

doi: 10.15936/j.cnki.1008-3758.2019.02.001

技术人工物可靠性的哲学分析

吴国林, 傅 铭, 齐 康

(华南理工大学 马克思主义学院, 广东 广州 510640)

摘 要: 随着现代科学技术的发展,技术人工物的可靠性日益成为研究的重点。目前学界对技术人工物的可靠性分析主要集中在工程学方面,很少运用哲学的方法分析技术人工物的可靠性。从哲学意义上研究技术人工物的可靠性,主要从技术人工物可靠性的基础,即技术人工物的实在性,技术人工物的三个组成部分结构、功能、要素,技术人工物的意向性及时间性等四个方面进行分析,探讨可能对技术人工物的可靠性造成影响的重要因素,同时对技术人工物可靠性的哲学含义进行研究。

关 键 词: 技术人工物; 可靠性; 哲学分析; 哲学意义

中图分类号: N 031

文献标志码: A

文章编号: 1008-3758(2019)02-0111-07

A Philosophical Analysis of the Reliability of Technical Artifacts

WU Guo-lin, FU Ming, QI Kang

(School of Marxism, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: With the development of modern science and technology, the reliability of technical artifacts has increasingly become the focus of research. At present, the academic circle is mainly focused on the reliability analysis of technical artifacts in engineering, and seldom uses philosophical methods to analyze the reliability of artifacts. Accordingly, the reliability of technological artifacts is explored from the four aspects of philosophical significance—the basis of the reliability of technical artifacts, that is, the reality of technical artifacts; the three components of technical artifacts(i. e., structure, function and elements); the intentionality and timeliness of technical artifacts. Furthermore, the important factors that may affect the reliability of technical artifacts are analyzed, and the philosophical meaning of the reliability of technical artifacts is studied as well.

Key words: technical artifact; reliability; philosophical analysis; philosophical significance

随着科学技术的发展,技术人工物不断更新要素、结构和功能,不断增加其复杂性,也增加了技术人工物的不可靠性。不论是军事工业,还是现代技术的民用工业,技术人工物的可靠性研究日益成为重要的研究问题。目前,国内外对技术

人工物的可靠性研究主要是工程学意义上的,集中在数理和机理方面,缺乏对可靠性进行内在的哲学分析。如何从哲学意义上界定技术人工物的可靠性,技术人工物的可靠性主要由哪些因素决定,目前还欠缺相关研究。本文将简要考察技术

收稿日期: 2018-10-17

基金项目: 国家社会科学基金重大资助项目(15ZDB019); 华南理工大学基本科研业务费团队建设资助项目(x2sx/C2170110)。

作者简介: 吴国林(1963-),男,四川营山人,华南理工大学教授,博士生导师,主要从事技术哲学、物理学哲学与量子现象学研究; 傅 铭(1976-),女,湖南汨罗人,华南理工大学博士研究生,主要从事技术哲学研究。

人工物可靠性的历史,然后讨论技术人工物可靠性的基础,即技术人工物的实在性,进而探讨影响技术人工物可靠性的重要因素,分析技术人工物可靠性的哲学意义。

一、技术可靠性的简要考察

尽管技术的可靠性是一直存在的,但对于可靠性的相关研究在近几十年里才兴起。在第二次世界大战后,可靠性才单独成为一门工程学科。在如今现代科学发展到一定的水平,技术人工物的可靠性问题凸现出来,技术的可靠性不仅对技术人工物产生影响,还关乎国家经济和安全的问題。

从工程学来看,在第二次世界大战之前,可靠性(reliability)这个词主要与重复性(repeatedly)有关;如果反复获得相同的结果,则测试(在任何类型的科学中)被认为是“可靠的”。到了第二次世界大战,可靠性作为工程学术语最早在航空业提出,后来在军工界被广泛使用。当时的许多可靠性问题源于可用的电子设备固有的不可靠性以及疲劳问题。第二次世界大战期间,美国部署在南方的军用飞机,近一半的飞机是因为电子管出现了故障而不能飞行。因此美国军方从生产上加强了对制造过程的控制,但是制造出的符合图纸标准的电子管安装之后仍出现故障。这使人们思考是否有一种超越现有制造技术或检验能力的其他“因素”起着作用。这种“因素”具有阻止出现故障的特性,人们称之为“可靠性”。这种从设计阶段到制造过程都考虑到可靠性的电子管就不再出现故障了。于是电子管的问题就是可靠性的由来^[1]。

