DOI:10.19789/j.1004-9398.2016.05.008

郭可信导师——瑞典金相学家赫尔特格林传略*

刘辛味 尹晓冬**
(首都师范大学物理系,北京 100048)

摘 要

瑞典金相学教授赫尔特格林是我国著名晶体学家郭可信留学瑞典初期的导师,郭可信师从他进行金相学研究,但后来他们发生了矛盾,郭可信离开了赫尔特格林. 本文主要介绍赫尔特格林的生平和工作研究,简要分析他与郭可信发生矛盾的原因,并对这位金相学权威人物进行分析.

关键词: 赫尔特格林,金相学,郭可信.
中图分类号: N09



1 生平简介

赫尔特格林,全名阿克塞尔·古斯塔夫·伊曼纽尔·赫尔特格林(Axel Gustaf Emanuel Hultgren 1886.11.16~1974.5.15)生于瑞典东部卡尔玛市弗洛萨(Förlösa)的一个普通家庭,他的父母都是农民. 1903年赫尔特格林从当地的一所高中毕业后,进入了瑞典皇家理工学院,开始了4年的大学学习,1908年取得了硕士学位. 之后他成为了山矿工程师(山矿工程师在瑞典是负责山区工程培训科学技术的职业,即采矿,选矿,冶金). 又辗转了两个学校做了临时职位的教师. 在1911年回到瑞典皇家理工学院,进入材料研究所当了助教(由助教奖金提供工资的老师),进行一些材料技术测试工作. 1915年赫尔特格林进入总部设在哥德堡的斯凯孚公司(Svenska Kullager-Fabriken,简称SKF),在工厂的实验室里担任维护工作同时进行热处理的研究. 不到2年时间,他成为哥德堡冶金部门的首席工程师,随后开始负责SKF美国子公司的工作[1]. 值得一提的是工作期间他去了柏林工业大学研究访问,与赫涅曼恩(H. Henemann)教授学习金相学. 1926年他被任命为研究工程师,去瑟德福(Söderfors)进行矿物冶金等工作. 经过20年的工业实践工作后,1932年他以教师的身份回到了母校瑞典皇家理工学院矿冶系,5年后学校首次设立了金相学教授的席位,赫尔特格林成为了唯一的候选人,1938年他成为了金相学教授. 1930年成为瑞典皇家工程科学院院士. 1945年成为瑞典皇家科学院院士. 1950年当选美国金属学会荣誉会员. 家庭方面,赫尔特格林一生有过2次婚姻,第一任妻子在结婚1年后可能因为某种事故不幸离世. 10年后他才迎来第2次婚姻,娶了当时一位铁路官员的女儿.

收稿日期: 2015-09-21
* 2015北京市属高等学校青年拔尖人才培育计划;北京市教育委员会科技计划面上项目;首都师范大学教改项目——光学实验教学中物理学史应用研究.
**通讯作者

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2 研究工作

赫尔特格林的研究工作主要集中在钢铁金相方面. 金属材料的出现已有数千年历史,但金相学从18 世纪才逐渐发展起来,金相学研究的是金属与合金的组织结构以及它们与物理、化学和力学性能间的关系[2]. 钢铁中含碳量的多少对于其材料性能非常重要,这些碳化物的组成、结构、形状、色散和晶界分布在无数的变化中发挥作用. 赫尔特格林毕生致力于研究这些所有相关的问题. 赫尔特格林研究工作的核心是金属材料特别是合金钢热处理中的金相分析.

