



中华人民共和国国家标准

GB/T 9239.23—2022/ISO 21940-23:2012

代替 GB/T 12977—2008

机械振动 转子平衡 第23部分： 平衡机测量工位的防护罩和其他保护措施

Mechanical vibration—Rotor balancing—Part 23:Enclosures and other
protective measures for the measuring station of balancing machines

(ISO21940-23:2012,IDT)

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 重大危险清单	1
4.1 概述	1
4.2 风险评估	1
4.3 接近平衡机的风险	1
5 安全要求和防护措施	3
5.1 一般要求	3
5.2 特定要求	5
6 安全要求和保护措施的检验	5
7 使用信息	8
7.1 一般要求	8
7.2 说明手册	8
7.3 标识	8
附录 A(规范性) C级防护罩的选择	10
附录B(资料性) 撞击试验装置	16
附录C(资料性) 防护级别示例	17
参考文献	20

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 9239《机械振动转子平衡》的第23部分。GB/T 9239已经发布了以下部分：

- 第12部分：具有挠性特性的转子的平衡方法与允差；
- 第14部分：平衡误差的评估规程；
- 第21部分：平衡机的描述与评定；
- 第23部分：平衡机测量工位的防护罩和其他保护措施；
- 第32部分：轴与配合件平衡的键准则。

本文件代替GB/T 12977—2008《平衡机防护罩和测量工位的其他保护措施》，与GB/T 12977—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了术语和定义引导语引用文件，将“GB/T 6444和 GB/T 2298”更改为“ISO 21940-2”（见第3章，GB/T 12977—2008的第3章）；
- 机械危险类别里增加了“过度振动”（见表1的1.7项）；
- 将“在平衡过程中许多转子”更改为“在平衡过程中所有转子”（见5.1.2, GB/T 12977—2008的5.1.2）；
- 更改了对转子的要求，在原来基础上增加了“无缠绕的可能”（见5.1.2a, GB/T 12977—2008的5.1.2a）；
- 更改了防护级别，删除了0级，保留了A、B、C和D四个防护级别（见表2, GB/T 12977—2008的表2）；
- 将“止推装置宜防止”更改为“止推装置应防止”（见表3的1.2项，GB/T 12977—2008的表3的1.2项）；
- 将“已归入了0级防护”更改为“已归入了A级防护”（见表3的1.4项，GB/T 12977—2008的表3的1.4项）；
- 将“合格的单位面积能量”更改为“合格的抗穿透烈度”（见表A.2, GB/T 12977—2008的表A.2）。

本文件等同采用ISO 21940-23:2012《机械振动转子平衡第23部分：平衡机测量工位的防护罩和其他保护措施》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 正文中增加了提及资料性附录B（见5.1.3）；
- 正文中增加了提及资料性附录C（见5.1.4）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本文件起草单位：中机试验装备股份有限公司、上海申克机械有限公司、中国航发北京航空材料研究院、孝感松林国际计测器有限公司、中机检测有限公司。

本文件主要起草人：孙宝瑞、孙华刚、白明远、张世民、金宏波。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1991年首次发布为GB 12977—1991《平衡机 防护罩和其他安全措施》，2008年第一次修订，2017年转为推荐性国家标准；
- 本次为第二次修订，调整为GB/T 9239.23—2022。

引 言

GB/T 9239《机械振动转子平衡》旨在规范平衡机的通用基础、试验方法、关键参数评定准则、评估规程和安全防护等，拟由以下部分构成。

- 第1部分：应用指南)。目的在于确立平衡机的应用基础。
- 第2部分：词汇”。目的在于规范平衡机词汇。
- 第11部分：刚性转子的平衡方法和允差”。目的在于确定刚性转子的平衡方法的允差。
- 第12部分：具有挠性特性的转子的平衡方法与允差。目的在于确定挠性特性的转子的平衡方法与允差。
- 第13部分：中型和大型转子现场平衡准则和安全防护)。目的在于给出中型和大型转子现场平衡准则和安全防护措施。
- 第14部分：平衡误差的评估规程。目的在于规范平衡误差的评估规程。
- 第21部分：平衡机的描述与评定。目的在于规范平衡机的描述与评定方法。
- 第23部分：平衡机测量工位的防护罩和其他保护措施。目的在于规范平衡机测量工位的防护罩和其他防护措施。
- 第31部分：机器不平衡敏感度和不平衡灵敏度。目的在于确定不平衡敏感度和不平衡灵敏度。
- 第32部分：轴与配合件平衡的键准则。目的在于确定轴与配合件平衡的键的准则