最早对可靠性进行全面系统研究的是美国“电子设备可靠性咨询组”(Advisory Group on Reliability of Electronic Equipment, 简称为AGREE)。20世纪50年代,AGREE组织实施了一个可靠性发展计划,该计划全面包含了设计、试验、生产、应用等适用于军用电子设备可靠性研究的全链条环节,可靠性发展计划的研究成果就是题为《军用电子设备可靠性》的研究报告,该报告成为可靠性研究的开山之作。《军用电子设备可靠性》全面阐述了可靠性的程序、原则、方法,成为可靠性研究的基础性学术资料,确立了可靠性研究的独立学科地位,为当时可靠性工程的研究

与发展指明了方向,是可靠性研究与发展的重要历史里程碑^[2]。1966年,美国在《军用电子设备可靠性》研究报告基础上进一步研究,在美国常用军用标准(MIL-STD-721B)中第一次规范了可靠性的定义:“产品在规定的条件下和规定的时间内完成规定功能的能力”^[3]。世界各国包括我国的标准(GB 3178—82)后来基本上沿用了该定义。1990年电气和电子工程师协会IEEE标准计算机词典将可靠性定义为:系统或组件在规定条件下在指定时间段内完成功能的能力。我国现今对可靠性的定义就是从国外借鉴而来,并无差别。

可靠性定义中的“产品”是指作为单独研究和分别试验对象的任何一个零件或由许多零件组成的机械、设备和系统,还可以表示产品的总体、样品^[4]。产品分为可修复产品和不可修复产品。产品的可靠性也可分为可修复产品的可靠性和不可修复产品的可靠性^[5],在此我们所要讨论的是不可修复产品的可靠性,是指不更换零部件为前提下的产品的可靠性,所强调的是不可替换性。

从可靠性工程学上的定义可以看出,可靠性的主体是“产品”或“系统或组件”(system or component)。从技术哲学意义上讲,可靠性所定义的产品,不单是人工物,因为它需要达到一定的功能就必定有技术的渗透,所以是技术人工物(technical artifacts)。从技术人工物可靠性工程学概念与分类来看,技术人工物可靠性主要体现为一定的条件性即环境要求,规定的时间性和专用功能性,同时技术人工物的可靠性还渗透着人的意向性。尽管工程学上对可靠性的定义并不能体现人这一主体的使用 and 意向,但在哲学意义上分析的技术人工物里渗透着这一因素。任何技术人工物总有损坏或出毛病的时候,不可能永远发挥其专有功能。技术人工物总有一定的概率发挥其正常功能。不同的人使用同一技术人工物也会有不同的损坏率。

基于上述从工程学角度考察的可靠性,还需要从词源角度进行必要的分析。“可靠性”(reliability)来自于形容词“可靠的”(reliable)。从 Merriam-Webster's Collegiate Dictionary 词典来看,可靠性的基本含义,一是指可靠的状态或质量;二是指在重复性的检验中,测验、实验程度产生相同结果的程度。“可靠的”的基本含义,一是指适合于可依靠的,与“可依赖的”同义;二是指在相继的试验中,产生相同的结果。从中文《汉语

大词典》来看,名词“可靠”是指:可以依赖依靠;真实可信。

综上所述,可靠性就是指可靠的性质。“可靠”包括四个方面的含义:一是真实,实在;二是可以依赖;三是人们相信;四是有效的。在笔者看来,上述四个方面的意义不能缺少,这四方面的意义的统一构成了可靠的完整含义。为此,本文将从技术人工物的实在性,要素、结构与功能的可靠性,意向性与时间性展开详细的讨论。