对赫尔特格林工作的研究主要参考他发表的论文和书籍,从出版年限中发现,1920 年 34 岁的赫尔特格林才出版了第一本专著,此前没有发表过论文. 赫尔特格林在 SKF 的实验室中做了大量有关钨钢金相实验的基础上,将得出的研究成果写成《钨钢的金相研究》(A Metallographic study on Tungsten Steels),这本书是早期对钨钢研究的重要文献资料,后来成为了里程碑式的著作. 书中主要由两部分组成,第一部分分析了不同热处理下钨钢的转变和结构的形成,第二部分讨论了钨钢的碳化物. 1921 年和 1922 年赫尔特格林发表了几篇对史前青铜器研究论文,对南美洲玻利维亚,秘鲁等地出现的史前青铜器做了相关的金相研究. 这些研究所需资料可能来源于瑞典考古学与人类学家厄兰德·诺丹希尔(Erland Nordenskiöl),诺丹希尔在 20 世纪初的几年一直在南美洲进行考察,后来将大量实物和资料带回哥德堡. 他们后来合著了《南美洲青铜时代》(The copper and bronze ages in South America). 如今,《钨钢的金相研究》《南美洲青铜时代》这两本书近几年重新再版,出版商认为赫尔特格林的这些工作对于文化传承和技术的发展具有重要的意义.

20 世纪 20 年代,作为工程师的赫尔特格林一直在工厂进行着实践研究,包括对淬硬钢生产技术的改进,研究热轧过程中钢板开裂问题,以及用金相学的方法研究金属硬度等问题. 1932 年 51 岁的赫尔特格林回到瑞典理工学院,成为了很长时间以来金相领域内的唯一权威[3],在国内和国际上发表多篇论文. 在这里赫尔特格林做出了他最著名的工作:他带领他的学生解决了一个很重要的生产问题[4],他们到钢厂去和工人一起进行了大量实验,详细研究了钢锭的凝固过程. 赫尔特格林掌握非常出色的制备技术,他把钢锭抽样后,放在显微镜下观察,这项研究用显微镜得到非常高的清晰度,可以观察到凝固的结晶特点,包括观测到气泡的形成和逸出以及由此造成的偏析[5]. 他们的总结报告影响力很大,于 1938 年和 1939 年在瑞典、德国和美国等多个期刊上发表. 凭借对钢锭凝固的出色研究,赫尔特格林当选了 1950 年美国金属学会(American Society of Metals,简称 ASM) 荣誉会员,ASM 荣誉会员每年只评选一人,只有在材料科学和工程学领域内有杰出贡献并能促进社会进步的人才有资格获得提名.

另一项赫尔特格林知名的工作是对奥氏体的研究,其著名的成果《奥氏体等温转变》(Isothermal transformation of austenite) 发表于 1947 年美国金属学会学报,与奥氏体相关内容也关注了由内氧化引起的渗碳和碳氮共渗件的组织和性能恶化问题[6]. 他与后来成为我国著名物理冶金学家和晶体学家的郭可信一起研究了合金元素对奥氏体等温转变的影响,他们的文章发表在瑞典钢铁生产协会出版的期刊 Jern-kontorets Annaler1951 年第 8 期上,题目仍是《奥氏体等温转变》. 1953 年的瑞典皇家科学院科学文档收入了《奥氏体的等温转变和低合金钢中的元素区分》(Isothermal transformation of austenite and partitioning of alloying elements in low alloy steel).

20 世纪 50 年代中期赫尔特格林的工作包括研究铸铁中含碳量、晶体转变、共晶凝固等方面. 他发现铸铁中的渗碳体在退火处理中会形成团絮状石墨,经过这种热处理的铸铁更容易锻造. 现在将这种技术称之为石墨化退火. 50 年代晚期赫尔特格林再次关注金属的硬度问题,他在金属加工技术领域内某些重要的研究可能会追溯一些早期来自 SKF 的实验,包括硬度测试和提高轴承的硬度和承载能力等. 赫尔特格林重新审视了这些已有研究成果的问题,提出了一些新的问题. 因为他已经成为当时金相学的权威,他提出的问题很快就吸引了相关研究学者的关注,之后几年又出现了一些新的研究成果[5].

除了发表了有记录的 79 篇论文和 37 篇讨论外,赫尔特格林还在美国,德国等地专利局申请了多项专利,大部分与钢铁生产中的工程技术相关[7],包括对铸铁生产方法的改进,轴承的热处理,还有他自己发明的自锁螺母等.

