

文献史料汇编

汪广仁 徐 星 王团忠 编

一、徐氏著述

格致通信 三件^①

徐 寿

—

若汀大兄大人阁下：

前论三角玻璃光差等角之说，究不能无疑。设出薄入厚，与之作丁戊线与丙乙平行，为六十度角，则光线必从戊至己。其出厚入薄为己庚线，而己角小于戊角矣。若必欲符等角之说，则己庚线当新（移）而向上，亦与丙乙平行，作己辛线方可然。平玻璃之光线则然，若三角玻璃光线未见如此走法，今既无器可考，因不能悬拟（疑）矣。又吾兄所作丁戊线与甲丙面为直角一图，疑亦有误。盖丁戊线既与甲丙面为直角，此线必无光差而直走，对甲丙面之乙角，其出厚入薄，亦当直射至壬而无差矣。若必欲以光差立算，究与何面为准。吾兄此图其三角玻璃为不等面乎。急宜觅器相试，以释此疑。或吾兄再有妙解，望即示知。弟因候茝峰远镜说，归家又迟一日，今日午后，定拟下乡矣。此候

近安！不一

九月廿一日 弟 徐寿顿首

二

若汀大兄大人阁下：

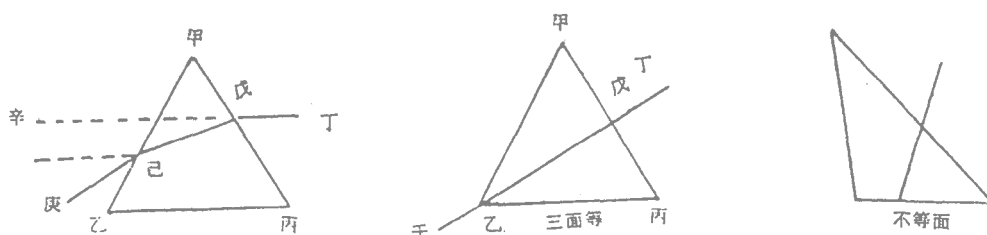
弟前论丁戊线无光差，而只画中线一条者，从简也。其实甲丙面既满面皆光，则必有适中处无光差之丁戊线一条，丁戊左右自有癸子、丑寅、己寅、辛壬诸线，此一定之理，前书未曾说明也。吾兄前日来书，弟于床上展观其图，其说尽皆精确，惟出厚入薄之光差线两边向外，以致有卯巳丑之无光三角形，尚疑有误，然既无器可考，终为空论，今不过姑妄言之耳。盖三角玻璃与纵剖玻璃圆柱之半，其形虽异，其理则同。今以玻璃半柱向日，必聚光线一条，与柱

第一、三封信藏南京博物院，第二封信藏上海历史博物馆。各信均未注明年代，据认系徐寿早年自学和研究格致期间所写。

体平行，柱既如此，三角形应亦无不如此，则辛寅壬癸出厚入薄光差线当向内，而不当向外，实线既向内，则甲乙、丙乙两面之光必相遇而成光点，引而长之亦为光线一条与三角形平行矣。此例以凸镜取火之理则然，三角形未知然否？姑存其说，以待得器后相试可耳。弟尝以有脊玻璃以平面向日，以黑纸承之，约离二分许，其有脊处见光线一条，比别处更亮，此形与三角形不过角度有大小之分，犹之微凸之镜与凸极之浑球也。凸形虽殊，聚光则一，则三角形者凸极之浑球也。此弟之臆见，敢质诸高明何如耳。《历律渊源》一书，弟所极要者，然数十千之数，又不能竭力，此事极难布置矣。兄将此意转致伯绳兄，待弟病愈后商酌可乎，或即致书揆初，劝其置买亦可。八音发条尚未动手。此颂
近安！不一

十月十四日 弟 徐寿
病中忡忡，挂漏必多，诸凡恕罪

附图：



三

若汀仁兄大人阁下：

寒暑表之汞性，因试验不善，致生疑窦。今依前日所言之法相试，其性竟能涨缩。以火烘之，以气呵之，无不立验，亦快事也。再置于露天，试以自然之冷暖，亦无不然。正月二十五、六日，天气平和，露于清早，曝于日中，度之可作五度，权之得百分之一。若能制作精致，此事无遗憾矣。盖汞之涨缩性也，前因不知，反以理气论之，求深而浅不当相视笑耶！惟以火烘之，更增一疑。设以日中之度作识，近火则反缩，离火而更涨。冷暖之性似又有缓急之分，急热之性又与缓热之性相反，此理求之未得，吾兄以为如何？

此候

近安！不一

二月初一日 弟 徐寿顿首

附 螺板一块

拟举办格致书院上李伯相稟稿^①

徐 寿

窃维格致之学大之可跻治平，小之可通艺术，是诚尽人所宜讲求，今日所当急务也。中国人材林立，智能不让西人，向特风气未开，素不究心于技术。军兴以来，参用西国枪炮操练之法，所向克捷，海内肃清，是非徒托空言，洵属有裨实用。上年宪台目击其利，讲求机器制造，创设各局，华人已渐窥奥窍，成效昭然。惟是局中从事者知之，而局外仍未尽知也。目前学艺者能之，而后日未必能尽也。欲使人人通晓，而不虞日久废弛，则必有会集讲论之所，招集深思好学之人，随会学习，讲求参考，以冀将来艺学振兴，储备人材，施诸实用。卑职等筹议及此，拟于上海设立格致书院，使风气渐开，以收致用之效。惟现在事方图始，集资不易，只能粗备器具书籍，租赁房屋，先行试办。业经拟举董事西人伟烈亚力、傅兰雅、福弼士，华人唐廷枢、王副将荣和，以及麦领事与卑职，并职子知县建寅，共八人，以冀同心共济，合力齐举。一面觅地，起造院屋。果能有成，则中西士商时相联络，非徒技艺之事日臻精进，即中外交谊亦可日益和睦。其中存储诸件，惟是推算制造等项书籍及各种机器式样，与设立教堂情形迥别，自可永远相安。再四思维，洵属有利无弊之举。但起造房屋，购备书器，少则需银五六千两。现由上海沈道、制造局冯道、郑守等量力捐助，并敦劝中西绅商捐银，共得二千余两。兼由傅兰雅致书各西国，告以中华创设此事，劝令将新法机器式样、格致器具并图册等输送来院，供人观效。今已章程初具，功将及半，可否仰恳中堂俯念事关利益，于公项闲款内酌拨经费若干，俾得集事，使士商人等有所观感兴起。并呈章程六条，仰祈钧核。

