

澄清耐火材料质量检验中的几个错误观念

□ 李道忠

北京首钢第二耐火材料厂 北京 100041

摘要 目前,在耐火材料企业中存在着一些错误的质量检验观念,如:“检验结果发生异议时,加倍复验”、“按比例进行抽检,即百分比抽检”、“产品抽检合格,批中产品都合格”、“样本的合格率等于提交批的合格率”。本文就此予以澄清,同时对抽样检验理论进行阐述,建议在耐火材料质量检验中普及抽样检验,彻底根除目前耐火材料质量检验的错误观念。

关键词 耐火材料,质量检验,抽样检验

在耐火材料生产及销售过程中,为了确保供需双方的利益,必然要对产品进行质量检验。质量检验通常可分为全面检验和抽样检验,显然,全面检验是不经济的,因而不适用的。因此,在此情况下只能进行抽样检验。

抽样检验是从一批交验的产品总体中,随机抽取适量的产品样本进行质量检验,然后把检验结果与规定的标准进行比较,从而确定该产品是否合格或需再进行抽检后裁决的一种质量检验方法。它是以数理统计为基础的科学的产品的质量检验方法,能科学地、可靠地反映整批产品的质量,是质量管理和质量保证的重要组成部分。在我国耐火材料行业中,过去一直继承并延续了前苏联的标准。20世纪50年代以前,前苏联对抽样检验在耐火材料中应用的不够,造成我国耐火材料制品及其检验和验收标准基本上不符合统计质量规律。在实施抽样检验的过程中,存在着几种错误观念,例如,“检验结果发生异议时,加倍复验”、“按比例进行抽检,即百分比抽检”、“产品抽检合格,批中产品都合格”、“样本的合格率等于提交批的合格率”等,严重地阻碍着企业质量文化的建设,难以有效地保证供需双方的利益。

1 质量检验中的错误概念及分析

1.1 “检验结果发生异议时,加倍复验”是不完善的

某一批耐火产品接受检验,当对检验的结论产生异议时,按一般规定,检验部门应对该批产品进行复验。为了提高判别的准确性,有些检验部门经常采用加倍抽样方案进行复验,在我国耐火材料行业的一些国家标准、行业标准恰恰就有这样的规定。从理论上讲,这种抽样方案不尽完善,根据抽样特性曲线(即OC曲线)分析得出,采用加倍抽样方案,样本量的增加虽然使抽样方案更加严格,但不能使错判概率和漏判率控制在理想的范围内。

对大批量耐火产品进行监督检验,判定该批制品合格与否,首先要对其质量特性进行抽样检验。假设用(3;0)抽样方案对该制品的体积密度进行抽样检查,其中有一个不合格的产品,我们判该批拒收。此时,受检方提出异议,要求复检。当采用加倍方案(6;0)进行复验时,其中有一个不合格的产品,我们判该批耐火制品不合格。我们作以下分析:假定该批耐火制品的不合格率 $p=0.10$,采用(3;0)方案时,错判概率 $\alpha=1-L(p)=\sum C_n^r P^r (1-P)^{n-r}=0.27$;采用(6;0)方案时,错判概率 $\alpha=1-L(p)=\sum C_n^r P^r (1-P)^{n-r}=0.53$;也就是说(6;0)方案比(3;0)方案的错判概率大。这样就不能使优质产品容易过关和劣质产品难以过关,不能使质量监督检验达到“扶优治劣”的目的。

1.2 “按比例进行抽检,即百分比抽检”是不科学的

在笔者搞质量咨询过程中,发现有些耐火材料企业的某些质量管理人员和质量检验人员,或一些质量监督人员,他们总有一种观念,就是据产品量的多寡而按比例进行抽检。按比例抽检就是按百分比抽检,百分比抽检方案是建国初期随当时苏联援建的156项工程一起传到中国来的。但这是一个不科学的抽检方案,下面举例说明百分比抽检的不严肃性。

百分比抽检方案一般是这样:在批量为 N 的产品中,抽取固定百分比 K 的产品,即抽取 $n=K \cdot N$ 个产品构成样本。检查样本中的不合格品数 r ,规定接收数 $Ac=c$ 。拒收数 $Re=c+1$ 。如果 $r \leq c$,认为批产品合格,接收;如果 $r \geq c+1$,认为批产品不合格,拒收。

