

ICS 13.100
C 52
备案号: 42273-2014

DB22

吉 林 省 地 方 标 准

DB22/T 2064—2014

**壳型铸造工艺职业病危害因素
检测与评价规程**

Testing and assessment regulations for occupational hazard factors
in shell casting process

2014 - 05 - 04 发布

2014 - 06 - 01 实施

吉林省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由吉林省卫生和计划生育委员会提出并归口。

本标准起草单位：吉林省职业病防治院、中国第一汽车集团公司。

本标准主要起草人：王宏峰、陈彬、孙永欣、马连英、姚恕、杨迪、杨众、王文俊、朱德春、李重啸、温博、杨平。

壳型铸造工艺职业病危害因素检测与评价规程

1 范围

本标准规定了壳型铸造工艺壳型制作装置职业病危害因素检测与评价的目的、基本原则、依据、范围、内容、危害因素识别、检测方法、程序和报告编写格式等。

本标准适用于由壳型铸造工艺壳型制作装置生产加工过程中产生的职业病危害因素的检测与评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2（所有部分） 工作场所有害因素职业接触限值
- GBZ 159 工作场所空气中有毒物质监测的采样规范
- GBZ/T 160（所有部分） 工作场所空气有毒物质测定
- GBZ/T 189（所有部分） 工作场所物理因素测量
- GBZ/T 197 建设项目职业病危害控制效果评价技术导则
- DB22/T 92 作业场所职业病危害因素检测与评价

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

壳型铸造 shell mold casting

用硅砂或锆砂与树脂的混合料或树脂覆模砂形成薄壳铸型的铸造方法。

3.2

壳型制作 shell mold making

通过以下工艺流程，用一种遇热硬化的覆模砂覆盖在加热的金属模板上，使其硬化为薄壳，薄壳厚度一般为6 mm~12 mm，再加温固化薄壳，使其具有足够的强度和刚度，因此将上下两片型壳用夹具卡紧或用树脂粘牢后，不用砂箱即可构成铸型，金属模板的加热温度一般为300 ℃左右，使用的覆模砂为树脂砂，即以酚醛树脂为粘结剂的树脂砂。

3.3

壳型树脂砂 shell mold resin sand

用于制造壳型的热塑性酚醛树脂砂。其粘结剂为苯酚与甲醛摩尔比大于6 的固体热塑性酚醛树脂，需加入固化剂乌洛托品才能加热固化。常加有硬脂酸钙以提高其流动性和脱模性。制造壳芯时多将其预制成覆膜砂。

3.4

职业病危害 occupational hazard

对从事职业活动的劳动者可能导致职业病的各种危害。

3.5

职业病危害因素 occupational hazard factors

职业活动中影响劳动者健康的各种危害因素的统称。

3.6

职业接触限值 occupational exposure limits

劳动者在职业活动过程中长期反复接触对机体不致引起急性或慢性有害健康影响的容许接触的有害因素的限制量值。本标准规定的工作场所有害因素接触浓度均不应超过GBZ 2规定。

3.7

职业病危害防护设施 protective facility for occupational hazard

以消除或者降低工作场所的职业病危害因素浓度或强度，减少职业病危害因素对劳动者健康的损害或影响，达到保护劳动者健康目的的装置。

3.8

职业病危害因素检测评价 assessment for detecting of occupational hazard factors

在对检测结果进行全面分析的基础上，对工作场所职业病危害因素的种类、危害程度（浓度或强度），防护措施及其效果进行的评价。

3.9

工程分析 analysis for engineering

通过了解项目所具有的工艺特点、工艺流程和卫生防护水平，为剖析项目可能存在的职业病危害因素的种类、性质、时空分布及其对劳动者健康的影响，筛选主要评价因子，确定评价单元而对建设项目的工程特征和卫生特征所进行的系统、全面的分析。

3.10

接触水平 exposure level

从事职业活动的劳动者接触某种或多种职业病危害因素的浓度（或强度）和接触时间。

3.11

职业卫生调查 occupational health investigation

针对职业卫生基本情况、生产过程、劳动过程和工作环境开展的卫生学调查。

4 检测依据

4.1 职业病危害因素检测方法

4.1.1 现场检测方法包括：

- a) 检气管法；
- b) 便携式气体分析仪测定法；
- c) 物理因素的现场检测。

4.1.2 实验室检测方法包括：

- a) 称量法：主要用于粉尘的测定；
- b) 光谱法：广泛用于金属、类金属及其化合物、非金属无机化合物以及部分有机物的测定，如分光光度法、原子吸收分光光度法等；
- c) 色谱法：主要用于有机化合物和非金属无机离子的测定，如气相色谱法、液相色谱法、离子色谱法等。