谨拟格致书院章程六条，恭呈钧核。计开：

一、设立格致书院欲中国士商深悉西国之事，彼此更敦和好。先在上海通商码头购地建院，以便访求新法格致机器小样，并购买泰西新出书籍，邀同西士讲解理法。盖以现在讲求之人尚少，不得不借才以为倡导。将来风气日开，人才愈众，再行推广，于各省会另设分院，自可无藉西人矣。

一、院中肄业，蠢鲁浮游之人不得混收，其来历清白、资性聪颖者，概听入院。由董事验明，同事登记籍贯、姓名、来历、年岁。然后逢期进院学习，均须自备资斧，惟院中亦不取脩金。至官绅富商亦可随意进院游观，并与董事等讲究一切，其倡捐之西人亦听进院游观。

一、经理书院各务，公举董事八人。首先一二年，邀同捐银之西人合办，并于董事中选出精晓艺术者四人以为院师。均须自备资斧，每月拟定日期，轮流讲论格致一切，如天文、算法、制造、舆图、化学、地质等事。惟门类繁多，现在人才尚少，只可统讲大纲。日后学者益众，即可各习一门，以期专精。均系专考格致，毫不涉其传教，并不干预别项公事。

^①李伯相（即李鸿章）于同治十三年九月初九日批示：据稟邀集中外官商在上海捐建格致书院，所拟章程六条尚属妥协。其起造房屋，购备书器，经费不敷，候饬津海关道于洋药加增捐款内，拨给银一千两，以资应用。该员等务须实力参稽，多方招致，使中士艺学日兴，人材日多，有裨实用，是为切盼。

一、院中陈列旧译泰西格致诸书、各种史志、上海制造局新译诸书、各处旧有及续印新报、西国文字各种格致机器新旧之书、格致机器新报、机器新式图册，以及天球、地球、各种机器小样、天文仪器、化学各器、格致入门各器、五金矿石各样，又备中国经史子集，以期考古证今，开心益智，广见博闻。今在创设，自宜择其尤要者搜罗购备。盖此等书院在西国原为聚精会神之所，一切制造之学由此以兴。日后果能经费充足，亦当尽仿其规模。

一、专派妥实司事一人，看门一名，常住院中，薄给薪水工食，以资养贍。所有肄业生徒及游观绅商，其籍贯、姓名、出入时日，以及书籍器具，均令该司事分别登记号簿。至书籍器具，责成留心看管，不准任人损坏携去。又经费既蒙上宪赐给，其银钱收支尤须登记明晰，由董事按款验核，于年终汇开简明清单，恭呈宪核。

一、书院每日晨十点钟开门，晚七点钟关门，院中不准闲人噪杂，游戏赌博更应严禁。院旁另设耳房，如欲商议他事，可以入内谈论，以昭肃静。

《申报》同治十三年十月初三日（1874 年 11 月 11 日）

上李制宪李中堂禀稿^①

徐 寿

敬禀者：窃思治平之学格物为先，而制造之方致知尤赖。所以格致一门尽人所宜讲求，亦今日所为急务者也，请谨陈之。中国向遵古训，不尚奇巧，是以从前泰西艺术，素不究心。及至发逆扰乱，始购西洋枪炮并延西士练勇，遂得所向克捷。又购备轮船，雇募西人驾驶，以为征调转输之便，故不久而海内肃清。前督宪曾文正公并宪台目击其利，于是讲求制造，创设多局。惟是局中从事者知之，而局外之人尚不尽知也；目前学艺者能之，而日后之人未必尽能也。故欲使人人通晓，而不虞废弛，必有会集讲论之所，庶与实用攸关之事，不求精而自精矣。今者英国麦领事、卑职徐寿等，筹议及此，拟于上海创设格致书院，购备西国格致之器、理法之书罗列于中。又经西士傅兰雅致书欧洲各国，告以中国创设此事，俾各国所有机器新样图册输送院中，供人观效。每月聚会数次，讲求艺术，凡中西深思好学之人，亦令随会学习。俾得开心益智，广见博问，使风气渐开，以收致用之效，未始非利益中国之一道也。现在商办此事，公举董事，西士伟力亚烈、傅兰雅，华士唐丞廷枢、王副将荣和，以及麦领事与卑职，并职子徐令建寅等，以冀同心共济，合力齐举。果能有成，则中西士商时相联络，非徒技艺之事日臻精进，即中外交谊亦可日益和睦。且此书院若设于别处，尚恐土人闻见不习，诧为无益。设于上海通商码头，则与内地毫无关涉。其中存储诸件，惟是推算制造等项书籍及各种机器式样，与设立教堂情形迥别，自可永远相安。再四思维，洵属有利无弊之举。但起造房屋，购备书器，集资非易。现经上海沈道、制造局冯道、郑守等给银倡率，并敦劝中西绅商，量力捐助。今已章程粗具，功将及半。可否仰恳宪台，俯念事关利益，酌拨经费，俾得集事，使士商人等有所观感兴起。并呈章程六条仰祈钧核。徐寿谨禀。

节录上北洋大臣李鸿章、南洋大臣李宗羲两禀，合为一稿。

附呈章程六条（同前）^①

《万国公报》第三册,1593 ~ 1594 页，华文书局影印本

格致书院董事启

徐 寿

盖闻形下即形上，贤能实才艺之称；同律始同风，格致为治平之本。故兼综条贯，必备取乎众长；远绍旁搜，亦不遗乎异域。我国家人文蔚起，经学昌明，独于物理旨归，茫洋莫辨，智创巧述，甘让泰西。如悬绳以取直，注水以取平；贲置圭槩以砥日景，夜考极星以正朝夕；包牺尚象之制，司徒教艺之书，鼎举无人，蜚废不讲。而有志修明者，又考订无具，凿空为难。物维其多，集成匪易，且藏息必有所，搜罗务宽其区。此建设格致书院之所宜亟也。顾事当倡始，费极浩繁。前经禀蒙李中堂暨前任李制宪批给银两，甫就端绪。梯航初引，层累斯加。兹从西国购求异物、矿藏、图书、奇器等件，借以成之规模，作未来之模范。师资无尽，门径先开，而巨款所需，众擎易举。务赖储才报国之硕佐，急公好义之名贤，慨然捐廉，乐为集腋，共成其美，弗隳厥功。将见人才辈兴，政务裨益，夫岂寻常盛举所可同日语哉！自此琅嬛大启，张华之博物何奇；典守有资，韩敕之丰碑再树。同人谨启。

