$  是个常数，与半径的大小没有关系。刘徽认为，体积的比也应当等于这个常数，就是说， $V_{球} / V_{牟} = 1/4$ 。如果求出牟合方盖的体积 ( $V_{牟}$ )，球的体积 ( $V_{球}$ ) 也就会求出来。然而，刘徽绞尽脑汁，仍然未能完成牟合方盖体积的计算。

祖冲之父子俩沿着刘徽的思路，继续进行艰苦的跋涉。经过反复思考，

祖暅提出这样一个原理：“等高处横截面积相等，则两个立体体积也相等。”就是说，介于两个平行平面之间的两个立体，若用平行于这两个平面的平面去截，截口的面积相等，这两个立体的体积也相等。数学界称这个定理为“祖暅定理”。祖氏父子在计算中巧妙地应用了这个定理，终于求出了球体的体积计算公式：

$$V_{\text{球}} = \frac{1}{6} D^3 \text{ 或 } \frac{4}{3} R^3$$

(D：球体直径；R：球体半径)

这个公式，凝聚着祖氏两代科学巨匠的心血，是他们高度智慧的结晶。在外国，意大利数学家卡瓦列利(1591~1647年)也用过等积定理，只是比祖冲之父子又晚了1000年。

后来，祖冲之把他们父子俩的研究成果汇集在《缀术》这本书中。《缀术》，在唐代被立为“十部算经”之一，是国立学校学生必读的主要教科书，同时传到了日本等邻国，在数学史上曾发挥过重大作用。令人十分惋惜的是，它早在北宋中期就失传了，后人只能根据其他古书记载来了解这部优秀数学著作的内容。

祖冲之晚年致力于文学、哲学、社会科学方面的研究，并在改革政治方面倾注了大量的心血，表现了他忧国忧民的高尚品格。公元500年，这位杰出的科学巨星殒落了，终年72岁。

祖冲之一生对仕途十分淡泊，从35岁作娄县(今江苏昆山县东北)县令起，便无意升迁，先后只担任过掌管朝廷礼仪的闲职小官。但是，他在科学研究中展示出的无穷无尽的才智，他在我国和世界科技史上谱写的光辉篇章，却永远是我们伟大祖国的骄傲，也是世界人民的骄傲。如今，祖冲之的名字和他的成果，留在法国巴黎“发现宫”科学博物馆的墙上；他们的肖像，悬挂在莫斯科大学礼堂前面的廊壁；在以世界著名科学家的名字命名的月球山脉中，也有“祖冲之”三个金光灿灿的大字。祖冲之，将与日月山河同在！

## 沈括

当代英国著名科技史专家李约瑟曾这样评价说：沈括是“中国整部科学史中最卓越的人物”。他积一生之心血写出的《梦溪笔谈》，包罗万象，独有创见，被称做“中国科学史上的里程碑”。

沈括，字存中，1033年出生在杭州钱塘。沈家世代为官，沈括从小就跟随在外作官的父亲沈周四处奔波，饱览了华夏大好河山和风俗民情，视野和见识都比一般同龄孩子开阔得多，兴趣爱好也广泛得多。日月星辰、山川树木、花草鱼虫……没有他不喜欢琢磨的。

传说，有一次小沈括给母亲许氏背诵白居易的一首诗。背到“人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开”一句时，突然半日沉默不语。许氏出身士大夫家庭，性情温柔，知书达理，对于儿子凡事总好刨根问底的脾气，早已十分熟悉。她见儿子又犯了“犟”劲，只是笑了笑，递给他一件外衣，嘱咐道：“别背了，今儿天气这么好，邀几个小伙伴到城外山上转转去吧。山上风大天凉，把这件衣服带上。”

当时，正是4月暮春天气，庭院中的桃花纷纷谢落，已是“绿肥红瘦”，然而当小沈括和孩子们爬上城郊的山峰时，那温山遍野的桃花却开得正艳，

好似一片红霞。沈括抚着一枝桃花，呆呆地嘟囔着：“人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开……”猛地一阵山风吹过，他不由得打了个寒噤，脑子里蓦然闪出母亲的话：“山上风大天凉……”“噢”小沈括一下子明白了：温度不同，植物生长的情况也不同。白居易写的没错儿！

沈括的童年和少年时代，就是在这样一个充满书香气息的温馨环境中度过的。然而，人生并不总是一帆风顺的，人也不能一世停留在宁静的港湾，尤其是对于那些“天将降大任”的天才，命运似乎更为坎坷。就在沈括刚满18岁的时候，父亲去世了，家计顿时艰难起来。沈括不得不外出谋生，到海州沐阳县（今江苏沐阳）当了主簿。从那时起，政务便占据了这位天才科学家的一生大部分时间。但是，无论仕途多么险峻，宦海如何浮沉，公务怎样繁忙，他得志也罢，失意也罢，都从未放弃过科学研究。凭着超凡的意志、敏锐的观察力和过人的精力，他不停地攀登，终于达到了一个光辉的顶点。

沈括知识渊博，天文地理、数理化、医药以及文学艺术，无不通晓。他在科学研究上涉猎范围之广，见解之精辟，都是同时代人所望尘莫及的，他从事的许多项目都代表了时代的水平，具有世界意义。

在天文学方面，沈括制定了《奉元历》、制造了新的天文仪器，把天文研究又推向一个新的高峰。此外，最突出的贡献是他发明了“十二气历”。按中国古代历法，阴历和阳历每年相差11天多，古人虽采用置闰的办法加以调整，仍难做到天衣无缝。沈括经过周密的考察研究，提出了一个相当大胆的主张：废除阴历，采用阳历，以节气定月，大月31日，小月30日。这种历法当然是比较科学的，对于农民从事春耕、夏种、秋收、冬藏十分有利，然而却因否定了老祖宗的“经义”而受到上层统治阶级的抵制，迟迟未能推行。青山遮不住，毕竟东流去，科学最终一定会战胜愚昧。在沈括之后900年，英国气象局使用了以节气定月的“萧伯纳历”。如今，沈括所提倡的阳历法的基本原理，已为世界各国接受。

沈括一生为官，四处飘泊，几乎走遍了大半个中国，峭拔险怪的名山，一碧万顷的平川，烟波浩渺的湖泊，飞湍急流的江河，到处留下他的足迹。他深邃的目光，透过青山秀水，看到了它们的沉浮变迁。比如在雁荡山，沈括发现了一个奇怪的现象：他曾游览过不少名山，都是从岭外便能望得见峰顶，而雁荡山却不然，只有置身山谷，才能看到高耸入云的诸峰。经过再三琢磨，沈括得出了结论：是山谷中的大水，将泥沙冲尽之后，这些巨石才高峻耸立，拔地而起的。而且，雁荡山的好多独特景观，如大小龙湫、初月谷等，也都是大水长年累月冲凿的结果。由此，他联想到西北那土墩高耸的黄土区，和雁荡山的成因相同，也是大自然的杰作，只不过一个是石质、一个是土质而已。沈括关于因水侵蚀而构造地形的观点，在当时只有阿拉伯的一位科学家“英雄所见略同”，直到700年之后，英国科学家赫登才完整地运用了这一原理论述地貌变化。另外，在冲积平原成因的解析方面，在“化石”的命名以及地形测量和地图绘制等方面，沈括的贡献也极有价值。

沈括对数学也有着独到的研究。相传，刚过“而立”之年的沈括，曾在一位转运使手下当官。在频繁的接触中，转运使发现沈括才华出众，很想把才貌双全的女儿嫁给他。正在这时，一位多嘴多舌的同僚告诉他，说近来沈括常出入酒店，回来就闭门不出，想必是醉得人事不省，在蒙头大睡哩。转运使听后心中十分不悦：没想到这青年平时仪表堂堂，做事一丝不苟，原来竟是个酒鬼！这样想着，便径直闯入沈括住处。推开门一看，那沈括正在摆

弄桌上提起来的酒杯。见转运使大驾光临，沈括忙让坐倒茶，并把这些天的发现对上司娓娓道来。原来，酒店里常把酒桶堆成长方台形体，从底层向上，逐层长宽各减一个，看上去四个侧面都是斜的，中间自然形成空隙，这在数学上称为“隙积”。数学上又把计算中间空隙的体积的方法，叫做“隙积术”。他苦思冥想，就是在研究“隙积术”。转运使听罢，这才转怒为喜。没多久，沈括便成了转运使的乘龙快婿。

沈括是历史上第一个发明“隙积术”的人。日本数学家山上义夫评价说：“沈括这样的人物，在全世界数学史上找不到，唯有中国出了这样一个。我把沈括称做中国数学家的模范人物或理想人物，是很恰当的。”

另外，在物理学、光学、声学、生物医学、化学等诸多科学领域内，沈括也有很深的造诣。

一次，沈括的妻子刚推开楼上房间的门，猛听得案上的古琴发出“铮铮”的弹奏声，吓了一跳，忙唤丈夫前来观看。沈括四下一望，见院墙外面正有一支迎亲队伍穿街而过，鼓乐声还不绝于耳。

“原来如此。”沈括和妻子进入房中。命仆人取来另一架琴，又用剪刀剪了个小纸人，贴在琴弦上。然后，他走到原来的古琴旁，用手指用力拨动琴弦，结果，那贴在另一架琴上的纸人竟颤颤巍巍跳动起来，同时弦上发出“铮铮”的声响。“瞧见了么？这就是声学上的共振现象。如果琴弦音度相同，拨动一架琴上的弦，另一架琴上相应的弦就会振动，发出声音。刚才街上娶亲的鼓乐声传来，你正开门，引起古琴的共鸣，就是这个道理。”沈括为研究琴瑟谐振现象而做的这种小实验，欧洲人直到17世纪才想到。

还有一次，沈括听说，慎县发生了一起殴打致死人命案。可是，知县前往验尸时，却怎么也查不出死者的伤痕。后来，听了一位老者的指教，知县命人把尸体抬到日光下，又用红伞遮住阳光，那尸体上的各处伤痕就顿时清晰地现了出来。沈括细细琢磨，反复实验，最后才明白这是滤光的作用。新的红油伞，就像是今天的滤光器，皮下瘀血的地方一般呈青紫色，白光下看不清楚，但在红光下却能清晰显现。沈括把这次“红光验尸”的奇迹记载在他的《梦溪笔谈》中，给后代法医、物理工作者以很大的启示。