虽然平衡机的设计制造者和使用者已尽力把源于使用平衡机本身带来的危险减至最小程度，但是，更需要加强工作现场的安全，特别是针对待平衡的转子加强防护。平衡机的操作人员或车间工作区域周围都可能存在潜在的危险，例如：人接触平衡机部件或转子时，转子部件或不平衡校正质量飞脱时，转子从支承架上跳起或碎裂时。

专用平衡机，如在汽车制造业的大批量生产中使用的平衡机，通常都包含了所有必要的保护措施，因为工件以及平衡机的工作条件是已知的，故能够被平衡机的制造者所考虑。然而，对于通用平衡机，平衡机的制造者对于待平衡的工件通常是未知的，因而也难以对其控制，基本的保护措施仅限于明显的危险，例如：轴端驱动或圈带传动装置。然而，平衡机制造商必须提供足够的信息，让用户评估平衡机中的转子可能产生的危险以及平衡机的预期用途。结合这些信息，平衡机用户必须说明其转子可能产生的危险，以便于平衡机的制造者提供对等的保护措施，或由使用者自主装备满足要求的保护措施。

对于预先未知的转子，需要对其进行很好的评估，例如：在平衡服务和维修中使用平衡机。表A.2对应不同大小的平衡机标明了典型值。由使用者检查每种形式待平衡转子的保护措施是否防护了所有危险。

通常会提供符合本文件所建议的要求，对平衡机的操作者和车间现场工作人员提供适当的保护措施。然而，有些应用场合，推荐的防护罩或其他保护措施可能非常昂贵或者应用起来很费时间，那么需采取其他保护措施，例如：清空足够距离的区域，对平衡设备进行遥控，或在非常规时间工作。

-
- 1) 拟修订GB/T 29714—2013《机械振动平衡平衡标准的用法和应用指南》。
 - 2) 拟修订 GB/T 6444—2008《机械振动平衡词汇》。
 - 3) 拟修订GB/T 9239.1-2006《机械振动恒态(刚性)转子平衡品质要求第1部分：规范与平衡允差的检验》。
 - 4) 拟修订GB/T 28785—2012《机械振动大中型转子现场平衡的准则和防护》。
 - 5) 拟修订GB/T 19874—2005《机械振动 机器不平衡敏感度和不平衡灵敏度》。

如果需要在工作转速平衡转子或在其工作转速或高于其工作转速下进行旋转试验,则考虑事故发生的概率可能是重要的(此情况正像低速平衡过程一样需要考虑转子会发生较大的事故),比低速平衡时需要考虑主转子损坏引起的危险。

从另一方面来说,在低转速下平衡的转子可由若干部件组装而成,如涡轮机叶轮。此时重要的是考虑用于低转速平衡的防护罩是否能经受住飞脱的涡轮机叶片的穿透,或是否能足以防住平衡过程中可能飞出的不平衡校正质量。如果叶片飞脱的概率几乎不存在,仅采用一个能防护校正质量的轻量级的防护罩就足够了。

本文件概述了平衡机和保护措施,未能针对特殊的转子型式和平衡机说明风险的详情。将来需要在每一特殊的情况下,根据实际转子参数进行专门研究。就此而论,对可能发生事故的风险分析包括平衡机本身的特性。至于随后的损害程度,对了解由平衡机支承架和轴承能够经受多少由转子部分损坏事故引起的不平衡量可能具有决定意义,例如转子部件在运行中飞脱。