《万国公报》第三册,1593 页，华文书局影印本

《格致汇编》序

徐 寿

致知格物之学，乃修齐治平之初级工夫。朱子所谓：推极吾之知识，欲其所知无不尽穷，知事物之理，欲其极处无不到也。盖人心之灵莫不有知，而天下之物莫不有理，若不因其已知之理而求其未知之理，循此而造乎其极，则必于理有未穷，而于知有不尽矣。傅兰雅先生英国之通儒也，来游中国十余年，通晓中国语言文字，特将西文格致诸书，择其有益于人者翻译华文，月出一卷问世，盖欲使吾华人探索底蕴，尽知理之所以然而施诸实用。吾华人固能由浅入深，得其指归，则受益岂能量哉。所谓格致之有益于人，而可施诸实用者，如天文、地理、算数、几何、力艺、制器、化学、地学、金矿、武备等，此大宗也，其余艺术尚有多端，笔难尽述。若欲求其精奥，各有专书可考。近数年来，上海制造局新译西书，于格致之门类，足称贍

^①李制宪（李宗羲）批：据禀邀集中西官商在沪捐建格致书院，购备书器，推广图算制造诸法，尚系精求西学，非设堂传教者比。所请酌拨经费，应飭上海沈道于杂款项下提银一千两，交给该员等领用。同治十三年八月十七日。

备。顾惟泰西格致之学，天文、地理、算数而外，原以制器为纲领，而制器之中，又以轮船为首务。故新译《汽机发轫》所以明汽机之致用。能用必期能造如《汽机信度》、《汽机必以》、《汽机新制》，乃虚体实体之权度，机括斗笋之肯綮也。机所以行船，必藉船壳以显其能，海航新法精究于曲线之奥，推求乎重学之源，审曲面势确有准则焉。此皆工师之职，非所论乎攻治之事，而工师之要，尤在画图定制。使形体有度，结构有章，大小比例无纤毫之或失，方圆正侧有尺寸之可凭以《运规约指》为始基，《器象显真》集其成。若论攻治则《匠诲与规》为手技之绳墨，《艺器记珠》为切磋之条目，《冶金要录》乃倾铸以成形。机船毕具当议启行行而致远功非浅鲜。《御风要术》、《测候丛谈》预知风雨气候之变，《航海简法》、《航海释例》、《行海指迷》能操远近迟速之权，皆所以识道里而辨险易也。然其要旨，更在测量，虽至汪洋无际之处，一望而得上下之相当，真经真纬不差秒微，变度变时暗相吻合。若此者必以数学为根本如《代数术》、《微积溯源》、《平弧三角法》、《奈端数理》所以详备其理法焉。然此乃谓穷溯水涯 联和万国之概也。若乃左近邻邦 通传要事 则《海道图说》、《长江图说》已足为行历之指归矣。《大炮全论》申明形体之制度，分辨功用之优劣，制造者去其瑕疵而成精固之器，适与轮船为相因之用。惟冶炼熔铸之事，其源出于化学，原质分剂可考其数，分合变化能详其理，《化学鉴原》、《化学分原》、《鉴原》续编与《鉴原》补编 众物精粗 赅备无遗。至如火药以纯净而生大力，爆药以磨击而得自燃，亦化学之余事也，而有《制火药法》专论之。材料出于矿产 大地为之宝藏 工商攸赖 裕富所关 则《地学浅释》、《开煤要法》有脉络层累之可寻，《金石识别》有形体光色之可辨。推广而至带砺山河，边疆巩固，则《防海新论》有制人之术，《城垒全法》有自守之方。于水则《水师操练》、《轮船布阵》、《兵船炮法》于陆则《攻守制宜》、《营城揭要》、《攻守炮法》、《克虏伯炮说》并《造弹法》、《炮准心法》水陆兼备 则屏藩捍御有方矣。此外尚有数册 类皆西人精粹之书 天文则《谈天》续译 地理则《测地绘图》、《绘地法原》、《行军测绘》 杂技如《声学辨源》、《色相留真》、《电气镀金》、《电学》等。各种书籍傅先生所口译者十居其六七，虽不能深入精微之奥，而藉以为升堂之阶级则裕如矣。所以傅先生常言：中华得此奇书，格致之学必可盛行，且中国地广人稠，才智迭兴，固不少深思好学之士尽读其书；所虑者僻处远方，购书非易，则门径且难骤得，何论乎升堂入室，急宜先从浅近者起手，渐积而至见闻广远，自能融会贯通矣。噫！此言也，即成人之美之言也；此心也，即嘉惠后学之心也。昔徐文定公尝称西儒云：不骄不吝，蔼然可亲，且津津乎引进后学。今观傅先生之居心，诚亦不让古之西儒矣。是书名曰汇编，乃检泰西书籍并近事新闻，有与格致之学相关者以暮夜之功 不辞劳悴 择要摘译 汇集成编 便人传观。从此门径渐窥 开聪益智，然后积日累功，积少成盈，月计之不足，年计之有余，得其要领，而再致力于成书全帙，以冀造乎其极，而豁然有得。则于民生日用之事，措置有道而设施有方，即所谓有裨实用之效也。是为略述之如此。雪村徐寿撰。