沈括晚年退出政坛，隐居在江苏镇江朱方门外竹影摇动、溪水潺潺的梦溪园，潜心笔耕，写出了伟大的科学巨著《梦溪笔谈》。这是一部反映当时科技发展最新成就、内容丰富的著作，充分显示了作者的博学多闻和旷世才华。书中涉及数学、物理、化学、天文学、地学、生物医学、工程技术等许多学科，共609条记述。

公元1097年，65岁的沈括走完了他光辉人生的最后里程，但是，他魂萦梦绕的科学事业，却依旧在不停地向前延伸。作为他的后继者，我们将以无愧于祖先的不懈探索，向着更高的目标迈进。

## 黄道婆

黄婆婆，黄婆婆，  
教我纱，教我布，  
两只筒子，两匹布。

这是流传在上海地区的一首民谣。几个世纪以来，它像一座无形的碑，铭刻着一位平凡而伟大的中国女性的光辉业绩；它像一团熊熊的火，温暖着

无数勇于追求自由美好生活的黎民百姓的心。民谣中歌颂的黄婆婆，就是中国古代纺织史上芳名永存的科学技术革新家黄道婆。

关于黄道婆，在我国正统观念的正史中，竟没有一鳞半爪的记载，所以，有关她的生卒年代和详细身世，已无法查考，只能从民间传说和一些零星材料中，得知一个大概。

黄道婆出生在南宋末年那多灾多难的时代。战乱、灾荒、苛捐杂税，把美丽富庶的江南变成了人间地狱。黄道婆的家乡松江府乌泥泾镇（今上海县龙华镇），土地贫瘠，粮谷短缺，百姓更是难以度日，不少人都靠种植棉花、纺线织布勉强糊口。

一天黄昏，18岁的童养媳黄道婆像5年来的每一日那样，拖着疲累不堪的身子从田里回来，匆匆吃了几口稀饭，赶紧坐到织布机旁织起布来。“哐当、哐当”，单调的机杼声，伴着孤独的身影，度过那漫漫长夜。织着织着，眼皮不由自主地粘在一起，“哐当”声听不到了。突然，“啪啪”一阵毒打，黄道婆猛地一个激灵，睁眼一看，又是丈夫那副凶神恶煞般的嘴脸：“好你个懒虫！我让你偷懒！我让你偷懒！”丈夫手捏竹棒，一边骂，一边不住地抽打她。过了一阵子，似乎是打累了，这才把童养媳锁在柴房，自己回屋睡觉去了。

皎洁的月光，从窗棂射进来，照着柴堆上可怜的姑娘那满是泪痕的脸庞。5年了啊，两千个日日夜夜，她就是这么煎熬过来的。公婆恶毒苛刻不说，丈夫更是蛮横霸道。没有一丝温情，没有一点乐趣，这样的日子，还怎么过？姑娘抚摸着身上的伤，想一阵，哭一阵。蓦然，“喔喔喔”，传来雄鸡的啼声。“不，我要逃！”她挣扎着爬起来，在柴屋顶上掏了个洞，轻轻钻了出去，向着曙光初露的方向，不住气地跑，跑……

无边无际的大海上，波涛汹涌。一艘海船飞驶向中国南部边陲。船舱的角落里，蜷缩着一个瘦骨伶仃的村姑，她就是逃离虎口的黄道婆。也不知经过了多么天的颠簸，海船终于在海南岛南端的崖州（今海南黎族苗族自治州崖县）靠了岸。从此，黄道婆就在这片草木繁茂、海天宜人的热带土地上，开始了她不平凡的生活。

当时的海南岛，是黎族同胞聚居的地区，棉织业十分发达，生产的棉织品种类繁多，织工精细，色彩艳丽，在全国首屈一指。仅作为“贡品”向皇宫进献的各类棉布就有20多种。相比起来，内地虽早在3000多年前就已经有了相当精美的丝织品，但棉纺织业却发展比较晚。棉花产量不高，布匹质量低劣，还不能成为人们的主要衣着来源。从小就在织布机旁长大的黄道婆，惊喜地发现，当地人的棉纺织技术是那样的精湛，当地劳动人民又是那样的质朴善良。在他们中间，她没有丝毫外乡人的感觉，很快就克服了言语不通、习俗不同的种种不便，融进了这个温馨的大家庭中。

在家乡，棉籽是用手一粒粒往外剥，而这里，却是用一根铁杖往外碾，一次就能碾出许多来；在家乡，弹棉花的弓只有尺把长，而且用线做弓弦，又慢又累人，这里的弹弓却足足有四尺长，弓弦还是用麻绳做成的，一弹就是一大片；在家乡，手摇纺车一次只能纺一根纱，这里的脚踏纺车，可以同时纺三根纱；在家乡，织布机只能织出一色的白粗布，这里的织布机却既能套色，又能提花……这些精巧的工具和技艺，使黄道婆感触颇深，求知欲比任何时候都更加旺盛。她在黎族同胞的悉心传授下，白天学，夜里练，很快就熟悉和掌握了各道制棉、织布的工序，同时，她又在操作过程中融进了家

乡织布技术的长处，使自己的技艺长进更快，逐渐成了当地出名的纺织能手。

月圆月缺，斗转星移，不知不觉中，黄道婆已在边陲度过了 20 多个春秋。这 20 多年中，内地已发生了天翻地覆的变化。公元 1279 年，元朝取代南宋政权，统一了全国。然而，不论上层统治集团如何改朝换代，老百姓受苦受难的命运却始终没有变化。在黄道婆的故乡，人们依然劳碌终年却难以温饱，棉纺织技术依然十分原始落后。

20 多年的岁月，也在黄道婆脸上留下了深深的印痕。那眼角的鱼尾纹中，记载着她的辛劳，也铭刻着她对故乡的一往情深。常言道：“叶落归根。”进入中年的黄道婆，思乡之情与日俱增，终于，在黎族乡亲们的一片祝福声中，她身背纺织工具，踏上了北归的海船……

黄道婆迈着依然轻盈的脚步，走在通往乌泥泾的碎石小路上。家乡的泥土散发出特有的清香，迎接了远归的女儿。回到阔别多年的父老乡亲当中的黄道婆，生命中仿佛灌注了新的活力。她没日没夜地致力于棉纺织技艺的改造与革新，不仅把自己在海南学得的先进生产经验毫无保留地教给故乡人民，而且还结合当地实际情况，系统地改进了从轧籽、弹花到纺纱、织布的全部生产工序，创造了一套新型的纺织工具，使当地的棉纺技术有了相当大的改进。比如经过她反复试验研制出的三锭式（三个纺锭）脚踏纺车，就被视为当时世界上最先进的纺织工具。它的出现，有力地证明了我国古代棉纺织技术在世界上的领先地位，而且也向全世界宣布，黄道婆在国际棉纺织史上理应占有一席之地。

回到故乡后的几年中，黄道婆没来得及欣赏江南的秀丽景色，也没来得及和亲朋好友叙旧聊天。在纺车和织机的“轧轧”声中，她度过了自己一生的最后岁月。她去世后，当地人民自动集资，公祭三日，以表达对这位无私无畏、勇于实践的伟大先驱者的深深悼念之情。

在黄道婆离世后不久，松江一带就成为全国的棉纺织业中心，历数百年之久而不衰。松江棉布不仅深受国内人民欢迎，还远销欧美各地，为祖国赢得了很高的声誉。可以毫不夸张地讲，黄道婆为开拓我国棉纺织业的广阔天地，为棉布衣衫在华夏大地的普及，为百姓送去温暖和美化生活做出了无私的贡献，她无愧于是劳动人民勤劳聪慧的女儿。

## 郭守敬

公元 13 世纪初，邢州邢台县（今河北邢台）城北有一座石桥，达活泉水从桥下潺潺流过。本来，它是通往邢州城的交通要道，但因连年战火纷飞，河道得不到及时疏浚，到元代时，原来的桥身已彻底损坏，被深深地埋在淤泥之中。桥的位置、结构特别是负重量，已无法弄清楚了。

这天，朝廷派来巡视战争灾区的两个安抚使来到邢州石桥附近，指指划划，议论疏浚河道、修复桥梁之事。忽然，有个年轻人快步走到安抚使面前，长施一礼，道：“大人莫不是准备修复石桥？我在这里考察多日，倒是搞出一套现成方案。”说着，便把一卷纸恭恭敬敬递了上去。两位安抚使打开一看，原来是一份治河修桥的详细规划。上面有河道上下游的地形、桥基旧址的推测以及石拱桥的设计图等等，不觉又惊又喜，上上下下打量了小伙子半天，开口问道：“你是何人？多大了？”年轻人腼腆地笑了笑，拱手回答说：“我叫郭守敬，今年 20 岁。”后来，安抚使果然把治河修桥的重任交给了郭

守敬。于是郭守敬亲临现场指挥，亲自动手，和 400 民工奋战 40 余天，把一座既经济又坚固，又能承负万斤重量的石拱桥建成了。从此，郭守敬这个令人起敬的名字，就传遍了四里八乡。

郭守敬于公元 1231 年出生在一个学术气氛十分浓郁的书香世家。祖父郭荣是当时的著名学者，精通数学、水利。郭守敬从小跟着祖父一面读书，一面观察自然现象，学得不少实际知识。后来，郭守敬又到邢州西面的紫金山学馆求学。那里汇聚着许多饱学之士，相互切磋学问，使郭守敬获益匪浅。少年时代的郭守敬，沉静好思，学习十分专心，颇爱钻研。据史书记载，有一次，15 岁的郭守敬偶然得到一份《石本莲花漏图》，立刻被它迷住了。这“莲花漏”，原是北宋的一种记时器，由几个漏壶配合组成，结构特别复杂，因而计时也比以前的漏壶精确得多。遗憾的是，到元代时，莲花漏已然失传，不少著名机械学家对着图纸冥思苦索多年，仍然琢磨不出个道道。而郭守敬只用了几天工夫，就摸清了它的来龙去脉，并照着图纸成功地复制了一个莲花漏。