4.2 样品采集前的准备

4.2.1 收集用人单位技术资料

现场调查在用人单位有关人员的陪同下进行，收集内容主要包括：

- a) 壳型制作装置的组成和总平面布置图；
- b) 各车间劳动定员、工作班制、工种或岗位划分、工作性质（固定式或流动性等）和工作活动范围；
- c) 生产工艺流程（图）、原辅材料（名称、MSDS、成分、年和日用量）、中间产物、产品（名称、成分、年和日产量）、壳型制作生产装置设备（名称、数量、参数）、设备布局（图）；
- d) 职业病防护设施（名称、数量、参数）；
- e) 个人使用的职业病防护用品（名称、技术参数、更换周期）。

4.2.2 职业病危害因素的种类接触情况

调查内容包括：

- a) 根据现场调查和生产工艺，明确职业病危害因素种类、工作地点、接触的工种或岗位；当难以确定时应进行预检测和定性分析。装置以覆膜砂射芯机及管道进行原辅材料的生产及运输；工艺流程中存在人工进料、更换模具、手动和半自动调整控制的作业方式。接触职业病危害因素的岗位为树脂砂混制岗位，主要作业为加型砂、再加固化剂充分混均匀、再出砂等连续混砂机供砂工艺；脱模岗位，主要作业为起模、检查壳型完好情况和进行必要的修整等工艺；固化岗位，主要作业为添加固化剂；正确选择采样检测点和接触职业病危害因素的工种；
- b) 明确有害因素存在状态、产生和扩散规律、环境条件等。

4.2.3 采样或检测设备准备

准备内容包括：

- a) 检查将使用的空气收集器、空气采样器和空气检测器等的性能和规格；
- b) 检查固体吸附剂管和滤料的空白、采样效率和解吸效率或洗脱效率；

- c) 现场工作人员应根据现场生产状况和职业病危害情况,配备必要、有效的个体防护用品(衣帽、口罩、眼镜、手套、鞋、耳塞等)。

4.2.4 质量控制

通过监视职业病危害因素检测,消除质量环上所有阶段引起不合格或不满意效果的因素,以达到质量要求,采用的质量作业技术和活动包括:

- a) 人员因素;
- b) 仪器设备因素;
- c) 标准物质和关键试剂因素;
- d) 环境条件因素;
- e) 采样、保存的误差来源;
- f) 样品分析时的误差来源。

4.3 职业病危害因素检测

4.3.1 定点采样点和采样位置的确定

在进行工作场所职业病危害因素测定时,较常采用定点检测。定点检测是以空气中职业病危害因素的浓度来表示个体接触水平,有助于了解场所污染的背景值,其所需设备简单,运行成本较低。

定点采样点和采样位置按GBZ 159执行,具体应:

- a) 采样点:在型砂混制岗位的混砂机 and 管线设备,造型岗位的覆膜砂射芯机和管线设备,固化岗位的固化剂配制、固化剂注入设备和管线,以及工作人员操作处设置采样点;
- b) 采样位置:采样位置一般设在工作人员操作呼吸带高度的下风侧。

4.3.2 个体采样

定点检测所获得的结果是从背景水平推算而来的,不能确切反映工人实际接触水平。而个体采样是运用个体采样技术,可以随着工人操作连续检测,方法简便,是估计个体暴露水平的较好方法。

采样对象和采样对象数量的选定按照GBZ 159执行,具体应:

- a) 选定壳型制作装置具有代表性的劳动者,将空气收集器佩带在采样对象的前胸上部,其进气口尽量接近呼吸带进行个体采样;
- b) 要在现场调查的基础上,根据检测的目的和要求,选择采样对象。在工作过程中,凡接触和可能接触有害物质的劳动者都列为采样对象范围,采样对象中必须包括不同工作岗位的、接触有害物质浓度最高和接触时间最长的劳动者,其余的采样对象应随机选择。

4.3.3 工作场所空气中化学物质和粉尘的测定方法

氨、氰化氢、氮氧化物、甲醛、苯酚、酚、烯烃、苯、烷烃、一氧化碳、二氧化碳,矽尘、石灰石粉尘和其他粉尘等工作场所空气中职业病危害因素浓度测定,以及为工作场所有害因素职业接触限值配套的检测方法的选取按GBZ/T 160等有关现行国家标准执行,在无上述规定时,也可用国内外公认的测定方法执行。