某耐火材料工厂执行的单百分比抽样方案, $K=1\%$, $c=1$ 。在批量为 N 的产品中,抽取1%的产品构成样本。检查样本中的不合格品数 r ,如果 $r \leq 1$,认为批产品合格,接收;如果 $r \geq 2$,认为批产品不合格,拒收。

有一次,在一种新产品试生产前,该厂较好地完成了生产任务。产品的批不合格品率为1%左右,而且比较稳定。但是在转为批量生产后,该厂生产制品基本上是批批拒收。究其原因就会发现问题出现在单百分比抽样方案上。在试制期间,一天生产3000个加工件,以一天产品作为一批交

* 李道忠:男,1965年生,高级工程师,注册质量工程师。

收稿日期:2003-01-06

修回日期:2003-05-14

编辑:李光辉

付,由于抽样比例 $K=1\%$,故 $n=30$,其中实际不合格品约为 0.3 个,即样本中的不合格品数不超过 1 个,从而基本上是批批接收。然而,批量生产后,如果产品的生产量提高了 10 倍,即由原来每天的 3000 个提到 30000 个左右,于是还以一天的产品作为一批交付时,样本大小变为 300 左右,其中实际不合格品约为 3 个,所以一般情况下多有 $r \geq 2$,从而基本上是批批拒收。也就是说,加工件的质量未下降,从过去的批批接收,到后来的批批拒收,原因只在于批量增大了近十倍,这是不合理的,起不到质量把关作用。

从理论上讲:方案一($N=3000, n=30, c=1, r=2$)的接受概率约

$$L(p) = \sum_{r=0}^c C_n^r P^r (1-P)^{n-r} = 0.96;$$

方案二($N=30000, n=300, c=1, r=2$)的接受概率约

$$L(p) = \sum_{r=0}^c C_n^r P^r (1-P)^{n-r} = 0.064, \text{拒收概率为 } 1 - L(p) = 0.936,$$

故正常生产后基本上批批拒收。

1.3 “产品抽检合格,批中产品都合格”是无知的

抽样检验是按照一定的科学规则,抽取试样进行质量检验,它只是保证批产品整体的质量,而不是保证每个产品的质量。所以批合格,不等于批中每个产品都合格;批不合格,也不等于批中每个产品都不合格。也就是说,在抽样检查中,可能出现两种“错误”或“风险”。一种是把合格批误判为不合格批的错误,又称为“生产方风险”,常记作为 α ;另一种是把不合格批判为合格批的错误,又称为“使用方风险”,常记作 β 。国际上,一般 α 值选择 1% 或 5% 或 10%, β 选择 5% 或 10%。

在抽样检验中,产需双方都想把 α, β 定在双方均愿意接受的水平上。在抽样检验方面的国家标准和国际标准中,均制订了产需双方选择的 α, β 值控制表。双方可根据实际需要选择抽样方案进行质量判定。

例如利用 ISO5022《定形耐火材料——取样和验收检验》对一批镁碳砖做显气孔率值验收检验。根据合同,显气孔率单值的上限值 $T_s=4\%$, AQL = 4%, LQ = 16.6% (T_s : 最大值; AQL: 可接收的质量水平或合格质量水平,它是一批个体中不合格的最大比例值,不合格品的百分数不超过该值的整批个体称之为“好”批,如果采用抽样方案很可能被接收; LQ: 极限质量水平,它是一批个体中不合格率,不合格百分数超过该值的批称之为“差”批,如果采用抽样方案很可能被拒收)。按此方案:对生产方,将 4% 的制品的显气孔率值超过 4% 的一批制品判定为不合格批的概率 $\alpha=5\%$;对用户,将有 16.6% 的制品的显气孔率超过 4% 的一批制品判定为合格批的概率为 $\beta=10\%$ 。

由于标准差未知,按 ISO5022 推荐的一次抽样方案,抽样量 $n=26$,接收率 $K=1.31$ 。通过抽样检验,检验和试验样本的显气孔率计算得出:

$\bar{X}=3.2\%$, 标准差 $S=0.5\%$, 那么

$$\text{其质量指数 } Q = \frac{T_s - \bar{X}}{S} = \frac{4 - 3.2}{0.5} = 1.6$$

所以, $Q=1.6 > K=1.31$ 所以判该批合格。由此推断:该合格批产品中允许 16.6% 制品的显气孔率超过 4%。所以,产品抽检合格,批中产品不是每个均合格;相应地,产品抽检不合格,批中产品也非均不合格。