公元 1262 年，32 岁的郭守敬因才智过人，被推荐给元世祖忽必烈。见面之后，郭守敬不卑不亢，侃侃而谈，面陈了自己关于兴修水利的 6 条建议。他每说一条，忽必烈都要赞叹一声，最后，这位君王感慨万端地说道：“天下管事的人要都像这样，哪会有不劳而食者？”立即任命郭守敬为管理水利的提举诸路河渠。此后，这位具有远见卓识的水利专家身体力行，排除万难，先后完成了 20 多项农田灌溉、河道航运等工程，件件设计科学合理，收效显著，深得后人称道。其中最突出的，是对元大都（今北京）通惠河工程的修复。

元大都，是当时全国的政治经济文化中心。元朝政府每年夏秋两季都要从江南往京城征运几百万斤粮食。为长途运输方便，从金朝起，就主要靠大运河的这条水路交通干线。但由于地理条件的限制，大运河只能通到河北通州，离京城还有几十里路，只有陆路可通。夏秋多雨，道路泥泞，寸步难行，役夫们叫苦连天。更严重的，是无法及时把粮食运到都城。鉴于这种状况，辽金时代就有人多次试图开凿这段河道，终因水源问题得不到解决而告失败。郭守敬上任后，首先想到这个重要工程，并做到开凿河道的尝试，开始也没有成功。

公元 1291 年，郭守敬经过多次实地勘测，找到了水源，立刻向忽必烈提出开凿大都运粮河的新方案：根据大都周围西北高、东南低的地形，将大都西北昌平神山（今凤凰山）脚下的白浮泉先引入瓮山泊，并让这条引水河在沿途拦截所有原先从西山东流的泉水，汇合成流，这样，便可使运河水量大大增加。另外，由于这些泉水清澈明净，几乎不含泥沙，在运河下游还可建立一系列控制各段水位的闸门，以便运粮船能够平稳行驶。

忽必烈对这个周密的计划极为重视，立即下令重设掌管水利工作的专门机构——都水监，任命郭守敬主管。

第二年刚开春，开凿大都运河的工程就正式动工了。60 多岁的郭守敬，精神抖擞，率领几万军民，夜以继日，艰苦奋斗，只用了一年半时间，这条全长 160 多华里的运河便全部竣工。忽必烈喜不自胜，亲自为这条运河取名为“通惠河”。从此，南来的运粮船一直驶进了大都城。以后明清两代的水路运输，都始终受益于通惠河。

除了对水利事业的重大贡献，郭守敬还在天文历法、仪器制造、数学等

领域内取得了令人瞩目的成就。在这些方面，他一生最重大的贡献，就是编制了《授时历》。

公元 1276 年，元军攻占南宋都城临安，全国统一的局面即将出现。前代留下来的历法，已与实际不符，不能再沿用下去了。这年 6 月，忽必烈召见郭守敬，将重订新历的任务交给了他，并随即成立了专门掌管天文历法工作的中央机构——太史局。

郭守敬主张，要制订一部准确的历法，必须实地观测各种有关天象；而观测天象，又必得有完备的天文仪器。当时原有的天文仪器，全部是宋代遗留下来的，都已简陋落后，年久失修，不能使用。郭守敬花了两年多时间，在一些著名天文学家、机械制造专家的协助下，精心设计创制了一整套天文仪器，包括简仪、圭表、候极仪、浑天象、玲珑仪、仰仪、立运仪、证理仪、景符、窥几、日月食仪、星晷定时仪、正方案、丸表、悬正仪、座正仪、大明殿灯漏等 18 种。这些天文仪器精密、灵巧、轻便、实用，在当时的世界上处于遥遥领先的地位。

接着，郭守敬和其他几位专家立即投入建造司天台的紧张工作。为定准建台位置，郭守敬多次到大都城东勘测地形，对方圆几十里的地质结构做了详细准确的考察鉴定。一天，郭守敬正在城郊测量，突然间乌云密布，大雨倾盆。本来就疲累不堪的郭守敬，被雨一浇，再也支撑不住了，一下子晕倒在地，被随行人员抬回家中。

病愈后，他又投入工作。经过反复勘测，司天台的位置确定了。紧接着，又是大半年的紧张施工，一座规模巨大、仪器设备完善、图书资料丰富的司天台（灵台）在大都城东落成。它成为当时世界上规模最大、设备最完善的天文台。

在观测天象的过程中，郭守敬等人创制的天文仪器发挥了举足轻重的作用。其中，最为人称道的是圭表、仰仪和简仪。

圭表，是测定 24 节气的主要仪器。表是一根垂直立于地面的标竿，当太阳在子午线上时，表影投落在南北方向圭面上，量一下影子的长度，就可以推算出节气。圭表，虽然古已有之，但旧圭表表影边缘模糊，影界不清，影长也不准确，计算时刻容易发生误差。郭守敬利用小孔成象的原理，制造了一个名为“景符”的仪器，使日光通过小孔射到圭面，这样影界就清晰多了。同时，又改进了圭表表高及量取长度等等，使测量的准确性大大提高。

仰仪，是郭守敬独创的、观察太阳位置、日食状况的天文仪器，结构非常巧妙，不过，比它更令人叫绝的，当属经郭守敬革新而创制的测定天体在天球上位置的仪器——浑仪。早在公元前五世纪的战国时期，我国的天文学家就发明了浑仪，以后，历代对浑仪虽然都有所改进，有所发展，但由于结构上存在着许多缺陷，所以观测范围有限，使用起来也不太方便。郭守敬对浑天仪进行了大胆的革新，使它变得结构简单、方便实用，被人们称为“简仪”。这个仪器，比西方要早 3 个世纪。英国著名中国科技史专家李约瑟博士赞赏地说：“标志着从中世纪仪器向现代仪器转变的主要发明，则是将窥管安装于极轴上，即自由大圆环形成的支承装置。这不是产生于文艺复兴时期的西方，而是在元代皇家天文学家郭守敬的领导下于公元 1276 年完成的。”为了纪念这位科学伟人，我国邮电部曾于 1962 年 12 月发行过两枚纪念邮票，其中一枚便是简仪的绘像。

公元 1280 年春暖花开的时候，一部集古代历法之大成、准确精密的新历

法——《授时历》终于编制而成。它规定一年为 365.2425 日，比地球绕太阳一周的实际运行时间只差 26 秒，与现行公历的平均一年时间长度完全一致。《授时历》的颁行，比意大利格雷戈里提出的现行公历要早近 300 年。它的方法和数据一直被承用了 364 年之久，产生了巨大的影响，无疑是中国历史上一个最进步的历法。

郭守敬一生为科学事业呕心沥血，直到年近 7 旬之时，还担负着兴建铁幡竿水渠工程的重任，并亲自勘测了这一地区的全部水文地质情况，制定了工程方案。可惜，当时主管这项工程的官员缺乏远见，把郭守敬所定的河道宽度减少了 1/3。结果，一到雨季，山洪直涌河道，由于河道狭窄，大水外溢，两岸顿时变成一片汪洋，百姓的生命财产遭到巨大损失，连元成宗的行宫也险些被冲毁。这位皇帝不由跌足叹道：“可惜当初没听郭太史的话！”

1316 年，这位元代著名的天文学家和水利学家病逝，终年 86 岁。郭守敬，不仅是中华民族的骄傲，他的丰功伟绩，也永远铭刻在世界人民心中。1970 年，国际天文学会将月球背面的一个环形山脉命名为“郭守敬山”；1977 年 7 月，经国际小行星组织批准，中国科学院紫金山天文台把他们于 1964 年发现的一颗国际小行星，也正式命名为“郭守敬”。这个伟大的名字，将像天空的星座一样，永放光芒。

## 李时珍

湖北省的蕲（qí）县境内，有座依山傍水、历史悠久的古城，叫蕲州镇。镇东门外的瓦硝坝，住着一户姓李的医学世家。老爷子是一位走方郎中，常年身背药箱、手摇串铃，奔走于乡镇山村，为病人解除疾苦。医生的儿子李言闻，深得乃父家传，加之勤奋攻读，博览经史，所以不但考取过贡生，还因医术精湛出任过太医院吏目。在蕲州一带提起李郎中，无人不知，无人不晓。

1518 年，李言闻的第二个儿子李时珍出世了。当时，没有一个人会想到，这个瘦弱的男孩，日后会成为明代伟大的医药学家、世界文化名人之一。

在李家后院，种着好多药草，都是喜欢研究药学的李言闻采来的。李时珍从蹒跚学步之日起，就和这些草木结下了不解之缘。他喜欢看这些花草发芽、开花、结果；喜欢看父亲怎样把它们制成草药，为别人治病。随着年龄的增长，他对这些草药的性能日渐了解，越发如痴如醉，整日消磨在庭园之中。当时，医生被豪绅贵族视为“下九流”，社会地位十分卑微。李言闻对所受歧视刻骨铭心，自然不原让聪慧的小儿子重蹈覆辙，而把改换门庭的希望全部寄托在了时珍身上。

李时珍虽酷爱医学，但为了不辜负父亲的厚望，只好把心思暂放在那枯燥乏味的八股文章上。他聪明颖悟，才智过人，14 岁便考中了秀才。李言闻乐得心花怒放，以为这下儿子升腾有望了。谁知事与愿违，从 17 岁起，李时珍接连 3 次乡试都名落孙山。严峻的现实，教育了李言闻，使他终于明白了一个道理：不能把自己的意志强加给儿子，强扭的瓜不甜啊。从此，李时珍放弃了功名，一心一意当起了郎中。

还在李时珍少年时代，李言闻就常把两个儿子带到自己充当诊所的道士庙“玄妙观”中，一面行医，一面教子读书，不时让孩子们帮助誊抄一下药方。李时珍耳濡目染，对行医的知识技能越来越熟，兴致也越来越浓，常常

偷空放下八股文章，翻开父亲的医书，读得津津有味。《尔雅》中的《释草》《释木》《释鸟》《释兽》等篇，他都背诵如流。

一天，李言闻应病家之邀，带着长子出诊去了，玄妙观中只剩下时珍一人。这时，来了两位病人，一个是火眼肿痛，一个是暴泄不止。李时珍思索了半晌，说道：“父亲要到晚上才能回来。要不，我先给你们开个方子，试试能不能治好。不行的话再找我父亲。”那泻肚子的病人难受极了，迫不及待地说：“好，好，郎中的公子开方子还能有错？”另一个病人也捂着红肿的双眼，连连催促时珍开方。李时珍便果断地开方取药，打发病人走了。李言闻回到家中，发现了小儿子开的药方，心一下子提到了嗓子眼儿上，忙问：“这是你开的？”时珍小声回答：“是的，不知道对不对？”然后，把病人是什么症状，为什么要用这些药，这些药有什么性能等等，一股脑儿说了一遍，讲得头头是道。李言闻一边听，一边不住地点头，这才知道，儿子不仅读了不少医书，还能在治病实践中加以运用，对症下药，确实是块当大夫的材料，心中不觉又惊又喜。这时，做兄长的果珍在旁边听着弟弟大谈药性，十分羡慕，暗自下决心定要干件漂亮事，让父亲看看谁的医道高明。