4.3.4 物理因素和不良气象条件

噪声、高温、温度、湿度和风速等因素按GBZ/T 189相应部分规定的方法测定。

4.4 职业病防护措施效果及建筑卫生学要求

根据检测规范和方法,对采暖、通风、空气调节、采光照明、微小气候等建筑卫生学内容进行检测。对于不可避免的职业病危害因素的超标情况,应针对职业病危害防护措施的防护效果进行检测,并对职业病危害防护设施及效果和职业卫生管理措施进行评价。

4.5 空气检测类型

4.5.1 用于职业病危害因素检测与评价的空气检测

4.5.1.1 在评价职业接触限值为时间加权平均容许浓度时,应选定有代表性的采样点,在空气中有害物质浓度最高的工作日采样1个工作班。

4.5.1.2 在评价职业接触限值为短时间接触容许浓度或最高容许浓度时,应选定具有代表性的采样点,在一个工作班内空气中有害物质浓度最高的时段进行采样。

4.5.2 其他类型的空气检测

4.5.2.1 监督检测

4.5.2.1.1 在评价职业接触限值为时间加权平均容许浓度时,应选定具有代表性的工作日和采样点进行采样。

4.5.2.1.2 在评价职业接触限值为短时间接触容许浓度或最高容许浓度时,应选定具有代表性的采样点,在一个工作班内空气中有害物质浓度最高的时段进行采样。

4.5.2.2 事故性检测

根据现场情况确定采样点。检测至空气中有害物质浓度低于短时间接触容许浓度或最高容许浓度为止。

5 评价范围与内容

5.1 范围

原则上以壳型制作装置实施的工程内容为准,主要针对运行期职业病危害防护设施及效果和职业卫生管理措施等进行评价。

5.2 内容

按照GBZ 1的卫生要求和技术规定,评价内容主要包括总体布局及设备布局的合理性,建筑卫生学,职业病危害因素及分布、对劳动者健康的影响程度,职业病危害防护设施及效果,个人使用的职业病防护用品,职业卫生管理措施及落实情况等。

6 评价方法

6.1 职业卫生调查

针对壳型制作装置的职业卫生调查需要考虑的情况有:

- a) 壳型铸造工艺是采用覆膜砂制壳,两片壳型粘接一起形成铸型,粘接好的壳型(铸型)立放在砂箱里,属于立浇铸造工艺;

- b) 铸造工艺可分为三个基本部分，即铸造金属准备、铸型准备和铸件处理。按造型方法习惯，壳型铸造工艺属于以天然矿产砂石为主要造型材料的特种铸造。壳型制作属于铸造工艺中的铸型（使液态金属成为固态铸件的容器）准备，铸型为砂型，按使用次数可分为一次性型、半永久型和永久型；
- c) 壳型树脂砂最早是一种热固性树脂砂，工艺过程是将粉状的热固性酚醛树脂与原砂机械混合，加热时固化。现已发展成用热塑性酚醛树脂加固化剂（如乌洛托品）与润滑剂（如硬脂酸钙）通过一定的覆膜工艺配制成膜砂，覆膜砂受热时包覆在砂粒表面的树脂熔融，在乌洛托品的作用下，熔融的树脂由线性结构迅速转变成不熔体的体型结构，从而使覆膜砂固化成型。覆膜砂一般为干态颗粒状，近年来我国已有厂家开发出湿态和粘稠状覆膜砂；
- d) 覆膜砂工艺做壳形铸造不锈钢铸件跟铸铁铸件的工艺区别是原砂 SiO_2 含量不同，铸造铸铁的原砂 SiO_2 含量为 90%，铸造铸钢大于 95%。

根据生产工艺、设备与职业病防护设施运转状况、工人操作规范性等情况，分析检测结果，提出相应的建议，必要时提出对防护设施防护效果进行评价的建议。

6.2 职业病危害因素的识别

6.2.1 生产工艺过程中产生的职业病危害因素

6.2.1.1 树脂砂混制

投入车间使用的原砂及酚醛树脂的存放与转运，制备壳型的浆料中加入悬浮剂和降粘剂等浆料配制，混砂机操作员加入型砂、酚醛树脂和固化剂入料斗中混砂，存在砂尘、石灰石粉尘和其他粉尘职业病危害因素。

6.2.1.2 造型工艺

壳型的制备是以覆膜砂射芯机以酚醛树脂砂覆膜砂为原料，制作用来浇注的型壳。生产型壳的材料将有部分酚醛树脂的单体（甲醛、苯酚）释放到空气中。砂粒表面的树脂膜热分解，产生的气体有酚、烯烃、苯、烷烃、一氧化碳和二氧化碳等。由于乌洛托品在此生产工艺下将发生碳-氮键的断裂，产生氨、氰化物和氮氧化物等职业病危害因素。