本文件述及的重大危险就是第4章列出的危险。第5章给出了为预防或减小表1中识别出的危险而规定的安全要求和保护措施,第6章给出了验证这些要求和保护措施的程序。

机械振动 转子平衡 第23部分： 平衡机测量工位的防护罩和其他保护措施

1 范围

本文件规定了防护罩和其他保护措施的要求。防护罩和保护措施是用于减小在离心式(旋转式)平衡机测量工位处的不平衡转子产生的机械危险。这些危险是在平衡各类转子和不同的平衡状态下操作平衡机时产生的。本文件为防护罩和其他保护措施定义了不同的防护级别，并限定了每个防护级别的适用范围。

本文件不包括调整转子质量分布的装置和输送转子的装置，尽管它们有些是组装在测量工位上。

本文件不包括防护罩的特殊性能，例如：降低噪声、减小风阻或抽真空(在平衡转速下平衡带叶片的转子可能有这些要求)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

ISO 21940-2 机械振动 转子平衡 第2部分词汇(Mechanical vibration—Rotor balancing—Part 2:Vocabulary)

ISO 4849 个人用护目镜技术条件(Personal eye-protectors—Specifications)

3 术语和定义

ISO 21940-2 界定的术语和定义适用于本文件。

4 重大危险清单

4.1 概述

表1列出了在离心式(旋转式)平衡机的测量工位识别出的重大危险以及相关的危险状态、活动和危险区的示例。

4.2 风险评估

应由本文件的使用者(即平衡机使用者、设计者、制造者和供应商)进行风险评估。作为风险评估的一部分，本文件的使用者应描述平衡机的预定使用，包括手动工具装载，工件安装，维护、修理和清洁以及平衡机可预见的误用。作为风险评估的另一部分，本文件的使用者还应检验表1的危险清单是否适用于所考虑的平衡机。

4.3 接近平衡机的风险

风险评估应假设从各个方向接近平衡机。应识别出操作者和可以进入到危险区的其他人员二者的

风险，并要考虑到在平衡机的寿命期内可能发生的所有危险。该评估应包括对控制系统保护功能失效后果的分析。

表 1 特有的重大危险清单和与平衡机测量工位相关的危险源示例

项目	危险类别	危险源示例	关联活动	相关危险区
1	机械			
1.1	挤压	工件移动	装载工件	转子与支承架之间
1.2	剪切	工件转动	检查圈带驱动	围绕传动轴和转子/导向滚轮附近
		工件转动	润滑滚轮	轴颈与滚轮之间
		旋转时工件轴向移动	工艺控制过程中	转子与支承架之间，围绕接近平衡机的区域
		电动操纵夹紧装置	装载转子	转子与夹紧装置之间
1.3	质量撞击	转子飞出	保护架未关紧，不平衡量大，平衡转速高	根据速度和质量能量而定的围绕平衡机周围的区域和离平衡机较远的区域
		转子零件飞出	零件松动，平衡转速过高	
		转子碎裂		
		校正质量飞出	质量固定不牢	
1.4	刺伤或刺穿	轴端驱动装置没有与转子连接好并且驱动装置已启动	启动驱动装置	轴端驱动装置附近
		带有突起零件的转子在转动中	在转子转动时检查固定情况	在转子上
1.5	缠绕	圈带驱动运行中	检查圈带驱动	传动带与转子/导向滚轮之间
		带有突起零件的转子在转动中	在转子转动时检查固定情况	在转子上
1.6	滑倒、拌倒和跌落	润滑油从滑动轴承中流出	在平衡机运行中	平衡机周围的地面
1.7	过度振动	由不平衡和弯曲振型引起的机械振动	高速平衡，超速	平衡机周围和远离平衡机的区域，取决于振动幅度
2	电气			
2.1	高压	接触带电的零部件		
2.2	驱动装置电源	停电后自动重新启动	在安装转子过程中	转子和驱动装置周围
		在转位动作时速度控制失灵	转子转位中	转子与紧固装置之间
3	噪声过大	平衡带有叶片的转子压缩空气驱动	平衡操作中	平衡机附近