二、技术人工物可靠性的基础 ——实在性分析

技术人工物的可靠性首先要建立在技术实在性的基础之上。没有技术实在性,就没有技术可靠性。从哲学维度上研究技术,对价值论进行研究,应该首先从本体论和认识论研究着手。技术人工物是技术得以实现的外在表现,是技术的实体存在,所以,研究技术就要关注技术的本体论方面,也就是研究技术人工物。研究技术人工物的可靠性,就要先进行实在性的分析,没有技术实在也就无从讨论技术可靠。所以在这里,我们首要讨论的就是可靠性的基础——技术人工物的实在性。

克洛斯(P. Kroes)和梅耶斯(A. Meijers)提出从结构和功能两个方面对技术人工物进行研究,认为技术人工物由结构与功能构成,技术人工物的本体论是指人工物的结构与功能性质以及两者之间的关系。将技术人工物简单地划分为结构与功能具有不彻底性,不少学者提出疑问,为什么技术人工物表现为二重性,而不是具有更多的性质。面对上述疑问,吴国林从系统论的角度分析技术人工物,认为技术人工物除了结构与功能描述之外,还应该包含要素,技术人工物由结构、功能和要素组成,技术人工物正是由这三者统一决定。技术人工物由要素构成,各要素之间形成某种稳定的关系,这种稳定的关系构成结构,技术人工物要素与结构共同实现技术人工物的功能^[6]。

毫无疑问,技术人工物是实在的,具体表现为其要素、结构、功能三个构成因素是实在的。技术人工物的可靠性首要的体现为其实实在性。技术人工物是人作用于自然要素的结果,是物性的客观实在,其中要素实在是技术人工物实在的基础。人加工、制造、改造自然要素形成一定结构的实践

过程也是客观真实的,同时技术人工物具有一定的功能,是技术人工物要素、结构的自然延伸,是技术人工物实在性的不可分割的组成部分^[7]。功能是“使技术成为其所是”的“本体论承诺”。技术人工物需具有某种功能,并能够实现其功能才是真正的技术实在。

技术人工物的可靠性,归根结底是功能的实在性,技术人工物实实在在具有某种功能,那么这个技术人工物就是可靠的,反之如果技术人工物丧失了这种功能,那么它就是失效的,不具有可靠性。比如,飞机应具备在大气层内飞行的功能,汽车应具备承载人或物的功能。技术人工物的意义在于其功能性,能完成某种特定的任务,技术必须是有功能的,没有功能的技术不能称其为技术^[8]。技术人工物怎样才能具有某种特定的功能呢?研究技术人工物功能的实在性,离不开技术人工物的要素和结构。

技术人工物的要素实在是基础,结构实在是桥梁和途径,功能实在依靠要素实在和结构实在来实现,功能实在离不开要素实在和结构实在。同时要素实在与结构实在不具有独立性,要素实在与结构实在服务于功能实在,要素实在与结构实在还需要受功能实在的制约,技术人工物需要什么要素,缔结成哪种结构,受制于其要实现的功能。技术人工物的实在是其要素实在、功能实在与结构实在的统一。技术人工物要具备可靠性,既要考虑构成结构的要素,也要考虑要素之间的关系,还要考虑要素结构可能实现的功能^[9]。技术可靠性取决于要素可靠性、结构可靠性和功能可靠性的完美统一,当其中任何一个因素不可靠,技术就无法是可靠的。

技术是人类创造或发明的,渗透着技术发明创造者的主观意向,技术人工物是技术的外在表现,是技术的首要实在,必然充分体现着技术发明创造者的主观意向,这种主观意向性也是技术人工物的一种潜在实在性的表现。技术人工物的潜在意向实在对技术人工物的可靠性具有重要影响。技术人工物的设计或创造者主观意向主要表现为技术先进性、要素的可替代性、性能的可靠性、经济指标的优越性等方面,技术人工物是否具有较的可靠性取决于技术人工物设计或创造者是否将性能的可靠性作为首要因素。技术人工物设计者对其性能可靠性意向性越强,即对其性能可靠性要求越高,则其可靠性越强。通常在技术