《格致汇编》光绪二年正月 1876年 2月 卷一 一

医 学 论

徐 寿

昔西士合信氏与管茂才翻译西医书数种，病之根原传变以及治法朗若列眉，世之读者皆知西医之治病确有把握，非如中医之徒讲阴阳、五行、生克为空虚之谈也。顾或谓西医精于外科而不精于内科，善用金石而不善于用草木。噫！是说也，非深知西医之原者也。外科用刀针敷膏丹，计日而愈，共见共闻，自无所疑。内科病情千变万化，治法不一，西医用听法以知心肺之病，华人未习其法也；用器以测肺之容气多寡，定人强弱，华人未有其器也；用化学之法以分溺中之各质，华人习化学者甚少也。余如切脉则有器有表，行卧坐立迟速自异，问病则有常有变，真情诡语细察即明，吾华人用一息以定脉之至数，其法迥异。加以中西言语不通，藉人传达，问者答者均各以意为之，失之毫厘，差以千里，何怪乎华人之不信哉。然西医之内科未尝不精也，病之所在确有指明，先考其根原，后论其治法，徵验有定凭，久暂有定候，药味无多，功效立显，非如中药之多用而少力也。医者虽更，治法不背，非如中医之朝进温而夕进凉也。内科医书彰彰具在，诚能译成而读之，岂非医学中之快事哉。西国药品约二千八百余种，金石居其二，草木居其八，有专用金石之方，有专用草木之方，有金石草木合用之方，其意并无轩轻，当用则用之。且草木之性亦有峻烈者，金石之性亦有和平者，亦何必震惊乎金石而不用哉。西士傅兰雅，英之儒者也，余与共事最久，算学、化学、声学、制造等，无不通晓，又旁及于医，为人治病往往得效，然不以医为业，人有求治者辄辞谢焉。去岁与赵君静涵译成《儒门医学》一书，上卷论养身之理，中卷论治病之法，下卷论方药之性。附卷《慎疾要言》，尤属言简意赅，得古人养生之大旨，兹嘱其印入此编，并附入翻译各书目于后，阅者谅以先睹为快矣。余尝谓中西之学无不可通，前人所已通者，惟算学而已。异日者傅赵两君将西医诸书译成而会通之，则中国医学必有突过前人者，余将拭目视之。

（格致汇编）光绪二年三月 1876 年 4 月 卷 八 页 原署徐雪村来稿

答《格致汇编》读者问 二则

徐 寿

问：上海城厢河道，潮来则有水，潮去则无水，且有见底之处，若论地形，此城逼近海口，似应较青浦、嘉定以内为少卑，何以潮足之时则水与内河平，潮退之后则内河依然有水，而海口之河涸滴无存，岂地势反高于内地耶？请道其详。答曰：近海口潮水能到之处，潮退而河底无水者，此河底必高于海面，或是无原之水；远海之处潮水不能到者，此处即为水之过站，下流虽逝，上流又来，河底或高于海面，水亦不绝，犹之山上之涧，斜度甚大，来源若多，水

能常满。徐雪村答。

问：人之掌心久摩久擦自有硫磺气出，脚心亦然，此殆人身之电气耶？道教作法有掌心雷，岂即电气所致，抑真别有异术？请指示之。答曰：掌心摩擦所生之气，名臭养气，并非硫气。玻璃电器所发者即是此气，雷击之处亦有此气，盖空中之电气即摩电气也。至掌心雷之说，俗谈有之，道家书亦有之，然但有其言之者，而无见之者。道家书、神仙传等，怪诞万端，不足挂齿。此掌心雷之说，尚是小者也。若果有之，则道士岂亦能制汞爆药、银爆药等物耶。徐雪村答。

《格致汇编》光绪二年三月 1876 年 4 月 卷 十一页，《互相问答》第十八、十九

汽机命名说

徐 寿

轮机为中国所无，既无其器，即无其名。今欲课无责有，自当按器命名。命名之例，假借为多，次则指事会意，事无可指，意不能会，则用象形。

轮船初进中国之时，见者因内燃以火，外转以轮，即呼曰火轮船，其机即相沿曰火轮机。今按此器乃以水气运机，当名曰汽机轮船，或省曰汽机船，再省曰轮船，机则名曰水气机，省曰汽机。

锅炉为汽机之一大事，盛水为锅，热火为炉，今联两事为一器，故名锅炉。锅炉之内，众小管横列若蜂巢者，名曰烟管。其直矗船外而高且大者，名曰烟通。锅炉之顶，有容汽之处，名曰汽柜。柜者藏物之器，此则藏汽。盛煤熬火之处曰煤堂，进煤之所曰火门。煤之能燃，炭质与轻养二气相连也，此三者乃煤所自有，惟养气尚为未足，必赖空气之助。因养气即在空气之中，故进气在火门之下，名曰风门。火门之上又有一门，名曰烟门。烟门者，众烟管之烟与火在此会集，而上出于烟通也。会集之空处名曰烟柜，此即烟柜之门也。火力太猛则开火门，欲其稍熄则开烟门，若再关风门则火顿熄矣。

限水气之涨力有器，或在锅炉或在通汽管作桶形为外壳，底留圆孔以通汽，用萍门为盖，于盖之中心树竿，竿端横杆如衡杆，末悬锤，名曰涨权计。汽孔圆幕之大小，以锤进退权之以为限，涨力过限萍门自开，司机之致意在此，全机之得失在此。其放汽管即于此器之旁，曲而上出矣。

凡体若柱形而中空者，大则名筒，小则名管。空体之内尚有事件，虽小曰筒，空洞无物虽大曰管。

锅炉固闭水气，蓄力既大，有器受之，吞吐运动者名曰汽筒。汽筒之旁，突起平台，面列长方孔三，名曰汽孔。在前为前汽孔，在后为后汽孔，中为出汽孔。汽孔之上有活盖，名曰汽鼃。汽鼃往复，前后两孔更番隐现，出汽孔常隐不现也。汽鼃之外固束进汽者，名曰鼃匣。汽筒之内为汽所冲激而进退者，名曰鞴鞴。其外周护以钢圈，厚薄得软硬之宜，宽窄称鞴鞴之厚，名曰护环。内用挺簧数处，使与筒体密切也。此单环也，若双环则以单环之度中分之，于合缝内再加钢环，以助挺力，其体三角，其用则簧，名曰环簧。鞴鞴中心固装圆梗，名曰挺

杆。于筒盖中心作圆孔，为挺杆所进退也。其孔略宽，周绕麻辫以补阙，再用套圈压实之，名曰压盖，密无罅汽无泄矣。挺杆之用，但使进退不可偏倚，故其外端有挺键。挺键所依附而进退者，名曰键辅。其作法有二，有双者，有单者，双名双辅，单名单辅。依附而磨擦之处，镶炮铜，名曰键衬。与挺键相接，其形若受，后端往复，前端循环，名曰摇杆。摇杆之循环即推扭曲拐也，扭曲拐即所以转大轴也。凡柱形之器，有一小横，古名拐，今大轴之曲臂似之，故名曲拐。两拐平行，首联以轴，名曰拐轴。其径得大轴之半，摇杆前端含此以推扭也。其所以含之，必用担，名曰摇担。作法有二，有直者，有曲者，直名直担，曲名曲担。其含处必相磨，镶以炮铜，名曰担衬。大轴可转而不可移也，于轴颈作器以制之，在下曰轴枕，在上曰伏兔。颈周镶铜，名曰轴衬。分言之，上曰兔衬，下曰枕衬。