事有凑巧。没过几天，又有两个眼病和痢疾病人前来就诊，而那天正好只有果珍一人在诊所。他一见这两人和弟弟说起过的那两人病情一样，便不假思索，依照弟弟的方子作了处理。不料，第二天一早，这两个病人就找上门来，说服药后病情反而加重，要李言闻看看是怎么回事。果珍在一旁不敢隐瞒，只好如实相告。李言闻一听就连呼“错矣”。果珍还不服气：“同样的病，同样的药，为什么弟弟对，我偏错了？”李言闻答道：“有的病症看上去差不多，实质却不一样。”接着，把为什么那天时珍要以艾草为主药，而今儿这两个病人却应该以黄连为主药的道理讲了一遍，把个果珍说得心服口服。李言闻总是这样，从医理和病情两方面给孩子们灌输全面的医学知识，使两个儿子都大得裨益。

李时珍 20 岁那年，蕲州发生了一场严重的水灾。滔滔洪水如猛兽般冲决了江堤，蕲河两岸的千顷良田顿时化作一片汪洋。乡亲们流离失所，到处是一片哭声。洪水刚过，瘟疫开始蔓延，病魔无情地吞噬着无辜的生命。李时珍目睹惨景，心如刀绞，和父兄一道，没日没夜地救护着病人，不知把多少濒临死亡的人从死神手中抢了回来。

这天，李时珍正在诊病，突然一帮人闹闹嚷嚷地拉着一个江湖郎中涌进诊所。为首的年轻人愤愤地叫道：“李大夫你给评评理！我爹吃了这家伙开的药，病没见好，反倒重了我去找他算账，他硬说药方没错。我们信得过你，你给看看。”说着把给父亲煎药的药罐递了过来：“喏，这就是药渣。”李时珍抓起药渣，一一仔细闻过，又放在嘴里嚼嚼，自言自语道：“这是虎掌啊！”那江湖郎中一听“虎掌”，慌忙分辩说：“我绝对没开过这味药！”“那肯定是药铺弄错了！”年轻人说着，就要往门外冲。李时珍忙拉住他，说道：“别去了，这是古医书上的错误。就以《日华本草》的记载来说，就把漏蓝子和虎掌混为一谈了……”“对，我开的是漏蓝子！”江湖郎中急急地插了一句。“是啊，药铺有医书为据，打官司也没用。”众人慨叹了一阵，只得把江湖郎中给放了。

不久，又有一位医生为一名精神病人开药，用了一味叫的药，病人服药后很快就死了。还有一个身体虚弱的人，吃了医生开的一味叫黄精的补药，也莫名其妙地送了性命。原来，几种古药书上，都把防葵和狼毒、黄精和钩

吻说成是同一药物，而狼毒、钩吻毒性都很大，人吃了怎能不送命呢？

这一桩桩、一件件药物误人的事，在李时珍心中激起巨大的波澜。毫无疑问，古医药书籍蕴含着丰富的知识和宝贵的经验，但也确定存在着一些漏误。若不及早订正，医药界以它们为凭，以讹传讹，轻者会耽误治病，重者要害人性命啊！

深夜，月光如水，烛光摇曳。李时珍和父亲在灯下倾心而谈。听了儿子的一番宏论，李言闻语重心长地说：“你想重修本草的想法不错，可是难啊。这需要大量的人力和财力，恐怕只有朝廷才有这么大的力量。何况，关于本草的书，相当浩繁，你虽然读了一些，可研究得还很不够，远远不能适应修书的要求。还是先在读书上狠下一番功夫吧，你说是不是？”

父亲的话，犹如一盏明灯，照亮了李时珍的心。在以后的10年中，他全身心地沉浸在浩如烟海的医书宝库中，熟读了《内经》《本草经》《伤寒论》《金匱要略》等古典医籍以及历代名家著述和大量关于花草树木的书籍，单是笔记就装了满满几柜子，为修订本草积累了许多珍贵资料。

1551年，明宗室武昌楚王闻知李时珍医术精湛，聘他到王府主管祭祀、礼仪和医务。李时珍本不愿与皇亲国戚交往，但考虑到楚王也许会帮忙，使朝廷答应重修本草，于是就打点行装进了王府。不久，便因治愈楚王世子的暴厥和其他不少人的疑难杂症而名扬朝廷，被举荐担任了太医院的医官。这太医院，是明王朝的中央医疗机构，院中拥有大量外界罕见的珍贵医书资料和药物标本。李时珍在这里大开眼界，一头扎进书堆，夜以继日地研读、摘抄和描绘药物图形。努力吸取着前人提供的医学精髓。与此同时，他多次向院方提出编写新本草的建议。然而，他的建议不仅未被采纳，反面遭到无端的讥讽挖苦与打击中伤。李时珍很快便明白，这里决非自己用武之地，要想实现毕生为之奋斗的理想，只有走自己的路。一年后，他毅然告病还乡。

1552年，35岁的李时珍着手按计划重修本草。由于准备充分，开头还比较顺利，但写着写着，问题就来了：所谓本草，是古代药物学的代称。它包括花草果木、鸟兽鱼虫和铅锡硫汞等众多植物、动物和矿物药。由于其中绝大多数是植物，可以说是以植物为本，所以人们又将药物直称为“本草”。自东汉《神农本草经》成书，到李时珍诞生前的400余年间，历代本草学家都有不少专著问世，但却从未有一部能概括这一时期药物学新进展的总结性著作。李时珍责无旁贷地挑起这副重担，并意识到了它的份量，却仍未料到，药物是那样的多种多样，对它们的性状、习性和生长情形，很难全部心中有数。比如，白花蛇，同竹子、艾叶，本是蕲州的三大特产，可以主治风痹、惊搐、癩癣等疾病，是一味贵生药品。但他从药贩子那儿买来的“白花蛇”，有时是另一种蛇冒充的，跟书上描述的大相径庭。那么，真正的白花蛇究竟是什么样的呢？为了解开这个谜，李时珍曾跟着捕蛇人亲自上山，捕捉到一条白花蛇，仔细一看，果然和书上讲的一模一样。

从此，李时珍走出家门，深入山间田野，实地对照，辨认药物。除湖广外，先后到过江西、江苏、安徽、河南等地，足迹遍及大江南北，行程达两万余里。那些种田的、捕鱼的、打柴的、狩猎的、采矿的，无不是他的朋友和老师，为他提供了书本上不曾有过的丰富药物知识。

一次，李时珍路过河南境内的一处驿站，见几个车把式正在把一些粉红色的草花放在锅中煎煮。他凑近去看了看，见不过是南方随处可见的旋花，却不知这些车夫煮它有何用？便向他们开口讨教，一个车把式答道：“我们

这些人常年在外，风里来雨里去，盘骨多半都落下了伤痛。喝点旋花汤，能治盘骨病呢。”李时珍用心把这种药草的形状、药性等记了下来，并把它写进书中。

还有一次，李时珍带着弟子庞宪来到武当山。这武当山，风光绮丽，草木繁茂，古树参天，野花似海，是天然的药物宝库。师徒二人仿佛探宝者发现了钻石矿，一下子被这些花草迷住了。九仙子、朱砂根、千年艾、隔山消……这些名贵药物一一被他们采集下来，制成标本。这天，庞宪劈藤开路，仔细寻觅。突然，他眼睛一亮：曼陀罗花！这是华佗配制麻沸散的名药！李时珍显然也非常兴奋，指点着花儿对庞宪说：“可惜，麻沸散早已失传了。这种花有毒，究竟如何配药，还得重新试验呢。”以后，为弄清曼陀罗花的毒性，取得可靠验方，李时珍又冒着生命危险，亲口尝试，证实了它的麻醉作用，并把它同火麻子花配合，制成了手术用的麻醉剂。

李时珍一路考察，一路为父老乡亲们治病，深受人们尊敬与依赖。有位老婆婆，患习惯性便秘达30年之久，虽多方治疗，终不见效。李时珍运用从民间学来的偏方，以适量的牵牛子配成药，很快就治好了她的病。还有个妇女鼻腔出血，一昼夜都止不住，怎么治也不见效。李时珍用大蒜切片敷贴患者足心，不大工夫血就不流了。这个方子，也是他从民间采得的。像这样的例子，举不胜举。李时珍深切地感到，这广阔的田野上，处处都是知识的天地，日日都会有新的收获。

就这样，李时珍几十年如一日，在医学的道路上艰难跋涉，终于实现了他梦寐以求的理想：1578年，一部具有划时代意义的药物学巨著——《本草纲目》，终于脱稿了。

遗憾的是，李时珍生前并没有亲眼看到自己终身为之呕心沥血的这部巨著印行。1593年初秋，这位76岁高龄的老人告别人世时，《本草纲目》还在南京由书商胡承龙等人主持刻板，直到3年后才印出书籍。

这部旷世名著有190多万字，每一个字都浸透着李时珍的心血。书中编入药物1892种，其中新增药品374种，并附有药方10096个，插图1160幅。其规模之大，超过了过去的任何一部本草学著述。它综合了植物学、动物学、矿物学、化学、天文学、气象学等许多领域的科学知识。它那极为系统而严谨的编排体例、大胆纠正前人漏误的确凿证据以及继承中有发扬的科学态度，都令人赞叹不已。可以毫不夸张地说，它是我国药学史上的重要里程碑。从17世纪初开始，《本草纲目》就在医药学界不胫而走，辗转传往世界各地，先后被译成日、德、法、英、俄、拉丁等十几种文字，被公认为“东方医学的巨典”。19世纪著名生物学家达尔文曾评价《本草纲目》，说它是“中国古代的百科全书”。

李时珍的一生，成果卓著，功绩彪炳，为祖国的医药事业做出了巨大的贡献。他不仅是中华民族的骄傲，也是公认的世界文化名人。如今，蕲州雨湖南岸的李时珍墓前，有一座用花岗石砌成的墓门，横梁上镌刻着“科学之光”四个大字，这便是华夏子孙对他的最高赞誉。