发展前进的初级阶段,人工物技术先进性意向往往强于其可靠性意向;而在技术发展的稳定阶段,则技术人工物可靠性意向不断强化,成为技术先进性的一个重要表征。

三、技术人工物的要素、结构与功能的可靠性分析

我们从技术人工物系统出发,考察技术人工物的要素、结构与功能的可靠性问题。

1. 技术人工物要素的可靠性考察

如何提高技术人工物可靠性是技术人工物存在和发展的关键。要素是技术人工物的基础,技术人工物的可靠性首先体现为技术人工物要素的可靠性。

一个技术人工物由 A_1, A_2, \dots, A_n 等 n 个要素构成, A_1, A_2, \dots, A_n 所有要素正常工作,则该技术人工物表现为正常工作状态;或者 A_1, A_2, \dots, A_n 任意其中一个要素不能正常工作,则技术人工物无法正常工作,这种模式称为串联模式(见图 1)。

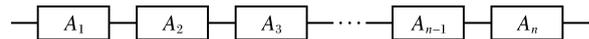


图 1 串联系统逻辑框图

一个技术人工物由 A_1, A_2, \dots, A_n 等 n 个要素构成, A_1, A_2, \dots, A_n 中只要有一个或几个要素工作,则技术人工物正常工作;或者 A_1, A_2, \dots, A_n 中无任何要素可以正常工作,技术人工物才表现为无法正常工作,这种模式称为并联模式(见图 2)。

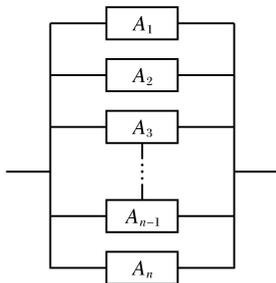


图 2 并联系统逻辑框图

串联模式和并联模式的可靠度都取决于要素数量和要素可靠度。在串联模式中,要素越多,可靠性越小,技术人工物的可靠性小于单一要素的可靠性。在并联模式中,要素越多,则人工物的可靠性越高,整体可靠性高于单一要素可靠性^[10]。技术人工物的核心要素组成核心结构一般都是串

联模式,减少技术人工物核心要素,找到最薄弱要素,设法提高其可靠度,可以有效提高技术人工物的可靠性。从经济性能考虑,相同可靠度要素组成的技术人工物具有较好的经济效益。技术人工物的非核心要素不会直接影响其可靠性能,但非核心要素可以干扰核心要素,因此,技术人工物非核心要素的选择与设计应当避免对核心要素造成影响。

技术人工物的要素可能是自然物,也可能是人工物。例如制造汽车的基本要素钢铁,它是现代社会经常使用的材料之一,也是典型的人工物。人工物要素是把双刃剑,一方面可以提升要素的品质和性能,另一方面由于人工物要素构成更复杂,其可靠性问题更为突出。如相比合成性衣物和食品,纯天然的衣物或食品则具有更高的安全性能。作为要素的技术人工物是一个子系统的存在,由若干层级构成,可以逐层分解,直至元素。人工物要素系统的可靠性由其组成层级和元素的可靠性决定,人工物要素系统组成层级越多,则其结构越复杂,其物理改性越大,可靠性越低;元素的可靠性则是人工物要素系统可靠性的基础,人工物要素的可靠首先要求其元素具有可靠性。要想生产出合格的产品,首要的是产品的材料质量有保证。