3 郭可信与导师的矛盾

郭可信是我国著名的晶体学家,学生时代留学

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

瑞典,1956 年回国. 1980 年当选科学院院士. 1985 年他领导的研究组发现五重旋转对称和 Ti-V-Ni 二十面体准晶,在国际学术界产生重要影响并获得高度评价,被称之为“中国相”,并于 1987 年获得国家自然科学一等奖. 1988 年发现八重旋转对称准晶及十二次对称准晶并获国家自然科学三等奖. 1988 年发现稳定 Al-Cu-Co 十重旋转对称准晶及一维准晶并获得中国科学院自然科学二等奖. 1993 年获第三世界科学院物理奖.

1946 年郭可信从浙江大学化工系毕业,夏天正逢公费留学考试,因为化工方面可报考的专业是造纸,郭可信不感兴趣,便转为报考冶金. 秋天发榜,郭可信榜上有名,分配到去瑞典学习冶金. 当时瑞典著称于世的是优质合金钢,瑞典 SKF 公司能够生产当时最好的轴承,甚至在二战时盟军派潜水艇去瑞典西海岸偷运轴承. 郭可信到瑞典后表示想学跟合金钢相关的内容,那时只有瑞典皇家理工学院有冶金系,有三位教授,分别教冶金、金相和轧钢[3]. 郭可信被分配到教金相的赫尔特格林那里,进入了物理冶金的门槛. 郭可信在瑞典不到一年的时间里找到当时所有能找到的金相专著和上百篇文献,成为赫尔特格林身边唯一由大学支付工资的研究助教,管理他的奥氏体等温转变课题组,研究合金元素对奥氏体转变的影响. 从这段经历看,郭可信到瑞典后的研究是非常成功的.

但是,郭可信与他导师赫尔特格林发生了矛盾. 在研究方法上,郭可信认为他的导师属于老一代靠金相观察和逻辑思维进行全部研究工作的人. 老一辈学者的研究手段非常简单,用一个几十倍的放大镜进行宏观组织结构观察就行. 郭可信回忆赫尔特格林离开钢厂的原因是浪费材料. 赫尔特格林从生产出的上百个钢锭纵向刨成两半,进行观察,再横向锯成若干段,他干劲越大,成材的钢锭越少,这种研究方式造成了极大的浪费,导致他不得不离开钢厂回到学校. 这里本身隐含了一些对赫尔特格林的讽刺——研究方法简单. 他们的研究方向也不太一致,郭可信更关注学术方向的新进展,而赫尔特格林除了基础研究外还继续进行产业技术研究. 当时郭可信已经接触到用 X 射线衍射的方法研究金相,这种方法可以得到更高的分辨率,研究结果会更精细. 随着郭可信对 X 射线晶体结构研究兴趣的增长,他们的矛盾加深了. 在性格方面,郭可信觉得赫尔特格林不但保守,而且专横,是个名副其实的“暴君”. 更深层次的原因还有学术方面的,郭可信在研究过程中发现赫尔特格林在研究合金元素对奥氏体的影响中提出了一些自相矛盾的观点. 他们在学术上产生了分歧,两人性格上又互不相让,导致他们俩彻底决裂. 1950 年郭可信对赫尔特格林留下一句“我不信你那一套.”郭可信放弃了自己 3 年的研究成果,放弃了学位,离开了皇家理工学院[3].