徐霞客

公元1613年初夏一个晴朗的早晨，在通往浙江雁荡山的羊肠小路上，走着三位青年男子。为首的一位体魄健壮，双目炯炯，眉宇间透出一股聪慧之

气，一望便知是个有文化的人，另外两个挑担而行，显然是他的随从仆人。山路越走越险，虽然山风习习，日头却当空而照，酷热难耐。三人渐渐走得气喘吁吁，汗流浹背，却仍未有歇息的意思。

这位在崎岖山路上跋涉的书生，就是我国明代卓越的地理学家徐霞客。

徐霞客，名宏祖，“霞客”只是他的别号。1586年出生在江苏省江阴县一个书香世家。祖辈都是仕途中人，只是到了徐霞客父亲这一代，由于对官场深恶痛绝，虽满腹经纶，却发誓不再当官，每日只以游山玩水为乐。据说，有一次，两个官员慕名而来，想要与他结交。霞客的父亲闻说后竟从后门溜走，悄悄穿过竹林，乘船到太湖游玩去了。

常言道，身教胜于言教。徐霞客从小耳濡目染，也对枯燥乏味的八股文章厌恶起来，每日只是把父亲的藏书偷偷带到私塾去读。那些地理游记、名人轶事、风土趣闻，对他的吸引力是如此之大，以至有时读着读着，竟忘记身在课堂，情不自禁地笑出声来，因此常遭先生训斥，还把他的“劣迹”报告给他的父亲，要他严加管束。谁知，父亲知道了，反而大喜过望，亲自介绍一些书籍给儿子读。一来二去，徐霞客的“学业”自然有些荒废，参加考试也名落孙山。这一来，那些常常夸奖小霞客聪明绝顶，指望他金榜题名的亲朋好友，不由扼腕长叹，倍觉惋惜。霞客的父亲却哈哈一笑，说道：“人各有志，岂可勉强？”得到父亲的支持，霞客更是把功名利禄抛到九霄云外，一心只想着“遍历九州，足登五岳”。

光阴荏苒，徐霞客整日埋头于文学、历史、地理图志、地方志一类书籍之中，不觉已年届19。在刻苦攻读的过程中，他发现，以前的地理书籍，多半讲疆域沿革、风土人情一类的事，对山川自然风貌总是含糊其辞，一笔带过。可见，这些著书人大都是闭门造车，转相抄袭，很少亲自外出考察。所以对同一问题，各书往往相互矛盾，不知所云。他暗下决心，一定要踏遍华夏山河，通过实地考察，校正古书谬误，为后人了解祖国地理地貌提供准确资料。谁知，就在他正要整装出发的时候，父亲突然病故。按照封建社会孝子必须守孝3年的规矩，他只好耐着性子在家里继续埋头读书。待服丧一满，徐霞客立即与慈母爱妻依依告别，踏上了艰难的旅程。

徐霞客主仆三人攀登雁荡山时，已是他外出考察的第5个年头了。5年来，他白天跋山涉水，晚上不管怎样疲累，总要在昏暗的灯光下坚持写游记，从无一日间断。这个习惯，一直保持到他最后一次考察。

夏日山间的气候，说变就变。刚才还是丽日晴天，转瞬间已是暴雨倾盆。徐霞客等人顿时被淋成落汤鸡。他们踏着泥泞的山路，冒雨前行。待来到雁荡山时，正好雨后天晴，彩虹高悬。被大雨冲洗过的层峦迭嶂，更加雄奇挺拔，秀美绝伦。徐霞客深深陶醉在这迷人的山色之中，不觉信步走到大小龙湫，那瀑布犹如两匹白练垂空而下，直泻深潭，卷起千堆雪，轰鸣之声响彻山谷。据方志记载，大小龙湫之水源为山顶宕湖，但不知是否如此？徐霞客边看边想，决定亲自登上山顶，看个究竟。

第二天天刚微明，他便从西边开始登山。那山脊如削，险峻陡峭，根本无路可走，而且藤缠枝绕，荆棘丛生，动辄刮得人鲜血淋漓。他好不容易手足并用爬上一座峭壁时，却发现上面连立足之地都没有。低头一看，下面的峰顶倒有一个小小的平台。他只得用绳子系住山顶大石，攀援而下，不料绳子被岩石磨断，好在他的脚已接近平台，否则掉进深渊，必将粉身碎骨。夜间，月光如水，照着浑身酸痛的徐霞客。想起白天的经历，他还真有些后怕。

不过，对于生死，他本已置之度外。只要能考察出结果，便感到心满意足。

20年后，徐霞客又重游雁荡山。这次，他在僧人的带领下，从东面登山，遍游诸峰，终于找到了宕湖。不过，他发现，湖中流出的两股水，与大小龙湫毫不相干，志书所记，纯属谬误。

在艰辛而充满乐趣的搜奇访胜之中，徐霞客度过了青壮年时代，转眼已是两鬓染霜，年过半百。这期间，他专程游览了各地的名山胜迹，如江苏的太湖，山东的泰山、孔陵、孟庙，浙江的天台山、雁荡山，安徽的白岳、黄山，江西的庐山，福建的武夷山、九鲤湖，河南的嵩山，陕西的太华山，湖北的武当山，广东的罗浮山，山西的恒山、五台山等。51岁以后，他又万里远游，开始对湖南、广西、贵州、云南等省区的石灰岩地貌进行了长期的考察。临行前，他嘱咐妻儿道：“你们就当我已经不在人世了，自己好自为之。”表示了自己献身科学的决心。

1637年正月的一天，徐霞客来到湖南茶陵以西的一个小镇。在客店吃饭时，他向店主打问道：“老哥，不知去麻叶洞怎么个走法？”店主一听“麻叶洞”三个字，脸色顿时大变，惶惶然回答说：“快不要提麻叶洞，里面的妖精年年作怪，有两个书生不听劝，进去就再没出来！”

徐霞客听店主这么一说，游兴反而大增。好不容易盼到天明，立即按照打听的路线直奔麻叶洞而去。到得洞口，四下一看，只见奇峰高耸，怪石嶙峋，那麻叶洞在松柏掩映之下，隐约可见。好个险恶去处！他不慌不忙，徐徐点燃手中火把，便向黑洞钻将进去。那洞口甚是狭窄，仅容一人通过。洞内冷气袭人，阴森可怖，不时有水珠猛不防滴在颈上，令人毛骨悚然。也不知七拐八弯走了多少时间，只见侧面突然有一丝亮光，徐霞客忙绕了过去，随即被眼前的奇景惊得目瞪口呆：头顶的巨石上，齐刷刷裂开一丝狭缝，阳光从缝隙中射入，把洞中的景象映得宛如仙境一般。朦胧中，但见根根石柱从洞顶垂下，棵棵石笋从地上生出，千姿百态，变化万千，令人目不暇接。徐霞客心中明白，这是流水侵蚀岩石，溶化在水中的石膏（碳酸钙）逐渐凝结而形成的。像这样奇特的景观，他还是第一次见到，不觉暗自庆幸，亏得没听店主的话，否则岂不遗恨终身？

后来，在西南地区，徐霞客又多次仔细考察过石灰岩地貌，曾先后探访过101个岩洞。在他的笔记里，详尽地记述了溶蚀对这里地貌所起的不可抗拒的巨大作用。溶蚀，不仅能造成孤立突兀的奇峰和圆形的洼地，还能形成状如门洞的“天桥”以及岩洞中奇妙绝伦的石钟乳、石笋。对石灰岩地貌做如此广泛深入的考察和详细记录，徐霞客是世界第一人，比欧洲最早描述和考察石灰岩地貌的爱士培尔早100多年；而比欧洲最早对石灰岩地貌进行系统分类的罗曼更是早了200多年。可以毫不夸张地说，徐霞客是世界上研究石灰岩地形地貌的伟大先驱者。

徐霞客从22岁开始旅行考察，在30多年漫长的岁月中，弃家别舍，耗尽积蓄，常年栉风沐雨，风餐露宿，历尽了千难万险。他曾失足掉进急流之中，险些丧命；他曾3次绝粮，不得不空腹而行；他曾两度遇盗，财物被抢劫一空……但是，任何艰难险阻，都不曾动摇过他考察祖国山川的坚强意志。直到公元1640年，他卧病不起，才被人用轿抬回家乡。第二年，就离开了人世。

徐霞客一生行程数万里，把汗水撒在了大半个中国的土地上。他的心血，凝成一部不朽的巨著——《徐霞客游记》。这部游记，是徐霞客30余年旅行

考察的真实记录。他不仅用优美的文字生动、准确、详尽地记载了祖国丰富的自然资源和地理景观，而且对一些自然地理现象做出了许多超越前人的科学论断和解释，揭示出不少合乎科学的自然规律，具有极高的科学价值，为后人的研究提供了极其珍贵的资料，被人称为“古今游记第一”。英国科学史专家李约瑟也赞叹说：“他的游记读来并不像是 17 世纪的学者所写的东西，倒像是一部 20 世纪的野外勘察记录。”

令人遗憾的是，这部游记未能在徐霞客在世时编订成册。后来，由于清兵南下，徐霞客的儿子及大部分亲人都幸遇难，游记手稿在战乱中遗失了。直到 135 年之后，他的后人多方寻求，终于找到手稿残本，经过校订，刊刻问世。全书凡 20 卷，40 万字，仅为原著的 1/6。

## 詹天佑

太平天国革命和第二次鸦片战争失败以后，清朝统治者中有一部分人感到，中国的科学技术太落后，枪炮太差了，如果再这样下去，会危及到清王朝的统治。因此，他们搞起洋务运动，购买外国的机器，办起一些工业来。这时，曾经在美国留学过的爱国知识分子容闳提出了一项建议，希望清政府能不断地派学生到美国去留学，掌握先进的科学技术知识。容闳的用意，是让这些学生学成回国后，把中国搞得富强起来。热衷于搞洋务运动的一些官员，接受了这项建议，并奏请朝廷批准，接着，各省推选留学生。