技术人工物由不同的要素构成,要素的可靠性除要素本身物理属性如材料质量外,还与其要素的加工精度密切相关。如飞机、火箭、汽车、精密仪器仪表等所使用的螺丝,不但要求其材质优良,对其加工精度要求也很高。加工精度不符合要求,小小的螺丝轻则使产品性能失效,重则引发重大的安全事故。德国、日本等国是世界制造大国,在产品加工精度方面具有很高的水平,“德国制造”和“日本制造”代表着产品性能可靠性的保证。小小的圆珠笔头目前仅有包括日本在内的少数几个国家能生产出符合世界标准的圆珠笔头,小钢珠需要刻出五条长度、宽度和深度相同的沟槽,在生产的时候最大误差只有 3 微米,对要素精度的要求达到极致。

2. 技术人工物结构与功能可靠性考察

技术人工物的结构、功能在本体论上的关系受到了荷兰学派学者的关注,如霍克斯和梅耶斯从本体论方面研究了技术人工物,并提出了著名的非充分决定标准(即 UD 标准)及实现限制标准(即 RC 标准)。非充分决定标准即指技术人工物

结构与功能之间的非充分决定性,一个结构可以实现多种功能,如发动机是“产生动力的机械装置”,为汽车、航空器、轮船等提供动力。发动机除了提供动力,还有制动的功能,在特殊情况下可以代替刹车来使用。同时一种功能也可以由多种结构来实现,如运输工具动力的功能可以由发动机提供,同时也可以由马或牛来提供^[11]。实现限制标准则指严格限制技术人工物结构与功能之间的非充分决定性,使结构与功能之间不具备完全意义上的多重对应性^[12]。与 UD 标准相反,RC 标准表现结构与功能之间存在着相对严格的关系,即从结构到功能、从功能到结构的多重实现性是有限的多重实现。从结构推导到功能,一种结构可以实现多重功能,但它不能实现所有可能的功能。例如汽车发动机是不能使汽车产生运动的。从功能反推至结构,一种功能可以由多种结构实现,但并不是任何一种结构都能实现该功能。如汽车动力的功能不能由车身或电气设备来提供。

技术人工物的设计者和制作者相信,技术人工物的集合包含了适用的物质材料且以恰当的方式组合起来实现专有功能,但实际上技术人工物结构描述不能完整地推导出功能描述,反之亦然,技术人工物功能与结构的关系仍然不是一根清晰的链条。在技术人工物的设计中,要素被设计成特定的结构,期待实现某种专有功能,这个时候,结构是明确的,而功能是模糊的;而在技术人工物的使用过程中,通过使用者的使用,技术人工物的功能是明确的,而通过何种结构实现其功能是模糊的,正是这种结构与功能之间双向推导的不确定性,导致了技术人工物的不可靠性,比如卫星发射的失败、飞机的失事,等等。

技术人工物的二重性标准没有使结构与功能具有更大的确定性,也不能够解决技术人工物功能失灵的现象,如何通过设计制造来增加技术人工物结构与功能之间的可靠性? 吴国林认为,为了有效减少技术人工物结构与功能之间的不确定性,需要增加两个限制因素,即要素限制因素和环境限制因素。要素限制标准即 CC 标准,通过要素来联系结构与功能,使结构与功能具有更确定的结构推理关系。UD、RC、CC 标准仍不能使结构与功能具有完全一一对应关系,因此引入环境标准即 EC 标准,除了要素、结构、功能之外,技术人工物还受自然及社会环境影响,CC 和 EC 标准使技术人工物结构与功能之间具有更大的确

定性^[6]。

我们以汽车为例来考察。汽车是发动机、底盘、车身和电气设备的集合。汽车车身系统相比汽车发动机、底盘和电气设备,组成单元较少,拥有更高的可靠度。目前不少国内汽车生产厂商为了增加销售量,取得更高的利润,增加车身系统单元,迎合部分消费者的需求,必然会使汽车的可靠性受到影响。如目前汽车车身的天窗就是近年来很多汽车的标配设计,天窗的设计使汽车漏水、行驶异响、车身刚性和稳定性能都受到影响。同时汽车结构、功能与自然、社会环境息息相关,如超低温条件下,汽车轮胎的材料等需经过特殊处理才能使车辆正常行驶,提高车辆行驶的安全性能;由于科学技术条件的限制,汽车的发动机、底盘、车身、电气设备等方面还有不少缺陷,从而影响其功能正常发挥,带来安全隐患。认识到结构与功能的非一一对应关系,加强对要素和环境的关注,可以有效地提高技术人工物的可靠性。