1.4 “样本的合格品率等于提交批的合格品率”是不严肃的

在我们的咨询过程中,经常会遇到这样的问题,把样本的合格率看成是产品的合格率,有时会把样本的合格率当成是耐火材料技术经济指标的合格率。耐火材料的合格率指的是经物理化学及外观等方面的检验符合规定标准的合格耐火材料占耐火材料检验总量或装窑量的百分比。在一定的情况下,它和提交批的合格率基本上是一致的。样本的合格品率是指样本中合格品数与样本大小之比。样本是从提交检查批中随机抽取的。所谓随机抽取是指每次抽取时,批中所有单位产品被抽取的可能性都均等,它不受任何人的意志支配。样本抽取时间可以在批的形成过程中,也可以在批形成之后。所以样本只是群体的代表,样本的合格品率只提供了该批产品的质量信息。

提交批的合格率是批的合格品数与单位产品总数之比,即对批产品进行全检,其中合格品数占总体的百分比,它是指批产品的群体的合格质量水平。它和样本的不合格品率绝不是一回事。

例如:有一批产品通过全检,其不合格品率为 5%。假设从其中抽取 10 个样本进行检验,发现有 1 个样本不合格,那么样本不合格品率为 10%。所以样本不合格品率与批不合格品率不是绝对相同的。

2 结语

笔者认为:在耐火材料行业存在上述错误概念是多年来耐火材料的从业人员没有很好地学习、应用抽样检验理论。其实,抽样检验按照检验判别方法可分为计数检验和计量检验。计数检验的特点是检查总体的每个个体或从该总体中取出的样本中的每个样品存在或不存在一定的特征(品质),以及如何数出产品具有或不具有这种特征。例如,个体外表可见到的裂纹或其他缺陷,或通过切割或音响检验暴露出来的其他缺陷(如层裂、熔洞等)。在我国,目前应用最普遍的计数检验标准是 GB/T2828。它是一种调整型抽样检验,即根据抽样检验的结果按规定的规则可以选择“正常检验”、“放宽检验”或“加严检验”。按照供需双方签订的合同(批的提交、批的构成、批量及生产方对每批产品提交与鉴别的方式由双方列入合同条款)或验收规定——个体产品的质量标准、检验水平、可接受的质量水平(AQL)、抽样方案的严格性、抽样方案的类型(一次、二次或五次)和样本量,确定抽样方案,根据抽样检验的结果作出批的接收或拒收。计量检验的特征是测量总体的每个个体或从个体中取出的

样本中的每个样品的一种数量特性,例如制品的尺寸测量、成分含量、强度大小等。在我国,目前应用最普遍的计量检验标准是GB/T6378,它也是一种调整型抽样检验。按照合同约定或验收规定——选定检验方式(σ 法或s法)、产品质量特性合格准则(即规范限)、检验水平、可接受质量水平(AQL)、抽样方案的严格性(正常、加严或放宽)和样本大小,确定抽样方案,经抽取样本检测后,判断批的接收或拒收。我国已经颁布了大量的抽样检验国家标准,例如GB/T2828《逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)》、GB/T2829《周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)》、GB/T6378《不合格品率的计量抽样检查程序及图表(适用于连续批的检查)》、GB/T8053《不合格品率的计量抽样标准型一次抽样检查程序及表》、GB/T8054《平均值的计量抽样标准型一次抽样检查程序及表》等。这些标准在机械加工、电子制造和军工等行业应用

较广,目前在定形耐火材料质量检验中较少有人应用。

定形耐火材料的质量检验可分为非破坏性检验和破坏性检验。非破坏性检验主要包含外观检验和尺寸符合性检验,此类检验属计数检验。破坏性检验主要包括化学分析或物理检验,此类检验属计量检验。因此,对耐火材料质量检验可以充分利用GB/T2828对耐火材料的连续批进行非破坏性检验;利用GB/T2829对耐火材料生产稳定性进行检查;利用GB/T6378对耐火材料连续批进行破坏性检验。但是,耐火材料行业使用的最直接有效的标准是ISO5022《定形耐火制品抽样检验规则》。该标准规定了破坏性检验和非破坏性检验所要采用的抽样方案及图表,它早已在欧美国家被广泛应用。从事耐火材料生产、使用及贸易的人士认真学习,充分利用抽样标准,上述的错误观念就不会在耐火材料界出现。同时,能较好提高耐火材料的产品质量水平和质量管理水平。

Clarifying of some wrong concepts in refractories quality inspection/Li Daozhong//Naihuo Cailiao.