金相学发展到 20 世纪初已经基本成熟[4],以光学显微镜为主要研究手段进行的研究会受到可见光波长衍射极限的限制,金相显微镜的分辨率不超过 1 μm. 而到 40 年代末,利用出现于 1913 年 X 射线衍射晶体结构的方法已经得到长足发展,利用新的显微镜可以进行更深入的金相研究,在金相学领域内解决了很多重要问题. 如观测到铁的同素异形体,科学家用直接通电方式加热铁丝,X 射线粉末照相显示室温体心立方(α)向高温面心立方(γ)再向更高温体心立方(δ)的同素异形体转变,而此前有些人认为的室温下还有软的 α 到硬的 β 转变,从晶体结构角度看,β 相不存在,这只是磁性转变. 再比如解决了钢的淬火硬化问题等. 年轻的郭可信自然对新生事物更加有兴趣,迫切的想进入新的研究领域. 步入花甲之年的赫尔特格林是保守的,正如很多老一辈的研究人员一样,不愿意放弃自己多年来的研究成果,或者说不愿意接纳新的方法. 郭可信更加坚定的选择新方法,从科学研究的角度来看,是与旧方法的决裂,而在现实上是与自己的导师决裂. 郭可信认为学术问题应该泾渭分明不能含糊,从这次的针锋相对里也学习到了很多新东西,从他后来的研究经历和成就来看,郭可信的这段经历至少从学术角度来看是正确的. 他自己也理解到不能做老顽固,守旧是做不出什么成果的. 但从另一个角度来看,作为导师应该理解学生,也要不断充实自己的知识. 我们应该理解赫尔特格林正如很多伟大科学家年老之后,如牛顿、爱因斯坦等在晚年时对学术发展的态度很保守,相对他们青年时代少了许多创新精神. 作为金相学权威人物的赫尔特格林更不会轻易让出自己的地位,尤其是面对年纪轻轻的郭可信.

有趣的是 1955 年郭可信发表了四篇有关铁素体的文章,1956 年赫尔特格林在同一期刊上对郭可信的论文进行了讨论,因为缺少资料不知道赫尔特格林对曾经学生的论文是如何评价的,但很显然这对师生在决裂近 6 年后,可能又在学术上进行了一番争斗. 1956 年初郭可信在荷兰皇家理工学院用 X

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

射线研究白锡到灰锡的相变后,4 月回到祖国. 他们之间的斗争告一段落. 郭可信后来在他自己写的"金相学史话"6 篇系列文章里,只字未提他曾经的权威导师. 也许郭可信从来就没有认可过赫尔特格林,这样做也不足为奇了.

4 人物分析

20 世纪中叶现在看来是建设和冶金系发展显著的时代,赫尔特格林在瑞典皇家理工学院把金相内容介绍给了几代矿工,让他们接触到了一种坚实的知识体系. 作为当时金相学的权威人物赫尔特格林一生研究成果丰硕,对推动金相学的发展做出了很大贡献. 赫尔特格林非常敬业并做了很多卓有成效的工作,一直保持着对工作的热情. 这些工作直到 1952 年因他荣誉退休而中断(尽管他不同意). 他退休后离开了教学岗位,但还在学校研究岩石科学的工程科学系和金相研究所工作,同时也非常努力为斯德哥尔摩的瑞典钢铁生产协会和当地的工厂服务,提供学术上的帮助. 甚至在他 87 岁高龄的时候发表了一篇关于镇静钢的文章[3]. 从记录下来的论文出版年份来看,赫尔特格林几乎从 1920 年之后每年都发表一篇或多篇论文,有多篇论文除瑞典语原文外还发行英文版,甚至是德语版和法语版. 论文内容上不仅有除学术研究和技术问题外,也有站在更高角度上来剖析生产实践上出现的问题,技术发展所带来的社会问题也是他关注的对象. 除了专著和论文外,他还在很多学术期刊上对一些新的研究成果发表讨论.

个人性格方面,他可能是一个"暴君". 郭可信回忆赫尔特格林退休后来利用自己的权势挤走了想申请金相学教授的林德(O Linde)[4],但除此之外也没有更多资料显示出他是如何蛮横的. 他与郭可信的矛盾可能只是其漫长工作生活中的一段小插曲,甚至在决裂之后赫尔特格林还会对郭可信的研究进行评价,也许从某种角度来说他是一位大度的人. 我们能够很容易想象出来一个倔强老头的形象. 当然,郭可信的回忆存在一定的主观性,今天看来郭可信也可以算作我国的权威. 权威得到认可和崇拜,可能也会蒙蔽很多问题.