汽罨者所以掩闭汽之进出，当名汽掩，即汽门也。此为全机之囊钥，故作法多端。前言名空腹掩，乃汽车与寻常小机所用。若行船大机，其体段既大，掩背之抵力亦大，必用大力推引，徒费汽机之力矣，故于掩之中腰周围稍虚以通汽，使其抵力相当，名曰半圆掩。惟汽之进出与前相反，盖只作二孔，而进汽在中腰非若空腹掩之出汽于腹也。又变制为短半圆掩，以上下盖孔面为两截也，其余如双开门、相定门、四汽孔八平门，总属使汽进出，而制则大变矣（汽罨为《博物新编》所译今仍其旧）

船外行轮悉借古名，曰牙、曰辐。惟辐揍之轂，异制亦名轂盘。其划水之板，名曰轮翼。若暗轮则旋转于水中，线法尽合螺丝，可名曰螺翼矣。

固接汽罨而往复推引者，名曰罨杆。罨杆外端活接推引杆，推引杆前端固接两心环，此环乃两心轮之围环也，又名合环，因以两半圆相合也。两心轮固含大轴，各自为心，故曰两心。两心轮有单有双，轮既双推引杆亦双，两推引杆后端活接弯弧，名曰进退弧。罨杆外端活含弧内而可上下，将此弧推下而船前进，提上则退走也。单轮则活含于大轴，而可扭转本前进也，扭过半周而退走矣。厂内之机则又单轮而固含盖，无庸退走也。汽筒内程功以后之汽，仍退所进之孔而经汽罨之腹，再转出汽孔而进方柜，既至柜内，遇冷凝水而骤生缩力矣，故曰缩柜。测验缩力之大小另有表，名曰缩表，即于柜旁以小铜管相通。缩表之分以十五磅为率，盖水气之涨力无穷，真空之缩力有限，准水银三十寸之高，空气之压力止于十五磅也。若涨表之分，则验锅炉之任力以定之，虽力磅之多少不同，而力率则准以方寸，其安置或在锅炉或在通汽管，乃相地为之矣。

缩柜之冷，乃恒升车所取之水陆续经此喷噀汽中。柜内空洞无物，惟于柜旁作进水处，用铜管上端翘首柜中，下端直通船外，近船底作塞门，近柜旁作罨门，所以消息缩力之大小。其管径甚小，得出水管三分之一。柜下旁与恒升车交界处，作长方孔以通水，以铜制窗楞形而迤置之，名曰门托，其舌门用象（橡）皮为之。铜制窗楞如前形而体稍轻小，名曰门挡，有此门可使柜内之水往而不返矣。恒升车必以铜为之，恐走海时盐水生锈也。既走海矣，锅炉之内亦咸，何以汽筒不畏锈，盖海水虽咸化汽则淡，故汽筒用铁无妨，非若恒升车之直取海水也。车内取水之器作盘形，而满布方孔，与车体密合而可来往，名曰起水盘。盘心树直杆，必里铁外铜，名曰起杆。盘上作一水隔，隔上更作盘形，其孔或方或圆，名曰隔挡。有此水隔，可使车内之水阻隔于上而不下矣，上既不得下，在下者且能更上矣。水既上矣，必有器以留之，曰留盘、曰留门、曰留挡，制与起水盘等也。水既留此，待车内之水继上而逼送船外矣。车内共六事，惟留与隔用象（橡）皮，余具用铜也。

恒升车为取水之大器，尚有小者名插水管。作法有二，以筒形为外围，内则铜为柱，空其

中而外光，直径比外围之内径稍小，而长相等，名曰水吸。外围上口稍侈，以麻辫匝弥之无罅，外有盖以压密之，亦名压盖。铜吸接以杆，名曰吸杆。吸杆上下，则水自筒旁出入矣。其所以出入又有器，名曰腮壶。若鱼之吸水，自口入而鼓腮以出也。联合于筒旁中作两萍门，水之入也自下门之下，出则由上门之上也。此器锅炉添水用之。其二，外围与前等，内作鞴形，而中留圆孔以为门，上加弯梁，梁之上树杆，名曰水提，上下之则水自溢出于筒外矣。此器渫船内之水用之，又名戽斗，古已有之矣。

凡通汽通水之管必有门，其类有四：曰塞、曰舌、曰萍、曰扇。塞门者形如柱而一端稍杀，腰开长孔，本通也，扭一象限而塞矣。舌门者形或方或圆，一边枢纽，一边张翕而如舌，常翕也，水或汽上涌而张矣。萍门者圆形如盖，盖下有三棱，中如谏果核之去三仁也，汽水上涌门自浮起，若萍在水面随水以起落也，因起落既平，亦可曰平门矣。扇门者形如蕉箎，而柄出于管外，扭其柄可以消息汽与水之多少矣。此外，犹有罨门，制与汽罨相仿，惟不作空腹而用平板。

凡螺丝之类，孔内作旋纹者名曰螺眼。一端有帽，一端作旋纹，即旋于螺眼者名曰螺钉。体或方或六角，中作螺眼，名曰螺盖。一端有帽，一端作旋纹，对穿两孔而以螺盖旋固者，各（名）曰螺销。全机大架随地名之，竖者为柱，横者为梁，斜者为股，斜而小者为臂，在下者为座。