那时，各地都没有学过西方科技知识和外国语言文字的青年，所以必须挑选儿童，到美国去从头学起。

广东省挑中的儿童中，有一个名叫詹天佑的。他祖上是安徽省婺（Wù）源县（今属江西省），后来移居广东。1861 年（清咸丰 11 年），詹天佑就出生在广东南海县。广东挑选留美儿童时，他正好 11 岁，年龄合格。他父亲是个茶商，和外界接触较多，愿意让他去，这在当时算是思想非常开通的。因为去遥远的美国读书，毕竟是件陌生的事。到那里去的华工，有不少病死异乡；留学生的命运究竟怎样呢？谁也不能保证。清政府怕负责任，要选中留学的儿童家长都签一份“出洋志愿书”，上面写明“倘有疾病生死，各安天命”。就这样，詹天佑作为中国第一批官费留学生，于 1872 年（清同治十一年）登上轮船，出发去美国了。

1878 年（清光绪四年）5 月，詹天佑考入耶鲁大学土木工程系，专门攻读铁路工程。他并不是一个死读书的学生，和美国学生很合得来，一起游泳、滑冰、钓鱼、打球。詹天佑尤其喜欢打棒球。当时，中国学生组织了一个中华棒球队，詹天佑就是这个队的队员。因为他棒球打得好，在耶鲁大学出了名。他还阅读了大量欧洲文学作品，但是，对自己的专业课程，丝毫也没有放松。一、二年级时，他获得过数学奖学金。毕业时，他又考了第一名。他写的毕业论文题目是《码头起重机的研究》，很有学术价值。

当时在中国驻美公使馆中工作的容闳，为了让一部分成绩优良的学生学得更好些，打算选派一些学生进美国陆海军学校深造。詹天佑被选中了。但是，美国政府不让中国学生学习军事，这件事只能作罢。

正在这时，清政府忽然下令，把全部留学生撤回中国。这个消息对留学生是个很大的打击。因为这时全体留学生中，只有两人取得了学位。绝大部分人没有学完就回国，岂不是半途而废？

清政府为什么做出这样荒唐的决定呢？原来，它按照“中学为体，西学为用”的方针，只准学生到美国去学习技术知识，而不肯定让他们接受西方思想的影响。专任留学生学监吴子登，忠实地执行了这个方针，对留学生的行动监视得很严。他一贯指责学生参加打球之类的运动，干涉他们的衣服式样，更不准留学生进教堂，可是，留学生和美国的学生接触多了，生活方式渐渐受到了影响。他们总觉得，脑后拖着条辫子不太雅观，穿着长袍活动也不方便。有些学生提出，要像美国学生一样穿西服；胆子大一点的，甚至提出要剪掉辫子。

这样一来，可惹下大祸了。留学生要穿洋人的服装，这还了得！尤其是那根辫子，清政府把它看做是自己统治权力的象征，要把它剪掉，岂不是想丢掉根本？如果这样，学了技术对清政府统治还有何用？为此，吴子登将这些事报告给清政府，说如果让这些学生成了异端，贻害无穷。清政府接到报告后，立即命令留学生全部回国。

詹天佑还算幸运，是取得学位的两个学生中的一个。他抱着满腔的热情和希望，要把自己学到的本领献给祖国。

1881年7月，詹天佑和他的同学们回到祖国。10月间，他被派到福建水师学堂学习驾驶海船。原来清政府以为，大多数留学生没有完成学业，所以在国内让他们重新学习。詹天佑学的是铁路，竟派他去学轮船驾驶。詹天佑无法反对。便在水师学堂里认真学习。第二年6月，他以一等第一名的成绩毕业。11月，就被派到“扬武”号军舰上担任驾驶官。

中法战争爆发后，法国军舰开进马尾港，包围了福建水师。中国军舰却接到命令，不准先开火。于是，福建水师处于十分不利的地位。詹天佑见情势危急，就对管带张成说：“法国军舰来了这么多，显然是想消灭我们。我们虽然接到不准先开火的命令，但也不能不做好应战准备。”张成也赞成这个意见，所以命令全舰士兵严阵以待。果然，法国军舰偷袭，“扬武”号军舰立即发炮回击，在闽江口与法国军舰激战近6个小时。这艘军舰上有5个学生，他们都学有所长，所以在战斗中技术操作非常熟练。詹天佑的表现尤其突出。在战斗中毫不畏惧。当军舰中炮，有士兵落水时，他奋不顾身地跳进水中，仗着留学时学得的高超的游泳技术，一连救起了好几个人。

但是，由于法国军舰多，中国舰队的指挥也不恰当，这一仗，中国水师的损失很大。

1881年，詹天佑忽然接到命令，要他离开福建水师，前往中国铁路公司工作。詹天佑高兴极了。铁路是他的专长，现在终于有了发挥他专长的机会。

詹天佑被公司总办伍廷苏聘请为“帮工程师”，作为外国工程师的助手，参加修筑唐山到天津的铁路。

在铺设唐津铁路的工程中，詹天佑直接到工地指挥施工，从早到晚，从不吝惜自己的精力。经过80天的努力，铺轨工程完成了。

这条铁路的关键性工程，是滦河铁路。1892年，这项工程开始。由于滦河河床的泥水很深，打桩难度很高。当时，英国的施工技术是世界第一流的，金达便决定由英国人喀克斯包工承建。可是施工时，还是遇到前所未遇的困难；加上施工时水涨流急，喀克斯失败了。在无法进展的情况下，他请日本人来帮忙。日本人的技术并不比英国人高明，对此也无能为力。喀克斯又只得再将工程包给德国。德国工程师采用了空气打柱法的新技术，但结果还是失败了。

詹天佑接受任务后，立即仔细研究了滦河河床的地质构造和其他方面的资料，并且穿着工作服，到施工现场进行实地调查和测量。他发现，在这里打桩，确实难度极大，怪不得英、日、德三国工程师都失败了。经过反复比较，他选准了合适的筑桥地点，并决定用压气沉箱法进行桥墩施工。这种方法，在中国从未使用过，是否能成功没有把握。因此，詹天佑加倍小心，仔细计算。当潜水员潜入水底施工时，他常常站在现场的岸上，随时研究和解决出现的问题。

终于，这个新方法试验成功了。桥基工程顺利完成后不久，滦河大铁桥的工程也全部按期完成。这一成功，解决了唐津铁路的关键问题，詹天佑也因这次成功而名声大振。那些富有经验的外国工程师，不得不佩服这位初露才华的中国工程师。

1905年5月，詹天佑接受清政府的一项任命，担任由北京到张家口的京张铁路总办兼总工程师。以前，中国的铁路的建筑都是由外国人承包的，京张铁路则是中国自己修筑的第一条重要干线。因此，詹天佑肩上的担子不轻。

京张铁路全长200公里，并不算长。但是它要经过内外长城间的燕山山脉，沿途要穿越许多险峻的山岭。其中尤以南口到岔道城的“关沟段”最为险峻，工程十分艰难。詹天佑负责修建这条铁路的消息传开后，国内外许多人都认为，这条路不可能修成。

接着，他便全力投入了筑路工程。当时中国非常贫穷，要花费大量的资本投入这条铁路，那是不可能的。因此詹天佑在筑路时，提出了三项修筑要求：花钱少，质量好，完工快。

施工中首先要解决的，是找一条最合理的工程路线。詹天佑搜寻了大量的文字资料，还亲自访问沿线的居民。他冒着塞外的寒冷和风沙，骑着一头小毛驴，带着助手们在崎岖的山上奔波。白天翻山越岭，测绘地形，晚上在油灯下核对资料，绘图计算。他几乎走遍了整个京张路工程地区，取得了全部有关资料和数据，制定出三条线路方案，最后选择了最理想的一个。

线路大多在崇山峻岭中穿行，这给工程造成了无数困难。为了克服这些困难，詹天佑把总工程师办公处搬到工地上，与工程人员一起工作，及时解决难题。

八达岭是个天险，铁路经过这里，只能挖掘隧道。隧道深长难挖，詹天佑经过仔细考虑，决定采用分段施工和中距离凿进的方法。分段施工，就是分别从计划的隧道的两端向中间同时凿进；中距离凿进法，则是在计划的隧道中段上面开一口大井，直达隧道的深度，然后再向洞的两端开凿。采用这种方法，时间快，但是必须做到十分精确，为了保证精确无误，詹天佑总是亲自定线、定位，甚至检查每个炮眼的直径、距离和位置。

过八达岭，全用隧道是不可能的。隧道只能有一定的长度，还需要设法使火车安全地爬上八达岭，这就需要解决坡度大的难题；尤其是青龙桥地段，山多坡陡，火车爬上来既困难又危险。为了解决这一难题，詹天佑做出了一项创造：他运用“折反线”的原理，设计出了一段“人”字形的线路，使火车沿着斜的陡坡上山；经过一段距离后再折返，朝另一方向斜着爬坡。这样就降低了坡度，不用挖隧道，由两台机车一拉一推，就可以使列车安全上坡。

经过詹天佑和全体技术人员、工人4年的辛勤劳动，京张铁路终于在1909年8月全线竣工。比计划提前了两年，还结余了28万余两白银。

这条200公里长的铁路，共有4条隧道。总长1700多米。架桥125座，

涵洞 200 多个，动土石 2 亿立方，工程是十分浩大的，当时有人称赞它是“祖龙望而夺气”，意思是说，造万里长城的秦始皇看到这条铁路，也要被吓倒的。詹天佑出生在广东，前来参观的广东代表兴奋地向他祝贺说：“詹总办独运匠心，不借助外国人一分一毫的力量，造好了这条铁路，为中国人扬眉吐气。”詹天佑听了这些赞扬的话，谦虚地回答：“这是造铁路的一万多员工的力量，不是我个人的力量。”

1919 年 4 月 24 日，詹天佑因病去世，年仅 58 岁。他在世上的时间不算长，但在中国铁路史上做出的贡献，却是十分巨大的。

## 李四光

李四光（1889～1971 年），我国杰出的地质学家，地质力学的创造者和新中国地质事业的开拓者与奠基人。他以独到的学术见解创立的地质力学，不仅圆满地解决了各种地质构造型式的形成机制，而且成功地指导了找矿工作。根据他的理论，我国相继发现了大庆油田、胜利油田、大港油田等重要油田，为祖国的社会主义建设做出了卓越贡献。在国际上他也享有很高的声誉。