赫尔特格林不仅一直关注学术发展,也积极为瑞典工业的发展而努力. 赫尔特格林教授晚年,将他的大部分财产遗赠给瑞典钢铁协会建立了名为"阿克塞尔·赫尔特格林基础基金"的基金会,瑞典钢铁协会每 3 年举行一次董事会,会议上由董事和审计机构任命基金会委员. 基金会主要宗旨是:利用协会每年 5% ~20% 的年收益增加资本,用来促进金相学的发展,培训年轻的山矿工程师、学者和其他有资格的在大学或工厂实验室致力于研究冶金、金属物理的相关人士.

赫尔特格林教授作为金相学领域内的权威人士,无论从学术角度还是培养学生方面,做出了很多贡献. 尤其是直到晚年还在坚持研究,能表明他是一位非常努力勤奋的人. 现在来看他做的很多工作是初级的,从方法上来讲是简单的,但从科学发展角度来看,科学研究都是从简单到复杂的. 从历史角度来看,曾经的权威现在只能算科技史长河中的一个小浪花,但正是因为有赫尔特格林这样的人,有关金属的研究才得以发展. 金相研究方式上从使用光学显微镜到电子显微镜,开辟了金属研究的新时代. 金相学从 20 世纪 50 年代逐渐延伸出金属学、金属材料科学等等. 利用新的技术方法,研究金属材料的研究人员抓住更多可探寻的问题. 诺贝尔奖委员会成员艾瑞克·瑞德伯格(Erik Rudberg)认为赫尔特格林教授在科学技术发展上做出了基础工作,是发展史上重要的一环,很可能在未来算作一名伟大的先驱者之一[3].

5 结 语

赫尔特格林作为金相学权威,在研究工作上做出了应有的贡献. 与中国科学家的渊源——他与郭可信的决裂也让我们知道权威人物也在学术上并不"权威". 郭可信对学术问题坚持己见,吾更爱真理的精神值得我们学习. 但是对今天的研究生教育来看,应该谨慎处理与导师之间的关系,郭可信的例子应该能给我们带来一定启示.

参 考 文 献

[1] Govert Indebetou, Erik Hylander. Svenska Teknologföreningen 1861 – 1936. Biografier, 2 volumes [M]. Stockholm: Svenska teknologföreningen, 1937: 807.

[2] 郭可信. 金相学史话(1):金相学的兴起 [J]. 材料科学与工程, 2000, 18(4): 2 – 9.

[3] Erik Rudberg. Axel Hultgren in memoriam [J]. Jernkontorets Annaler, 1975, 159: 39 – 42.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[4] 郭可信. 准晶与电子显微学——略述我的研究经历[J]. 电子显微学报,2007,26(4):259 - 269.
[5] Hultgren A,Phragmen G. Solidification of rimming-steel ingots[J]. Trans AIME,1939,133: 133.
[6] 易茂中,林建生. 钢内氧化动力学规律及影响因素的研究[J]. 西安理工大学学报,1989,5(3):219 - 228.
[7] Hulgtren A E G. Mold for casting ingots of steel or other metals: U. S. Patent 1,781,392[P]. 1930 - 11 - 11.
[8] 叶恒强,王元明,郭柞. 郭可信传[M]. 北京: 科学出版社,2014: 16.
[9] Hultgren A. A and V segregation in killed steel ingots[J]. Scand J Metallurgy,1973,2(5):217 - 227.

K. Kuo's Supervisor——Swedish Metallographist Axel Hultgren

Liu Xinwei　Yin Xiaodong

(Department of Physics,Capital Normal University,Beijing　100048)

Abstract

Swedish metallography professor A. Hultgren is K. Kuo's mentor, who studied aboard in Sweden in 1947 and became a famous crystallographers later. The contradictions between them in the area of research. This paper describes the introduction of Hultgren and his work. The reason why their thoughts occurred a clean break is given and the evaluation of the authority on metallographic is analyzed.

Key words: Hultgren, metallography, K. Kuo.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net