6.2.1.3 成型壳模

在覆膜砂硬化后的起模和检查型壳时，存在树脂缩合反应残留的甲醛、苯酚、酚、烯烃、苯和烷烃，以及硬化剂分解形成的氨、氰化氢和氮氧化物等职业病危害因素。

6.2.1.4 生产和辅助单元

使用工艺设备进行日常的生产和维护，存在噪声，按照噪声声源类别分类可分为机械动力性噪声、气体动力性噪声和电磁性噪声：

- a) 机械动力性噪声：机械设备在运转过程中由于振动、摩擦、碰撞所产生的噪声，以中、低频为主。如：送、引风机和泵类等大型转动设备产生的噪声；
- b) 气体动力性噪声：气体动力的噪声声源为各类风机、风道、蒸汽管道中的气流或气体的流动、扩容、节流、排汽、漏汽等。这些噪声具有高、中、低各类频率，主要有放空系统的排汽、泵类的风机等，其中排汽为高强噪声，对周围环境影响最大；
- c) 电磁性噪声：由电磁场交变运动产生的噪声，这些噪声为高、中频率的噪声，主要有配电装置等产生的噪声。噪声主要来源于生产装置大型机泵、压缩机和空冷器等设备。

6.2.1.5 加热工艺

生产工艺过程中使用的覆膜砂射芯机需采用加热工艺制型壳，故存在高温的危害。

6.2.2 劳动过程中的有害因素

如劳动组织和劳动制度不合理，劳动作息制度不合理等；劳动强度过大或生产定额不当，如安排的作业与劳动者生理状况不相适应等；长时间处于某种不良体位或使用不合理工具；个别器官和系统过度疲劳或紧张等，如视力紧张等；精神（心理）性职业紧张。

6.2.3 生产环境中的有害因素

6.2.3.1 自然环境中的因素，如炎热季节的太阳辐射。厂房建筑或布局不合理，如有毒工段与无毒工段安排在一个车间。由不合理的生产过程中所致危害。

6.2.3.2 在实际生产过程中，往往同时存在多种有害因素对劳动者健康产生联合作用。

6.3 现场职业卫生检测

6.3.1 根据壳型制作装置职业病危害的特点，通过职业卫生检测方法收集数据，并结合职业病防护措施、个人职业病防护水平和定量分级结果，对运行期间作业人员的职业病危害因素接触水平及职业健康影响进行评价。

6.3.2 按检测方案的具体要求，进行现场检测和实验室分析，对壳型制作装置作业场所的职业病危害因素的浓度或强度以及职业病危害因素防护设施的效果进行评定。

6.4 检查表分析法

根据壳型制作装置职业病危害的特点，职业病危害因素检测与评价可通过检查表分析法，列出检查单元、部位、项目、内容、要求等，并编制成表，对壳型制作装置的相关内容进行调查评价。

6.5 职业病危害作业分级

采用有毒、粉尘作业危害条件分级的技术规则，评价工作场所生产性毒物、生产性粉尘作业的卫生状况，区分该作业对接触者危害程度的大小，在综合评估生产性毒物和生产性粉尘的健康危害程度、劳动者接触水平等基础上实施职业卫生监督管理。

作业分级的重要指标是职业接触水平。化学物分级时，应考虑毒作用类型不同的化学物的接触水平。在对那些以慢性毒性作用为主同时具有急性毒性作用，即同时具有PC-TWA和PC-STEL两种类型职业接触限值的化学物进行分级时，应注意考虑短时间接触对健康的影响。在依据PC-TWA接触比值进行分级的基础上，还应根据PC-STEL接触比值对短时间接触程度进行分级。生产性粉尘分级时，应测定呼吸性粉尘的时间加权平均容许浓度，并以此计算生产性粉尘的接触浓度。