表 1 特有的重大危险清单和与平衡机测量工位相关的危险源示例(续)

项目	危险类别	危险源示例	关联活动	相关危险区
4	忽视人类工效学			
4.1	不健康的姿势或过度用力(重复承受)	拾起和传递工件及平衡机零部件	在装载或卸载和维护过程中	装载或卸载位置, 维护点
		对人的手臂或脚部构造考虑不周	在操作平衡机时	工作场所
4.2	局部照明不足	在设置和加载过程手动操作的判断和准确性	在设置和安装过程中	在驱动部件、支承架和装载和卸载过程
5	人为差错	对控制装置的误操作, 保护装置的误用	在设置过程中测量不平衡量	转子周围
注: 此清单没有考虑到全部的危险。				

5 安全要求和防护措施

5.1 一般要求

5.1.1 综合考虑

平衡机应牢固地安装在地基(或地面)上, 这样才能安全地经受住由转子质量、不平衡量、飞离转子的碎片或零件和防护罩打开或关闭时不可避免的运动而产生的所有载荷。

在平衡机工作过程中, 对平衡机的操作者或车间工作区域可能存在各种各样潜在的危险, 例如:

- 人与运动着的平衡机部件或转子接触产生的危险;
- 转子部件或不平衡校正质量飞脱产生的危险;
- 转子从支承架上跳起或破裂产生的危险。

因此, 一般安全要求应包含两个方面: 对接触危险运动(主要是旋转工件)的防护和对飞离转子的碎片和零件的防护。

5.1.2 防接触保护装置

在平衡过程中所有转子都存在危险, 为此一台离心式(旋转式)平衡机的工作区域应使用防护装置(隔板、防护栏、外壳、盖子)来进行防护, 以防止人与旋转工件和传动部件接触。

如果能够遵守下列 a)~f) 的全部准则, 在特定情况下可不需要这样的防护装置:

- a) 转子的表面应光滑, 达到接触时无危险, 并且无缠绕的可能;
- b) 校正方法不致产生飞脱的碎片(通常采用去除材料法);
- c) 转子在最高转速下不致发生较大的转子事故;
- d) 应防止转子从平衡机的轴承上跳起, 其保护措施如表3中1.3项所述, 或转子在最高平衡转速下其转动能量应足够小, 即使转子从平衡机上跳起也不致造成任何损害;
- e) 最大驱动扭矩应足够小以保证所有相应半径对应的使转子刹车的切向力要小于100 N。
- f) 在平衡转速下转子与驱动装置(假设二者的连接无相对滑动)的动能应小于20 Nm。对于大直径的转子(例如汽车车轮), 如果在不可能缠绕操作者衣服的情况下, 可允许较大的值。

5.1.3 防护飞出的碎片或零件

根据转子上飞出物(碎片或零件)的质量和速度,需要不同的保护措施,从个人的护目用具(护目镜或面罩)、整机防护罩到破裂防护。通常应明确以下三个不同的指标。

a) 单位面积能量

此指标是基于飞出物的动能以其可能的最小面积集中作用于防护装置上的情况(见附录A的A.2.1,对应的试验装置见附录B)。碎片或零件不应穿透或飞出防护装置之外。

b) 绝对能量

此指标是基于飞出物的动能施加到防护装置结构上的情况(见附录A的A.3.1,对应的试验装置见附录B)。防护装置应能阻止碎片或零件飞出而不碎裂。

c) 动量

此指标是基于飞出物的动量传递到防护装置上(见附录A的A.5.1,对应的试验装置见附录B)。防护装置不应翻倒,且应合理限定其位移。

5.1.4 防护系统的级别

平衡机防护系统的级别见表2,其防护级别可依据以下两个准则来描述:

- 转子上飞出物的单位面积能量、绝对能量和动量;
- 防护装置(例如:防护隔板、护栏,防护罩,防护盖)对于平衡机的必要性。

表 2 平衡机的防护级别

平衡机防护装置的必要性	不需要	需要		
判断标准	需要戴眼镜、护目镜或面罩	避免与旋转部件物理接触的最低限度保护,且无碎片飞出	单位面积的能量最高约340 mN·m/mm ²	单位面积能量、绝对能量或动量超过C级
			绝对能量最高约达到2000 N·m	
			动量最高约达到200 kg·m/s	
防护级别	A	B	C	D