在我国湖北省武汉市的东南方，紧靠长江北岸有一个叫黄冈（今黄州市）的地方。这里山川秀丽，人杰地灵，是历代州府所在地，史称黄州。

1889 年 10 月 26 日，我国著名的科学家李四光，就出生在黄冈县城北大约 25 公里的一个叫下张家湾的小村庄。

李四光本名李仲揆（kuí），李四光这个名，是后来李仲揆去上学的时候，需要填写报名表，李仲揆误将姓名栏当成年龄栏，随手就写了个“十四”，这是他当时的真实年龄。可是，他马上便发觉填错了栏目，这下可怎么办呢？聪明的李四光就在“十”字上加了几笔改了“李”字，可“李四”这个名字实在不好听，正在为难的时候，李四光抬头看见堂中上方挂着一块匾，上写“光被四表”，他灵机一动，在“李四”后面又加上了一个“光”字。从此，李仲揆又有了一个响亮的名字，就叫“李四光”。

李四光童年的时候，家庭生活是非常艰辛的。一家数口仅靠父亲办私塾收缴（ji o）学生的一点学费来勉强维持，如果遇上灾荒年，私塾的学生少了，就有断粮断炊的危险，不得已时也只好从当地的地主家里租借。所以，李四光的母亲也经常纺线织布，换些零用钱。特别是李四光的父亲为人耿（g ng）直，爱打抱不平，曾经因与黄冈的革命党人有来往被迫逃离家乡，去南京躲了一年多，家庭生活就更加艰难。这一切，对童年的李四光影响很大。当他 50 多岁的时候，还不时想起幼年的苦难，深为自己的父母所忍受的种种苦楚而痛心。

正是在这个家庭的影响下，李四光从小就养成了勤劳的习惯。他常常帮着妈妈打柴，舂（ch ng）米、推磨、扫地、提水、放羊、割草等，几乎样样事情都能干。

5 岁的时候，李四光开始跟一位姓陈的老先生启蒙，6 岁转到父亲的私塾里，随父亲念书。李四光学习的时候，刻苦认真，勤奋用功。每天从早到晚，朗读、背诵、练字、作文忙个不停。他不贪玩，老师不在的时候，依然能独自学习，而不像别的孩子一样，爬桌子，踩凳子，闹翻了天。

李四光从小就喜欢动脑筋，问问题。有一次，他和小朋友一起捉迷藏的

时候，看到村头的一块特别大的石头，他就曾产生过这样的疑问：这石头是怎么来的呢？为什么周围没有这种石头呢？也许是个偶然的巧合。他后来果真成为著名的地质学家，还曾科学地回答过他孩童时的疑问呢。

李四光小时候喜欢自己动手制作小玩具。什么小船啦，小汽车啦，各种色彩的灯笼啦什么的。他心灵手巧。同龄的孩子都喜欢他，佩服他。特别是，他富有同情心，对左右邻里的穷苦人有很深的感情。

有一次，天气很冷，一个小偷摸进私塾里把同学盖在被子上的棉衣偷走了，被同学捉住后，你一拳我一脚地狠揍了一顿，最后还被吊了起来。但是只有李四光没有动手，他只是悄声不响地拿来一条板凳，垫在小偷脚下，劝诫说以后不要再做坏事了，不然挨这么多打，可怎么受得了呢？

1902年5月，湖北省开始兴建大、中、小各种学堂，少年有志者，都愿意来武昌上学。消息传到黄冈后，李四光也向父母提出了上学的要求。父亲很支持他，从乡亲手里借来路费，母亲也支持他，特地将自己出嫁时的嫁衣给李四光改制了一件棉袍子。李四光告别父母，第一次远离家乡，前往省城武汉求学。

1902年冬，李四光进入武昌第二高等小学堂读书，由于该学校是寄宿制，全部食宿均由学堂供给。李四光全家都很高兴。

在这里，李四光学习非常用功，他如饥似渴地吸取各种知识，学习成绩一直名列前茅。但由于没有人帮助疏通关系，直到1904年7月，他才被破格选派去日本官费留学。李四光回黄冈向父亲辞行，随即乘船去日本。但官费有限，他只好买了统舱票，以便节约开支留作它用。

第一次去这么远的地方学习，李四光心情无比激动，特别是当船驶出上海吴淞口，眺望大海，波涛汹涌，茫茫无际；小小少年，心旷神怡，站在甲板上，久久不愿回舱。他的思绪随着海风海浪飘得很远，很远……

经过漫长的旅行，轮船终于抵达日本的横滨港，后又乘汽车来到东京，但不巧的是，临行前，亲友饯（jiàn）行，李四光多吃了些甲鱼之类的荤腥，在海上又着了点凉，所以一到东京便腹泻不止，医院诊治为痢疾，并对他隔离治疗，只得借钱治病。这次病对他影响很大。当大夫劝他平时多吃素少吃荤时，他永远记住了这个劝告，几乎一生饮食清淡，至多吃点鱼呀蛋呀什么的。所以，有的朋友和他开玩笑说，李四光只是吃一些不会叫的东西。

在日本，李四光首先进入东京弘文学院学习，主要学习日本国的语言和初等数理化。1907年7月毕业之后，李四光又考入大阪高等工业学校。据说，这个学校每年仅能吸收中国留学生10名左右，而报考者竟达千余人，李四光能够考中，是极其不容易的。

在学校，李四光学习刻苦，生活依旧清贫。每月收到的官费用于必须的开支后，已所剩无几。为了省钱，他常常把生米放进暖水瓶中，加上开水，浸泡一夜，第二天，凑着咸菜一起吃下去。

除了学习、生活，李四光更关心祖国的命运。他常步入留学生会馆，听演讲，听报告，结识了许多民主革命家。他剪掉自己的辫子表示站在革命一边。拥护革命。1905年7月，李四光终于在东京见到了他敬仰的伟大的民主革命先行者孙中山先生，并参加了孙中山领导的革命组织——“中国同盟会”的成立大会和宣誓仪式。孙中山曾亲切地摸着李四光的头说，你小小年纪就参加革命，很好，一定要“努力向学，蔚（wèi）为国用”。当时，李四光年仅16岁。

1910年7月，李四光从日本大阪高等工业学校毕业，结束了7年留学日本的生活，和同学们一起返回祖国。不久，他被派到武昌县花林湖北中等工业学堂任教。从学生到教师，李四光感受到一种新鲜和责任，他对学生的要求是非常严格的。

1911年10月10日晚，武昌起义爆发。当时，李四光正在北京参加留学毕业生的全国统一考试。他听到消息后，异常兴奋，立即收拾行装南下。回到武昌不久，李四光便被委托为湖北军政府理财部参议。后来，又改任湖北军政府实业部部长等职。然而，革命的发展并不是像他想象的一样。不久，袁世凯上台，打击和排挤革命党人。李四光发展实业、造福人民、建设新湖北的宏伟计划已成幻想，他内心郁闷，陷入彷徨之中……

于是，李四光产生了再去读几年书，走科学救国的道路的想法。1913年7月，李四光由官派出国，赴英国伯明翰大学继续深造，年轻的李四光如愿以偿。

当时，和李四光一起留学的有4个人，政府发放的路费全是金条。李四光告诉同伴：“你们慢慢收拾行李，我去银行兑换钱币。”当李四光来到银行的时候，一身破旧的衣服引起了银行职员的怀疑，非但没有换回钱币，还被怀疑偷别人的金条而被抓了起来，任他如何解释也没有结果，连饿带冻，第二天才被同伴救回。尽管如此，青年李四光还心系父亲兄长，将自己旅费的一部分省下来交给他们，以供弟妹们上学之用。这是何等令人感动的情怀呵！李四光试图用所有的爱恋来报答14年乡村生活中父老乡亲所给予他的关怀与厚爱，就像他后来将自己的一生献给祖国一样，鞠躬尽瘁而又无怨无悔！

长途跋涉，远渡重洋，李四光第二次离开祖国，终于抵达伦敦。这里是资本主义文明的故乡，是近代产业革命的发源地。如今早已车水马龙，五光十色，大厦林立。但在李四光的眼里，这一切无异于过眼云烟，他心里更渴求的是知识和科学。经过慎重的选择，李四光决定进入在采矿方面较为著名的伯明翰大学。他匆忙离开了伦敦，来到了英国西部重镇伯明翰城，在学校附近的一所公寓住了下来。

李四光的确是一位不知疲倦的学生，即使休息时间，也不放松学习。偶尔在假日走进公园，看看名胜古迹，身边也总是少不了一叠报纸杂志，或是一卷厚厚的书籍。在林荫里，在流水旁，他一坐下来就抄抄写写，或是思考一连串的问题。

但平静的学习生活没有持续多久。1914年8月4日，第一次世界大战爆发了。以英、法、俄为一方的协约国和以德、意、奥为一方的同盟国，为重新瓜分世界，争夺殖民地，展开了生死大战。一时间，生活物资日益短缺，物价开始上涨，生活极度困难，许多留学生已无法忍受，纷纷离开英国。但李四光硬是凭着顽强的毅力和从小养成的坚忍精神，节衣缩食，克服了种种困难，把学习坚持了下来。他常常利用假期，跑到矿山做临时工，赚钱维持生活，继续完成学业。在这样艰难的时候，他乐观旷达，劳逸结合，利用业余时间学会了拉小提琴，并成了终生的爱好。

功夫不负有心人。1918年5月，李四光用英文写成了一篇长达387页的论文！《中国之地质》，并提交伯明翰大学地质系。6月，他通过了论文答辩。由于这篇论文的提出，李四光被伯明翰大学授予自然科学硕士学位。

不久，李四光接到了北京大学校长蔡元培先生发来的聘书，请他回国担任北京大学地质系教授。6年多的英国留学生活就要结束了，尽管国内依然

是军阀混战，你争我夺，李四光还是接受了邀请，带着为真理奋斗的治学精神，带着报效祖国的满腔热血，1920年5月，李四光结束了漫长的求学之路，回到北京。此时，他已经31岁，在这年青的生命成长中，除了幼儿时期和短暂的工作以外，他几乎都在不停的学习中忙碌着，东奔西走，上下求索。如今，对李四光来说，该是他向祖国贡献知识和学问的时候了！新的生活就要开始了！