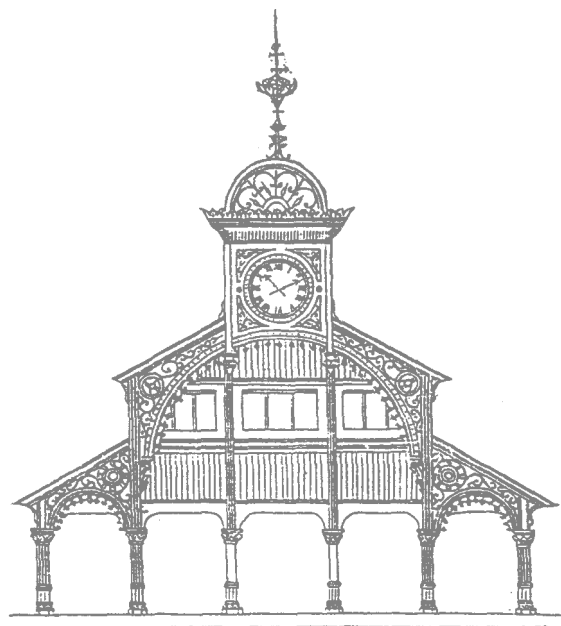
《格致汇编》光绪二年六月 1876 年 7 月 卷 六 ~ 八页

上海格致书院拟设铁嵌玻璃房为博物馆启

徐 寿

中外贸易已久，进出各货逐年增盛，所有各通商口内，以上海为最盛。内地之人如欲观西人之风俗与住屋等事，俱来游玩，故中国拟设博物馆以上海为合宜之地。且各大国俱以设立博物馆为至要之事，因各国最好之手艺、最佳之物件、最灵之机器，皆赖博物馆而传人与知。且品评各物之甲乙，如实为有益于人，则赏以金银等牌，可以各国驰名。互相比较，必不甘居人下，各思出奇以制胜。更能增长本国人之见识，得以学习他国善法，又使本国制造工艺等事日渐兴旺，而士农工商俱得其益，从此中国亦愈加富强。数年内日本国行此事，能扩充其制，已设立数博物院以位置本国所产之好物，俱为国家所照顾。但中国从未兴此事，尚未知其益处，如永不兴办，则永不醒悟矣。应先仿作一小博物馆以试演其法，则以后必愈推愈广，自能与他国相埒也。可见格致书院之兴办博物院并非空虚之意，而实为利国便民。如前年八月二十四日，《申报》曾论此事 劝各省之官绅士商捐援助成此举 意良法美 其论最为详细 兹不赘述。至于教政书院 董事徐雪村所印《捐建格致书院录要》内有一启 见者尚少 其拟造房屋之前面 如图 兹将格致书院之启照录于后：

光绪纪元秋仲，格致书院落成。凡用捐款七千余两，计置基地四千六百两，造院屋三千两，出入银数盖已相当。但讲习格致之学，非徒言博，必须眼见，尤必身亲尝试，口讲指画而



后能析其疑义，尽其妙用。所以西国格致院必与博物院合为一处，凡格致所用物料器具，无不罗致于院中。某物料产于某处，其形质若何，其性味若何，其化合若何，其分剂若何，其致用若何；某器具用于何事，其制造若何，其形体若何，其装配若何，其修治若何，其运用若何，无不可考之于书，证之于图，寓之于目，悟之于心，庶几一理一法皆有所凭藉，以为入门之捷径。非然者虽有书院之书籍，董事之讲解，徒恃空谈而无确证，必致暗中摸索，不能考物以穷致其理，何以造人材而收实用乎。是以英国在籍董事，深望中国格致之学讲求日众，于六月二十日致书于本书院，请于书院之旁添设博物院一所，拟将所需之物料器具分为十大类运送来华，藏储院中以资考证。第一类生长之物，第二类食品之生料熟料，第三类手工所造之物并服饰等物，第四类造屋之物料器具，第五类艺工所用机器及汽机、水机、热机，第六类水陆两路各种运重之器及开矿、挖泥、起水、通电、建桥、筑塘之器，第七类像真人物及绘刻各种图画之器，第八类各种枪炮、药弹、水雷及一切战守之具，第九类绘画、照像、天文、地理、山川、胜迹诸图，第十类不能归类之零星物料及需用诸器。以上各类，既由本书院英国董事敦劝各行家或借或赠，运送书院船家不取水脚，关卡不收饷税，皆所以玉成美举，俾中国人士咸明格致之理也。然此十类之物料器具，宜有安设之所，因与英国蒲恩公司函商，拟造铁屋一所，阔五十尺、长二百尺、高四十余尺，梁栋柱桷以铁为之，窗楞以玻璃嵌之，估其值需银一万四千余两，其费尚未筹备。窃思西国绅董既慨然捐赠器物，极力赞成，具见中外同心欲成美举，凡我华人，似宜乘此机会，以建造院舍，俾各国之物料器具订日汇送来华，度藏院中。庶几学者于格致之事，可以耳濡目濡，得心应手，智慧由此而增，识见由此而广，不似徒观书院之籍，徒听董事之讲，仍有望洋之叹也。敢以鄙见质诸官绅商富，或以增设博物院于格致书院之旁，实与储材致用之道有所裨益，所与哀集巨款造成院屋，则幸甚幸甚。

《格致汇编》光绪三年正月(1877年3月)卷六~七页

电 气 镀 金 法^①

徐 寿

太仓吴君问以电气镀金于小物件上何法最为简便令不甚考究之人不致有误请问其详。

答曰：所有以电气镀金之法甚多，书中所载者大半将金箔以合强水化之，将所化之水熬之，得金绿二质，再将此质和以钾衰等料，即成镀金之水。但此法有多不便之处。最合式之法，用水十两，以钾衰一两消化于内，将金一块置此水内，连以铜丝，令通至发电气之炭或铜片；再将铜丝一条连至发电气之锌片，通至其水内。通电气不久，则其锌（金）自能消化于钾衰水内。已消化若干，则取出其金。将所要镀金之体连以通至锌片铜丝，置于水内，令电气通，则镀金之事不久即成。如厌其慢，则镀金之水可稍加热，便能速成。此法为徐雪村先生所常用者决不有误。

《格致汇编》光绪三年九月 1877 年 10 月 卷 十三页，《互相问答》第一百八十

给格致书院董事会的建议

徐 寿

格致书院大楼已经竣工两年了，但在普及科学知识方面，书院没有做出什么重要工作。而且以地契作抵押的贷款也没有还清，更没有资金可用于购买科学仪器。因而令人担心，院外人士将对书院的工作产生怀疑，谣言诽谤，令人可畏。官吏绅士由于不了解情况将责怪董事会办事无能，不再愿意提供进一步的援助。因此目前迫切要想出一个计划，安抚人心，保证书院的工作胜利成功。