在某些情况下,可采取A级和B级的组合,例如,若转子存在接触危险并且在平衡过程中仅有有限能量的小碎片能够飞出来。防护级别的示例见附录C。

5.1.5 操作模式

如果在工作区给平衡机装备了防护装置,应有以下两种操作模式:

- a) 模式1——正常(生产)操作:在防护罩关闭和(或)保护装置(例如:防护锁、压敏保护装置、电控保护设备)起作用的条件下,工件的运转是在手动控制或数控的方式下实现顺序操作;
- b) 模式2——设定模式操作:在工作区的防护罩打开且联锁装置不起作用的条件下,通过手动控制或数控方式旋转工件,使设置生效。

模式2应仅由技能水平达到使用说明书要求的操作人员按说明书的规定来操作。降低平衡转速对于降低此模式的风险是一个重要因素,同时最高许用转速应通过风险评估慎重考虑后确定。

操作模式应通过钥匙开关、密码或等效的可锁方式进行选择,应仅允许在工作区之外选择,并不应

触发启动。模式的应用见表3。

选定的模式应清晰地显示。

5.1.6 控制

用于联锁、监视、减速和使能装置控制系统的相关安全部件应使控制中的单一故障不会导致保护功能的丧失。且在合理可行的情况下应在下一次对保护功能指令给出时或之前检测到单一故障。

通过单独通道、自动监视或其他适当的方式可以实现监视。

使能装置可以是与急停装置连在一起的两位置或三位装置。

5.2 特定要求

每台平衡机均应按表3规定的要求和保护措施进行设计和安全防护。

6 安全要求和保护措施的检验

根据第5章提出的安全要求和保护措施，应使用表3中最右侧一栏给出的推荐方法进行检验。

表 3 安全要求和保护措施及其检验方法清单

项目	危险源	安全要求和保护措施	检验方法
1	机械		
1.1	轴端驱动的联轴器脱开或发生故障	万向节传动轴的防护罩应防止一旦脱离转子时产生的甩动。另一种情况是万向节未与转子连接时，联锁装置应防止电机的启动	通过目测检查或功能测试
1.2	转子轴向移动脱离平衡机的支承架	对于圈带驱动的平衡机，轴向推力止推装置应防止转子轴向移动，对于轴端驱动的平衡机，传动轴应将轴向载荷传递给驱动推力轴承	通过目测检查
1.3	转子从平衡机的开放式轴承里跳起	平衡机应装备封闭式轴承或压紧固定架。当平衡万向节轴时，若一个或所有夹紧装置发生故障，整个转子应被保护装置限制住。夹紧装置的碎片应被适当防护等级的保护装置挡住	通过目测检查，必要时还要经过计算
1.4	操作者同旋转转子的任何零件或转子特定的驱动部件接触	操作者应使用固定式防护装置和(或)带联锁的活动式防护装置，或为防止进入工作区而设计的防护栏来保护工作区。联锁防护装置应采用冗余技术并能监控。冗余技术可以通过两个分立开关或通过一个闭合保护开关来检测锁定保护位置。应采取措施尽可能减少联锁失效。 在某些应用场合，仅需对转子的某个部位进行防护，因为转子的其他部位已归入了A级防护。在这种情况下仅防止与转子危险表面接触就足够了(例如：对于低速的车轮平衡机，应只防护夹紧机构即可，或者说以这种方式设计是不可能缠绕操作者衣服的)	通过目测和实际检查

表 3 安全要求和保护措施及其检验方法清单(续)