7 壳型制作装置职业病危害因素检测程序

7.1 准备阶段

7.1.1 接受建设单位委托。

7.1.2 签订评价工作协议书。

7.1.3 收集和研读职业病危害控制效果评价报告书、初步设计及有关资料。

7.1.4 开展初步现场调查、编制检测评价方案并对方案进行技术审核。

7.1.5 确定质量控制要点。

7.2 实施阶段

依据评价方案开展职业卫生调查、工作写实、职业卫生检测、职业卫生管理措施核实等工作。

7.3 报告编制阶段

主要工作为分析、整理所得的资料、数据，并对其进行评价，得出结论，提出对策和建议，完成评价报告书的编制，对评价报告书进行评审、修改等。

8 评价报告书编制

8.1 总论

8.1.1 项目背景

包括项目性质、任务由来等内容。

8.1.2 评价依据

列出评价项目引用的法律、法规和规章；技术规范和标准；基础技术资料的名称。

8.1.3 评价范围

根据评价项目的实际情况，按5.1的规定进行编制。

8.1.4 评价内容

评价内容按5.2的规定进行表述。

8.1.5 评价方法

根据所评价项目的特点，明确采用的评价方法。

8.1.6 评价程序

采用文字结合框图的方式，表述评价工作过程。

8.1.7 质量控制

用文字结合框图的方式，简述评价全过程质量控制的措施。

8.2 项目概况及运行情况

8.2.1 项目概况

项目概况主要包括工程性质、规模、地点、建设情况、“三同时”执行情况等。

8.2.2 工程运行情况

职业病防护设施在满足装置运行要求的前提下，能否满足设计要求，对问题的出现，是否进行处理消缺；职业卫生管理措施运行是否有效、符合要求，在运行中不断调整和完善，使之更加科学和规范等。

8.3 总体布局和设备布局调查与评价

列出主要生产生产设备，并说明布局，进行评价。

8.4 职业病危害因素调查、检测与评价

8.4.1 职业病危害因素概述

应在开展职业病危害因素调查的基础上，从以下几个方面对职业病危害因素进行概述：

- a) 生产工艺过程中存在的职业病危害因素分布；
- b) 生产环境及劳动过程中的职业病危害因素；
- c) 劳动定员及人员接触职业病危害因素情况。

8.4.2 职业病危害因素检测

明确化学因素、粉尘、物理因素、不良气象条件等各种职业病危害因素的检测方法、仪器、条件、频次、检测点设置等内容。

8.4.3 职业病危害因素检测与分析

8.4.3.1 对主要生产岗位确定的有害因素检测点进行定点采样，以初步掌握作业环境中有害物质的浓度(强度)。

8.4.3.2 按照工种分布，分别以工作日内每个工作地点、各个时段，有害物质检测结果数据中浓度的最高值作为该工种的短时间接触浓度 STEL 值；根据工作日内作业人员接触有害物质的实际时间，计算各工种 8 小时工作日时间加权平均浓度 TWA 值。

8.4.4 职业病危害因素检测结果与评价

在工程分析、职业病危害因素识别、检测的基础上，应用选定的评价方法，对职业病危害因素的危害程度、职业病危害暴露及接触水平进行分析。

8.5 职业病危害防护设施调查与评价

主要包括防护设施设置及运行情况、防护设施防护设计能力调查与检测、防护设施维护情况和防护设施评价。

8.6 个人使用的职业病防护用品调查与评价

主要包括防护用品配置种类、数量及参数调查、防护用品使用管理制度及执行情况调查和防护用品评价。

8.7 建筑卫生学调查与评价

主要包括建筑结构、采暖、通风、空气调节、采光照度、微小气候等建筑卫生学的调查、检测（包括检测方法、仪器、条件、频次、检测点设置等内容）与评价。

8.8 职业卫生管理情况调查与评价

主要包括职业卫生管理组织机构及人员、职业病防治规划、实施方案及执行情况、职业卫生管理制度与操作规程及执行情况、职业病危害因素定期检测制度、职业病危害的告知情况、职业卫生培训情况、职业病危害事故应急救援预案、设施及演练情况、职业病危害警示标识及中文警示说明的设置情况、职业病危害申报情况、职业卫生档案管理和职业病危害防治经费。

8.9 结论

在全面总结评价工作的基础上，归纳壳型铸造工艺壳型制作装置的职业病防护设施、职业病危害因素及危害程度、个人使用的职业病防护用品、建筑卫生学、职业卫生管理等的评价结果，指出存在的主要问题，对壳型铸造工艺壳型制作装置职业病危害因素检测做总体评价。

8.10 建议

在对壳型制作装置全面分析、评价的基础上，针对生产阶段存在的职业病防护措施的不足，从组织管理、工程技术、个体防护、应急救援等方面，综合提出职业病危害控制措施的建议。

8.11 报告书格式

壳型制作装置职业病危害因素检测与评价报告书应全面、概括地反映评价的内容，文字表述应简洁、用语应规范、结论应明确，应尽可能采用图表和照片，以利于阅读和审查。原始资料及数据计算过程等不必在报告书中列出，必要时可编入附件。报告书格式参见DB22/T 92检测评价报告的编写。