一位中国绅士答应给我提供五千银元，资助举办展览馆。我现在建议收受这笔款子，在他同意下，为书院购买实验用科学仪器设备，还清债务及支付其他所需。于此同时，我还建议，地契一旦收回，应根据中国建立公共学院的惯例，在所有董事会成员出席并目击的情况下，把地契妥安藏在书院内的一块大石碑内，以便保证，除非在公开和征得全体董事会成员同意的情况下，地契不再被挪动。此举将行文送交英国领事馆和道台衙门存档。

如董事会同意我这一建议，我本人将捐赠白银一千两。则书院财务状况得以调整如下（收支测算）：

贷方（CR.收入）

（折合银：两）

标题为本书编者加。

捐款五千银元	3 700.00
本人捐款	1 000.00
五千银元累计利息约	300.00
共计	5 000.00
借方 DR 支出)	(折合银：两)
展览室门厅用款	422.65
偿还汇丰银行贷款及利息	1 355.75
根据司库上次帐目结算，欠司库垫支之款	273.75
购买科学仪器设备	2 000.00
盖造中式房屋用款（房租将成为书院的固定收入）和购置仪器框架	947.85
共计	5 000.00

上述建议也可视为曾为书院提供大量捐款的中国官员和地方绅士的代表意见，我受托将它提交给董事会，请给予慎重考虑。

1878 年 4 月 6 日提交格致书院董事会会议，
载英文《北华捷报》1878 年 4 月 20 日 潘琪译

制 铁 剂 法^①

徐 寿

天津友人来函云 铁之为药 功用极大 常为药品者 如铁酒或铁二绿三水等 然此种药不但害齿，又能伤胃，又令大便闭结。近闻得有医家创制通膜之法，变成之铁质，并无以上各弊，其性比平常者更能顺人之体，服之大益，但不知其法惟何？请详示之，云云。

答曰：其法甚繁，几难罄述，非素谙化学者，未可轻试。近今化学家徐雪村已试制之，大为得法，故录其法如下。制法须备颇浓之水含铁二养三轻养至饱足，所含之强水愈少愈好。其法有二，如不必急用而欲省料，可用第一法；如欲速成，则用第二法。

第一法 将铁二绿三水添以淡轻四养水而掉之 则结含水之铁二养三 此质能在铁二绿三消化，俟其将消尽，而再添淡轻四养令结成，再俟其消化至稍有结成而不能消化而止，即为铁二养三轻养，在铁二绿三内消化者，另成不化合之淡轻四绿在内。其铁二绿三水或用英国之法，或用美国之法，大同而小异。盐强水八两、蒸水八两相和，添以铁丝二两，稍加热消化而滤之，再添盐强水四两、硝强水九钱，速加热至忽发红雾，而其水变深橘皮色，用隔水熬之，余存十两为度 其重率一·三三八。所用淡轻四养水之重率〇·九五九至〇·九六〇 此淡淡轻四养水，可将常售之浓者，一体积和以蒸水二体积。如其铁水为浓者，添以淡轻四养水，而自生多热，待冷而成稠质，倒置其器而不落下，故不甚便。应先试其铁二绿三水之重率，如大于一·三

标题为本书编者加。

○○ 须添水配准此率 如用英方则每铁水二分 配水一分 美方则铁水五分 配水一分 此水冲淡之后，仍宜透明。所添淡轻四养数，必依其铁二绿三之酸性为度，英方之铁二绿三水一体积可添淡轻四养水等体积，间有不冲淡其铁水，而在器内成稠质，倾入膜器即变流质，然能用透明之流质更佳。

第二法，将新结成之铁二养三添入铁二绿三水内。其制铁二养三之法，将浓铁二绿三水一体积添水五体积，再添淡轻四养之淡水有余。若将铁二绿三水添入淡轻四养水，则比淡轻四养水添入铁二绿三水易结成，但此必预知淡轻四养水应用之数。结成之质用倾清水法洗数次而滤之。将此质和以浓铁二绿三水，足令其消化，需用之数不能预定。此水可盛于膜器，其器或用抽气筒之罩，或用大玻璃漏斗倒置，或用筛框，径以十寸至十二寸为便用，若更大者膜之中心必弯，下料在中心过厚。膜用明皮纸，此纸之制法：将坚密之洋纸浸于硫强水内，令更固，毫不渗泄为佳。应将其纸一面湿以水，而细看其彼面，如稍有痕，即将蛋白敷之而烘干，或用哥路弟思，或用舍来克漆俱可。

膜径应大于边框二三寸，折向上而用绳扎牢，铁水虽泄至框膜之间，亦不能流出。铁水在内最厚不过半寸，即置于盛蒸水之器，如膜器过重而不能自浮，则以绳挂之，膜须稍低于水面。以上二种铁水通膜历时之多少，视其膜为何质与面积之大小，并水之深浅以及换外水之次数，至于空气或水之冷热俱可不计。各事合法，而外水每日换新，七日至半月之间即成。此用蒸水为佳，若不能全用，则初二、三日用之，而后用常水，如无蒸水，可用净雨水。验其外水无绿气之微迹，而内水几无铁味，药品已成。又有便法，将猪尿脬之鲜者，以净水洗极净，盛料而扎紧其口，毫不可漏，挂于水中，脬中之料全没于外水，此料与水之爱力甚大，脬必肿大，故盛料不可过满。已成之后每水百分含铁养五分，如将此水一百厘熬干，须得铁养五厘。水若过浓，必添水配其数，若过淡可置于暖处，俟浓至合法，但不可加热，必致铁质结成而减功力。所以此水过浓而冲淡无妨，过淡而熬浓有害，慎在制时不可过淡。

《格致汇编》光绪六年三月 1880 年 4 月 卷 十六页，《互相问答》第二百三十六

考证律吕说

徐 寿

《书》曰：声依永，律和声。《孟子》曰：不以六律不能正五音。是声之高下必以律吕为根本也。《礼》曰：五声旋相为宫。如黄钟为宫，而太簇为商，则太簇可旋为宫，而姑洗旋为商也。或大吕为宫，而夹钟为商，亦夹钟可旋为宫，而仲吕旋为商也。律管之制，以损益相生之数定之，与五声之高下相较，逐管依级数而渐浊，故至半黄钟而不与正黄钟相应。自古至今常有论及者，然究不能发明其所以然。夫五声原有全级半级之分，乃天籁之自然，如宫至商为全级，而变宫至宫则半级，果能清浊相叶、高下相宣者，无论何种乐器尽皆如是。惟声出于实体者正半相应，故将其全体半之，而其声仍与全体相应也。至于空积所出之声，则正半不应，故将同径之管半之，其声不与全体相应，而成九与四之比例。古来相传以弦音与管音相合，则宫应黄钟而羽应南吕，清宫再应半黄钟，如此而首音至八音之间，自有全级半级之定