四、技术人工物可靠性的意向性分析

外界自然因素、人文社会环境、技术人工物设计者个人文化素养等因素对技术人工物都有直接的影响。不同的汽车是由不同设计团队设计制造出来的,这就使技术人工物具有了人为的意向性。意向性渗透在技术人工物的结构、功能、要素之中。对于现代人工物来说,物质基础与意向共同存在,以突现的方式形成技术人工物。技术人工物在要素、结构、功能、意向等因素共同作用下,依托一定的环境条件而生成。

根据技术人工物本体论所满足的 UD、RC、CC、EC 标准限制,我们可以形成技术人工物从结构到功能的推理模型:

(1) 设计者 D 要设计一个拥有 F 功能的技术人工物 A;

(2) 设计者 D 认为,在目前技术及社会环境 E 中,要设计一个拥有 F 功能的技术人工物 A,需要将材料 M 加工成结构 S;

(3) 因此,设计者 D 必须将材料 M 加工成结构 S^[6]。

技术人工物拥有一定的结构和要素,是否就可以达到一定的功能呢? 答案显然是否定的。按照以上推理模式,设计者 D 选择了材料 M,加工

成结构 S, 实现功能 F, 形成技术人工物 A, 技术人工物 A 与设计者 D 意向性密切相关。按照 UD 标准, 技术人工物一种结构可以实现多种功能, 前面提到汽车发动机既可以为车辆提供动力, 也可以制动, 很明显, 汽车发动机不是设计用来制动的。多重功能可以由不同的结构来实现。汽车车身环状结构可以设计成不同的形状来实现, 比如, 丰田的 GOA 车身技术、日产的 Zone Body、本田的 G-CON、马自达的 MAGMG、三菱的 Rise、富士的新环状力骨构造车体、铃木的 TECT、大发的 TAF、奇瑞的 3Rbody 轻量化防撞车身技术, 等等^[13]。技术人工物的意向性决定技术人工物的结构如何运作, 实现技术人工物的功能。技术人工物的意向性表现为制作、设计者意向, “没有人的意向性, 无法成功制造出达到给定功能的产品”^[9], 可符号化为:

技术人工物 ← 设计者 ($A \leftarrow D(D_1 + D_2 + D_3)$)

制作、设计者意向又来源于三个方面, 即社会意向、使用者意向及设计者本身的意向^[6]。社会意向性指技术人工物是社会科技、文化发展的总成, 技术人工物具有鲜明的时代性。社会意向是技术人工物可靠性最基本的保障。社会科技水平低, 则技术人工物处于初级阶段, 其可靠性最低。如汽车刚研制成功时, 由于社会科技水平整体低下, 汽车核心技术不过关, 经常出现汽车抛锚的现象。现代社会, 科技高度发达, 大部分汽车具有安全可靠的性能。使用者意向是指技术人工物的设计者认为技术人工物的使用者对技术人工物的使用需求, 并将这种需求体现在技术人工物的设计、制造中, 迎合消费者需求, 从而实现技术人工物价值的增值。使用者意向对技术人工物的可靠性具有正向和逆向双重属性。正向属性使技术人工物的可靠性得到增强, 如消费者对汽车安全性能的需求, 使汽车增设了汽车轮胎胎压监测、自动防抱死刹车系统 (ABS 系统)、车身电子稳定系统 (ESP 系统)、安全气囊等, 使汽车可靠性进一步增强。逆向属性则削弱技术人工物的可靠性, 如汽车电子功能的无限扩张使汽车电路易发生故障, 容易引发汽车自燃。设计者意向是指设计者的知识、技能、审美、态度等融入在技术人工物的元素、结构、功能之中, 世界上没有完全一样的技术人工物。设计者意向是技术人工物可靠性最关键的影响因素。如设计、制造人员为汽车选择强度高、抗腐蚀、耐高温的材料, 合理科学安全的车