李四光到地质系后，主要讲授岩石学和高等岩石学两门课程。他备课认真，一丝不苟。对学生的要求很严格，特别注意基础知识和基本功的训练。从岩石的肉眼识别，到显微镜下的鉴定以及进行全面的化学分析，他都要求学生能够掌握。他考试的方法不同于其他老师的方法，除了要进行笔头的问答以外，还发给学生几块岩石的标本，要求他们写出标本的名称、矿物成份、生成条件、与矿产的关系等等。他还极其重视书本以外的知识，经常带学生赴野外考察，边看边讲，边讲边看，要求同学们大量采集标本，回来后，归类整理，陈列在实验室供教学研究之用。

在长期的国外留学生活中，他亲身感受到中国人受尽歧视的耻辱，从而产生了强烈的民族自尊心。他曾说：“我们不能不承认人家的文化程度比我们高，艺术比我们精。人家的地方已经开辟到十分田地，我们的一块沃土，还在那里荒着。请他们来做好了，再拱手奉还给我们，世界上恐怕没有那么一回事。所以，我们一线的生机，还是在我们的民族，大家打起精神，举起锄头向前挖去。”所以，李四光上课的时候，除了科学上的一些专有名词以外，他始终坚持用中文讲解。有一次，上课的时候，一个学生叫他“Mr.李”，叫了几声，他就问那个学生叫谁？那个学生说：“叫你。”李四光说：“你可以称我老李、小李或阿猫、阿狗什么的，但是我不准你叫我‘Mr.李’”

有一次，李四光带了七八个学生到宜昌做野外考察，在街上看见一个美国人坐人力车不给车钱，还要拿起手杖打拉车人。李四光看到后，气愤极了，就跑到美国人面前一定要他付车钱，并且不准打人。那个美国人开始愣了一下，后来一看是一个穿破西服的中国人，竟蛮不讲理地冷笑一下，准备一走了之。李四光和七八个学生操起地质锤把他拦住了。那个美国人一看事情不妙，只得乖乖地给了车钱，灰溜溜地走了。路上的行人都为此感到扬眉吐气。

1937年7月7日，日本侵略军发动“芦沟桥事变”，我29路军奋起抵抗，抗日战争全面爆发。8月13日，日军在上海登陆。12月13日，南京沦陷。1938年10月，广州、武汉相继失守，国民党政府仓皇逃亡重庆。中央研究院也奉命随政府内迁。李四光率地质研究所南迁桂林，在这里度过了将近七个春秋。

1944年春，日军侵袭，战事吃紧。李四光和地质所同事一起，携带轻便物品，于6月27日仓猝离开桂林，经过20多天旅行，到达贵阳。一路上人挤人，水泄不通，又饿又渴，又乏又困，狼狈不堪。到了10月，日寇进犯更加凶猛，国民党军队溃不成军，眼看贵阳要被围困。李四光和同事们只好再次奔彼。出贵阳，奔遵义，入四川，大概11月光景，终于到了重庆。

长途奔波，精疲力竭，对一个55岁的知识分子来说无疑是一个不小的考验。到了重庆以后，李四光夫妇的健康情况已变得十分糟糕了，再加上触景伤情，李四光又想起了朱森蒙冤离去的惨痛记忆，他的精神是极不愉快的。对时局的愤慨和生活的困苦二者交织在一起，使这位一向坚强的学者也禁不住流下了辛酸的眼泪……

1947年6月6日，中国地质学会理事会在南京决定，让李四光代表中国参加1948年8月在英国首都伦敦召开的第18届国际地质学会。李四光感到这是个离开乌烟瘴气的国统区的好机会。他极其珍视这个机会，用了大约一年的时间准备论文，反复修改，力争代表中国发表高质量的学术见解。这也是李四光的一贯学风。

1948年2月，李四光从上海启程，几经辗转，直到4月初，才在香港搭上一艘挪威货轮。大海里的航行是异常艰辛的。对一个年近花甲的老人来说，已不再充满神奇。面对滚滚波涛，海风呼啸，李四光心中思念自己的祖国，祖国正像一艘火海里的航船，中国的人民正在忍受战争的煎熬……

经过大约两个多月的艰难航程，货船终于抵达法国南岸的大港马赛。上岸后，他改乘火车经法国首都巴黎，再横渡英吉利海峡，抵达英国伦敦。

码头上，可爱的女儿正站在那里迎接他。李四光的女儿李熙芝当时正在英国剑桥大学读书。她早早地等候在多佛尔码头，迎接父母的到来。

1949年9月21日，中国人民政治协商会议在北平开幕。在公布的各民主党派、区域代表、军队代表、团体代表和特邀人士等名单中，李四光是作为中华全国第一次自然科学工作者代表大会筹备委员会的代表之一而列选的。

但是，正当李四光以焦急的心情准备回国时，台湾的国民党却正在策划着一个罪恶的阴谋。国民党驻英大使郑天锡接到国民党外交部的密令，要李四光公开发表声明，拒绝接受共产党领导的全国政协委员职务，否则就将其扣留。一个朋友将这一切打电话告诉李四光。接到这个消息之后，李四光当机立断，拿起一个小皮包，只身从普利茅斯渡过英伦海峡来到法国。

1950年3月初，李四光秘密回到香港，随即住进他的朋友预先安排的一个僻静的住所。

1950年4月6日，李四光夫妇一大早就来到车站，6点多钟便乘上了香港至九龙的火车。不久便踏进了祖国南方的大门。这是多么令人激动和难忘的时刻啊！

1950年5月6日清晨，李四光夫妇到达北京，受到新老朋友的热烈欢迎。李四光被安排住在当时北京最高级的饭店——六国饭店。一个多星期后，又迁到北京饭店。住进北京饭店的第二天晚上，周恩来总理在百忙之中前来看望他们，令李四光夫妇十分激动。周总理鼓励李四光协助郭沫若院长做好自然科学方面的工作，同时发挥专业特长与优势，把组织全国地质工作者为国家建设服务的主要责任担负起来。李四光会意地连连点头，他说：“今天是中国未有的大时代，一切人都要努力，不能落伍。”正是在党和人民的关怀、重视和信任下，李四光开始了最有意义的工作。

1950年8月17日，中华全国自然科学工作者代表大会在北京胜利召开，这是解放后也是中国有史以来第一次全国自然科学工作者团结的大会。

大会结束的时候，选举李四光为中华自然科学专门学会联合会主席。他肩上的担子又加重了。

50年代初，李四光承担的另一重大的任务就是，把全国的地质工作者组织起来，为新中国的社会主义建设服务。

连年的劳累使李四光的健康状况有所下降，他时常带病坚持工作，万不得已才去医院住院治疗。但是，1957年11月，李四光的肾病加重，小便带血，背部生疔（d ng），住进了北京医院。

经过一个多月的治疗，手术刀口基本上愈合了，但创痛还没有完全消除。李四光就急于出院，返回了工作岗位。

关于中国石油资源的远景，在 50 年代以前，不少地质学家抱着悲观的看法。1915~1917 年，美孚石油公司的马栋臣、王国栋曾率领一个钻井队，在陕西北部一带，打了 7 口探井，花了不少钱，收获不大走掉了。1922 年美国斯坦福大学教授布莱克威尔德来中国调查地质，回国后写文章说，中国是贫油国家，在中国东南部找到石油的可能性不大，西南部找到石油的可能性更是遥远，西北部不会成为一个重要的油田，东北部分不会有大量石油。从此“中国贫油论”就流传开来。

但是，李四光根据自己对中国地质的深入钻研，认为“中国贫油论”是没有事实根据的。在 1928 年的时候，李四光就曾写文章指出：美孚的失败，并不能证明中国没有油田可开。中国西北方出油的希望虽然最大，然而还有许多地方并非没有希望。

李四光从构造地质角度出发，认为油区是生油和储油条件比较优越的地区，而油田是储油条件特别好的地区。找油要先找油区再找油田。他认为，我国石油勘探远景最大的区域有以下三个：一是青、康、滇、缅大地槽；一是阿拉善—陕北盆地；另一是东北—华北的平原地区。他说首先应该把柴达木盆地、黑河地区、四川盆地、伊陕台地、阿宁台地、华北平原、东北平原等地区、作为寻找石油的对象。

李四光的报告极大地鼓舞了石油战线的广大工作者。1954 年初，地质部成立了全国石油、天然气普查委员会。1955 年 1 月 20 日，地质部召开第一次全国石油普查工作会议，决定组成新疆、柴达木、鄂尔多斯、四川、华北 5 个石油普查大队。经过艰苦工作，终于发现了很多可能储油的构造。

1956 年 1 月下旬，地质部召开第二次全国石油普查工作会议，决定 1956 年将派 93 个地质队，430 多名地质人员奔赴 12 个地区进行普查和细测。

这样经过 3 年的石油普查工作，在新疆、青海、四川、江苏、贵州、广西及华北、东北等有希望的含油远景区，找到了几百个可能的储油构造，并在柴达木等构造上，探到了具有工业价值的油流。

1958 年 3 月，四川的南充等地，相继出油，开辟了我国西南石油工业基地。

1958 年 2 月，石油工业部和地质部共同发出“三年攻下松辽”的战斗号召。地质部从四川、青海、陕甘宁调集队伍，加强松辽找油工作，终于在吉林省扶余县的一个钻井中，首次遇见厚达 70 厘米和 50 厘米的油砂岩层。同年秋天，发现了大同镇“长垣”构造，出油后改为大庆长垣。大庆油田的发现，是我国东部找油的一个重要突破。之后，又在华北、中原、汉江、广东等地相继发现一大批油田。

1964 年元月 1 日下午，毛主席请李四光晚上七时半到中南海怀仁堂一起观看现代豫剧《朝阳沟》。接到电话之后，李四光的心情异常激动，当他在开演之前来到休息厅的时候，毛主席健步走来，同他热烈握手，谈起石油问题时，毛主席高兴地说，你们两家（即地质部和石油部）都有很大的功劳。

1971 年 4 月 24 日，李四光因为感冒发烧，住进了北京医院。入院后，虽然很快便退了高烧，但血压一直波动得很厉害。晚上，他常常不能入睡，往事总是萦绕心头。

一天晚上，李四光特别兴奋，他和陪他的女儿谈了很多很多：从青年时

代漫长的求学之路到 30 年代的黑暗中国 ;从建国初的艰苦奋斗到如今的各种经历。

1971 年 4 月 29 日上午 8 时 30 分，李四光这位历经风霜，鞠躬尽瘁，为祖国为人民奉献了一生的伟大科学家永远离开了我们。