位。但半黄钟既不能应黄钟，而弦音之清宫则与宫相应，两相齟齬，不能相合之理显然。国朝定乐，以宫应黄钟，变宫应半黄钟，而以清宫应半太簇，正是叶和同声，阴阳类从，分用合用，无施不宜。然七音中全半二级之比例各调皆然，若以徵应夷，则声当半级者而移作全级，恐于正变之相距得数太多，而与人声自然之高下似难浹洽也。以上致疑之处，自知考核未博，妄施臆见，但学问之道不妨精进求之，以冀一得所以。敢告同志，所有正律半律之不应，实体空积之不同，可将心得之精微而发明其理，即藉其理而制器，以器证理，以理明器，确有实据而无疑义者，敬以重仪相酬。如有教言，函致沪上格致书院徐雪村收启。惟千载论乐之书，汗牛充栋，各具见解，数十年来寒斋披览，并闻诸师友者亦复不少，惠教中如有引用之处，亦宜随文注明，以证实学。倘或掇拾陈言，而敷衍成文，与愚意不甚相关者，不敢请教。敬读《律吕正义》云 专肄声音 熟谙字谱 而于理数之原弃而弗考者 工师之习也 空谈理数 拘守旧闻，而于声字之义语而弗详者，俗儒之学也。由是观之，理数与声音相需为用，不可偏废，今欲考证者，正在二端萃于一身之人，区区之意，拭目望之。然律管之尺寸，乃古圣人之制度，无敢增损。其间惟郑世子载堉稍变其制，以黄钟为一尺，且用连比例而不用三分损益，至半黄钟而仍得五寸，其管径不作同径而渐收小，盖欲使半律正律相应之意。理虽近似，尚未密合，此因不知空体所出之声，必小至八分容积之一，始能相应之理也。

锡山徐寿谨白

《格致汇编》光绪六年七月 1880 年 8 月 卷 十四 ~ 十五页

一个声学定律的修正^①

徐 寿

原编者按：下面这封致丁铎尔教授的信是由写信人傅兰雅先生寄给我们发表的。从中我们可以看到，以真正的现代科学矫正了一项古老的定律，已经非常出奇地在中国发生了。何况这是用最原始的器具来加以实现的。

致丁铎尔教授
亲爱的先生：

我的朋友徐寿先生提出了一些有关声学的令人感兴趣的事实，很值得注意。徐寿先生是与我共同翻译你的著作《声学》一书的本地官员的父亲。他又特别提到了你的那本著作，因此，我冒昧地将他的见解译出并转达给你。希望你能就他极为感兴趣的问题给予满意的答复。

徐寿所说如下：

“据中国古代乐书记载，乐弦或乐管的长度减短一半时，可产生高八度的音或高十二个半音程，而长度加倍时，则产生低八度或低十二个半音程的音。”

原题为《声学在中国》。

“在明朝郑载堦^①的著作却说，此规律只适用于弦乐，而对诸如长笛或哨笛（六孔短笛）这类开口的乐管则不适用。”

“若干年前，我曾设法考查这种差别的原因及其精确数据。一支开口的铜管，9英寸长，用上唇抵住管的一端，通过吹奏口吹之，便产生某一个音调。如截掉一半，再吹余下的4.5英寸铜管，则不能发出高八度的音。但是，如果再截掉半英寸，留下4英寸长的管，高八度的音就能准确地发出来。我取不同长度、不同直径的乐管作试验，结果相同。也就是说，4:9管长比总能发出准确性所差甚微的高八度或低八度的音。我看到一支西洋键孔竖笛，我注意到它发出高低八度音的原理亦是按上述比例。可是，我不明白，开口的乐管为何不遵循弦乐或有底管的乐管同一规律。”

“当我读到丁铎尔教授《声学》的译文时，我惊奇地发现，古老的中国概念竟丝毫不差地仍然运用在那里。该书（第214页）说，有底管、无底管发出声音的吹奏震动数，在一定时间内，皆与管之长度成反比。根据这一条，就是说，由于在一定时间内，任何八度音阶必是吹奏震动数的两倍，因此开口管必须准确地截去一半才发出高八度音。而这一点，恰恰被我的实验证明是错的。”

“我担心误解了这位英国教授的原意，因此希望他对此给予函复，以谋解决我的疑惑。我需要知道，一切开口管和内径相同而发高八度音的乐管，在长度上的确切比例究竟如何。我也需要知道这种开口乐管的确切长度比例应如何，才能发送出组成一个八度音阶的十二个半音来。如果发出八度音的开口管的长度与弦或有底管的长度不一样，则所有发出中间音调的乐管的长度亦必然不同。那么，其长度应是如何计算出来的？能否用数学公式或曲线来表示？为什么这一规律不能对开口乐管、弦和闭口乐管一一适用？我自己已有一种解释这个问题的理论，但有待多加细思研究之后，方有足够的信心予以发表。同时，如果有哪位外国科学家能使我明白这一有趣而重要的问题，我将非常高兴。中国的音乐理论和实践，由于在制造乐器时出现的误差，已逐渐损失其原有光彩，因此，我很希望能寻得一个科学根据以使改良工作能够奏效。”

我现在还找不到任何可以解答上述问题的声学或音乐书籍。因此，如果你能指导我找到一本著作，解答我那位中国朋友迫切求答的疑问，我将万分感谢。

兹另邮寄上小册子一件，其中有叙述江南制造局翻译馆的情况，请予惠览。从中你可以看到你的《光学》的中译本已在中国出版了，不久我会寄一本给你。我想在不久以后即可翻译你的《热运动的一种方式》。你的《电学纲目》的中译本也将很快出版。

傅兰雅谨启

1880年6月1日于上海

又及 我已将此信抄件寄给了《自然》杂志的编者 你的复函如亦寄去 供其发表 自将无任铭感。

傅兰雅谨启 1880.11.25

① 即朱载堦(1536—1610) 因曾被封为郑王 故又称郑载堦——译注。

② 应为9寸 详见本书第483页注 ——译注。

指《江南制造总局翻译西书事略》英文单行本 ——译注。