身设计, 合格精细的汽车总成装配等决定汽车的可靠性能。

技术人工物只有被人使用才具有价值。使用者与技术人工物的关系可以符号化为:

技术人工物 ← 使用者 ($A \leftarrow U(U_1, U_2)$)

U_1 指使用者知晓技术人工物的功能, 并能够使用此项功能^[14]。大多数技术人工物使用者无法通过直接观察了解并正确使用其功能。很多时候, 由于技术人工物使用者缺乏基本的使用技能, 而造成技术人工物不能正常或有效使用^[15]。技术人工物使用者的知识水平、学习能力、使用态度等决定技术人工物的可靠性。如使用者使用汽车时对汽车基本原理一无所知, 野蛮驾驶或不按说明书要求定期保养汽车, 则汽车可靠性将受到影响。 U_2 指技术人工物的功能并不是其固有的, 而是使用者赋予的功能, 存在于使用者的意识关联中^[14]。很明显, 此时技术人工物的功能不是其专用功能, 则其可靠性能弱。例如锤子专属功能是敲打物体使其移动或变形。有使用者用其当挡门石, 有时可以有效挡住门, 有时风大或门过重时无法起到挡门石的作用, 则其作为挡门石的可靠性能弱。

五、技术人工物可靠性的时间性分析

人工类的持续性以模仿、复制、大批量生产、传播以及内部结构要素更新—功能改进的形式保存下来^[16]。人工物的形成与发展离不开时间, 技术人工物是时间的产物。技术人工物具有时间的连续性。技术人工物的要素、结构以及功能随着时代的变迁不断更新发展。汽车, 自 1886 年诞生以来, 经过了一百多年的发展, 从三轮汽车到四轮汽车, 从蒸汽汽车到柴油机汽车、汽油机汽车, 从最高时速为每小时 16 公里的汽车到百公里加速仅需几秒钟的现代汽车, 汽车运输能力得到不断发展提升, 这取决于它的核心要素、核心结构技术的不断成熟。如发明了汽车缸内直喷发动机、涡轮增压发动机, 电控自动变速箱, 充气轮胎、薄钢板车身、平板玻璃等, 汽车发动机技术、底盘技术、车身技术、电气设备等在发展中日趋完善, 从而促使汽车专有功能更好地得以完成, 汽车的可靠性也越来越强。尽管汽车功能日益发展, 但汽车的核心要素、核心结构及专有功能并没有被取代, 技术人工物要素、结构、功能在时间域内通过一系列

自适应发展,实现要素、结构、功能及时间的协调统一,这种协调统一与技术人工物可靠性成正相关关系。即随着时间发展,技术人工物要素、结构、功能越来越完善,汽车的可靠性也越来越高。

时间性是衡量技术人工物合格与先进性的一个重要技术指标,同时,时间性也是衡量技术人工物可靠性的一个重要及主要因素。技术人工物检测使用时间是技术人工物是否合格、是否具有先进性的一个重要技术参数。如汽车轮胎,技术检测使用时间越长,技术人工物可靠性越高,同时也证明其技术含量越高。反之,技术人工物技术检测使用时间短,则产品不合格,不具有可靠性或产品可靠性较低。一个具有可靠性的合格产品,由于其使用环境、使用方式、使用者不同,产品技术检测使用时间与实际使用时间不一致。优质的使用环境、保护式的使用方式和专业的使用者,产品的使用时间越长。现代很多著名品牌的产品使用时间就很长,比如一些著名品牌的空调、洗衣机、电视、汽车等超过其使用寿命期仍能较好地发挥其功效。反之,较差的使用环境(高低温、强湿、强酸等)、破坏性的使用方式(疲劳使用、不按使用手册使用等)、不熟悉的使用者等,产品的正常使用时间则会缩短,甚至使产品表现为不具有可靠性。因此一般意义上技术人工物的可靠性还应该表现为一定环境、使用方式、使用者作用下的技术人工物的使用时效。而未来技术人工物的技术发展进路,一是不断放宽其限定条件束缚,如使用环境、使用方式、使用者限定范围,二是不断延长其使用时效,三是技术人工物要具有生态性。