-2003,37(6):361

At present, there are some wrong concepts in quality inspection in refractory enterprise. Some examples are listed in the paper, and the wrongs are clarified. For example, "To reinspect it doubly when the inspected result is dissented from.", "It constitute the acceptance sampling inspection plan to according to the pro rata sampling inspection.", "The lot is qualified, so every product in this lot is qualified.", "The sample's proportion effective equal the lot's.". At the same time, the theory of sampling inspection is presented. It's suggested that the sampling inspection should be publicized in refractory quality inspection and the wrong concepts exterminated thoroughly.

Key words: Refractories, Quality inspection, Sampling inspection

Author's address: Beijing Shougang No.2 Refractory Company, Beijing 100041, China

(上接 357 页)

Low-carbon magnesia - carbon bricks and its research progress/Peng Xiaoyan, Li Lin, Peng Dayan, et al//Naihuo Cailiao, -2003,37(6):355

This paper generalized the research progress on low-carbon magnesia - carbon bricks, and the thermal conductivity, spalling resistance, oxidation resistance and corrosion resistance by slags were introduced. In addition, the influencing factors on the performances were discussed. It showed that the most important problems existing in low-carbon magnesia - carbon bricks were the improving of spalling resistance, restraining the oxidation of carbon and enhancing the corrosion resistance by slags. At last, it is suggested that low-carbonizing and how to keep the excellent spalling resistance while decreasing the content of carbon were the developing directions of magnesia - carbon bricks.

Key words: Magnesia - carbon bricks, Low-carbon magnesia - carbon bricks, Spalling resistance, Oxidation resistance, Corrosion resistance by slags, Research progress

Author's address: The College of Material Science and Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China

澄清耐火材料质量检验中的几个错误观念

作者: [李道忠](#)
作者单位: [北京首钢第二耐火材料厂, 北京, 100041](#)
刊名: [耐火材料](#) ISTIC PKU
英文刊名: [REFRACTORIES](#)
年, 卷(期): 2003, 37(6)

本文读者也读过(10条)

1. [李道忠](#) [耐火材料企业新产品开发的质量控制](#)[期刊论文]-[耐火材料](#)2004, 38(2)
2. [吴运广](#). [潘洪文](#). [郑伟](#). [黄德民](#). [方丽明](#). [Wu Yunguang](#). [Pan Hongwen](#). [Zheng Wei](#). [Huang Demin](#). [Fang Liming](#) [耐火材料厂和冶金石灰厂防火要点](#)[期刊论文]-[耐火与石灰](#)2007, 32(3)
3. [唐威](#). [夏晓鸥](#). [罗秀建](#). [李强](#). [TANG Wei](#). [XIA Xiao-ou](#). [LUO Xiu-jian](#). [LI Qiang](#) [惯性圆锥破碎机破碎耐火材料的应用研究](#)[期刊论文]-[中国粉体技术](#)2004, 10(z1)
4. [严珠](#). [Yan Zhu](#) [在产品质量监督抽样检验中如何选用抽样检验标准](#)[期刊论文]-[机械工业标准化与质量](#)2002(12)
5. [李道忠](#) [抽样检验在质量检验中的应用](#)[期刊论文]-[中国质量](#)2004(5)
6. [刘建锋](#). [张麦丽](#) [锚固件在不定形耐火材料中的应用](#)[期刊论文]-[耐火材料](#)2005, 39(4)
7. [宋云峰](#). [孙安勤](#). [彭西高](#). [SONG Yun-feng](#). [SUN An-qin](#). [PENG Xi-gao](#) [国家耐火材料质量监督检验中心实验室信息化管理系统\(LIMS\)的应用](#)[期刊论文]-[现代测量与实验室管理](#)2007, 15(1)
8. [吴川林](#) [电力工业的发展对保温耐火材料的需求](#)[会议论文]-2007
9. [李再耕](#). [王战民](#). [张三华](#). [曹喜营](#) [不定形耐火材料的流变学](#)[会议论文]-2006
10. [陈玮](#). [李建忠](#). [张勇](#) [水硬性氧化铝在不定形耐火材料中的应用前景分析](#)[会议论文]-2006

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_nhc1200306016.aspx