国内外工程界一般将产品可靠性定义为:“产品在规定条件和规定时间内,完成规定功能的能力。”这个定义只指明了技术人工物可靠性存在的条件及功能,但不能对技术人工物的可靠性作完整的表述。在前文中,笔者从哲学角度讨论了工程学的可靠性未涉及的问题,在原有的定义之上,基于技术人工物系统讨论了技术人工物的要素、结构、功能和意向性的可靠性。技术人工物的可靠性是要素可靠性、结构可靠性、功能可靠性、意向可靠性和环境可靠性的统一,其中任何一个因素不可靠,将直接影响技术人工物的可靠性。

基于上述分析,笔者认为,狭义的技术人工物的可靠性,就是指由核心要素与核心结构完成专

有功能的能力。能力越大,其可靠性越大,其可靠性的时间越长。我们还需要作一个区分:可靠性区分为核心可靠性与扩展可靠性。技术人工物不更换任何要素,或不改变结构,具有完成专有功能的能力,这就是核心可靠性。事实上,当代技术人工物更加追求核心可靠性,特别是核心技术与关键核心技术。比如,要求火箭在发射过程中,绝对不能出任何问题,因为我们不可能在发射过程中给火箭更换某个零部件。当技术人工物通过更换有关要素,或改变结构,具有完成专有功能的能力,这就是拓展可靠性。当然,技术人工物中的某一个零部件出了毛病,更换之后又能够重新使用,这不是原初的可靠性,而是扩展可靠性。

参考文献:

- [1] 齐藤善三郎. 漫谈可靠性[M]. 北京:机械工业出版社, 1986:1-30.
- [2] 王纯子. 矿产资源开发力作用下的生态系统复杂行为研究[D]. 西安:西安建筑科技大学管理学院, 2008:5.
- [3] 刘惟信. 机械可靠性设计[M]. 北京:清华大学出版社, 2000:1-6.
- [4] 彭三城. 移动自组网抗毁性及其评估方法研究[D]. 长沙:中南大学信息科学与工程学院, 2010:30.
- [5] 田启江,刘祖清. 司机控制器可靠性实验探讨[J]. 铁道技术监督, 2013(10):3.
- [6] 吴国林. 论技术人工物的结构描述与功能描述的推理关系[J]. 哲学研究, 2016(1):113-120.
- [7] 肖峰. 论技术实在[J]. 哲学研究, 2004(3):72-79.
- [8] 吴国林,程文. 技术进步的内在哲学分析[J]. 华南理工大学学报(社会科学版), 2017,19(4):41-46.
- [9] 吴国林. 论分析技术哲学的可能进路[J]. 中国社会科学, 2016(10):29-51.
- [10] 肖生发,郭一鸣. 汽车可靠性[M]. 北京:人民交通出版社, 2008:41-45.
- [11] 康捷庆. 技术人工物的二重性探析[D]. 广州:华南理工大学马克思主义学院, 2015:32.
- [12] Houkes W, Meijers A. The Ontology of Artifacts: The Hard Problem[J]. Studies In History and Philosophy of Science Part A, 2006,37(1):120.
- [13] 孟祥新. 轿车冲压工艺面临的挑战和机遇[J]. 汽车制造业, 2014(20):2.
- [14] 杨又,吴国林. 技术人工物的意向性分析[J]. 自然辩证法研究, 2018,34(2):31-36.
- [15] 拉里·西克曼. 杜威的实用主义技术[M]. 韩连庆,译. 北京:北京大学出版社, 2010.
- [16] 张华夏,张志林. 技术解释研究[M]. 北京:科学出版社, 2005:80.