项目	危险源	安全要求和保护措施	检验方法
1.4.1		<p>在模式1(见5.1.5a)]中,仅当防护装置关闭和(或)保护装置起作用时,才能使平衡机运行。在此模式下,若有可能打开联锁的活动式防护装置,则应使此时联锁装置的危险运转中断,并禁止再次运转。</p> <p>如果打开联锁防护装置会产生表1中1.1~1.6的危险,则应提供带锁的防护装置</p>	<p>检查电路图并实际检查。</p> <p>检查以确保联锁防护装置被打开时,不可能接近危险的运动部件</p>
1.4.2	<p>操作者同旋转转子的任何零件或转子特定的驱动部件接触</p>	<p>在模式2(见5.1.5b)]中,仅当下列所有条件都满足后,通电的平衡机才可能运转:</p> <p>a)通过钥匙或操作码进入此模式,对程序的执行限制在单个模块或固定/闭合循环(见ISO 2806);</p> <p>b)通过循环启动控制与使能装置一起才能启动平衡机;</p> <p>c)选择模式1应自动地恢复到所有相应的保护状态(例如:联锁功能);</p> <p>d)在恢复后的模式1状态,只有操纵循环启动控制,才可能重新使平衡机运转</p>	<p>检查电路图并实际检查</p>
1.5	<p>很小碎片的飞出</p>	<p>应使用个人防护用具(眼镜、护目镜或面罩)。除非从转子飞离出的碎片的冲击能量超过ISO 4849或规定标准的限值,在此情况下应提供外壳或其他保护措施</p>	<p>通过计算和目测检查个人防护用具规范</p>
1.6	<p>碎片的飞出</p>	<p>应将可能飞离出碎片的转子部件完全封闭起来。如果达到了下列条件可满足此要求:</p> <p>a)整机,包括转子都被封闭起来,并且阻拦了封闭式防护罩的进口;</p> <p>b)清空危险区。</p> <p>碎片撞击以后,只有对防护罩的全部或部分进行修复或更换后,防护罩才能再继续用。如果转子的防护罩仅是局部的(即轴向敞开),宜考虑回跳的碎片是可能逃逸的。如果防护罩使用的是多孔的材料,应确保即使是最小的碎片也不能穿过它。</p> <p>使用者应评定所使用的转子、平衡转速和不平衡校正方法以估算在平衡过程中可能从转子上飞出来的碎片的特性。应将每个碎片的单位面积能量、绝对能量和动量考虑在内,以选择一个满足要求的防护罩。对通用平衡机的更多建议见附录A</p>	<p>按附录A提供的指标计算,或用等效的方法计算</p>
1.7	<p>大碎片的飞出(转子碎裂)</p>	<p>防护罩应能阻挡住转子发生较大事故时的碎块,这种情况下,撞击防护罩的质量可能达到转子整体质量的四分之一。对于传动轴,见本表1.3。</p> <p>这种型式的抗破裂防护罩的设计应考量待平衡或待检测的特殊转子,以及所有相关的参数和制造加工程序与要求</p>	<p>如果这些高速的转子碎块的穿透势能已不适合于附录A给出的公式,它们的穿透势能应基于装甲穿孔或相似的技术进行计算</p>

表 3 安全要求和保护措施及其检验方法清单(续)

项 目	危险源	安全要求和保护措施	检验方法
1.8	失稳	平衡机的设计应考虑到在最大工件尺寸和重量分布的全部功能范围和动态运动的所有工况下,保持结构的稳定性	
1.9	流体喷射	1)流体的密封:在提供了流体应用系统的场合,其设计应把飞溅、喷射和喷雾减小到最低限度。应装备固体材料的固定式或活动式保护装置,尽可能减少操作过程中的喷射或雾气扩散。“使用信息”中要警示人员注意防止流体泄漏到外界区域而引起滑倒的危险 2)接近方式:针对不同的接近平衡机的方式(例如:梯子、平台、通道),应设计适当的把手、脚蹬,必要时通过防滑表面的保护以把滑倒、绊倒和跌落的可能性减到最小程度。应按照相关标准提供防护栏杆和踏板	目测检验并带液体进行实际试验
2	停电后自动重新启动	电气设备应符合相关标准,防止停电后自动重新启动	通过检验并符合要求
3	噪声和风阻	依据待平衡转子的型式(例如平衡带有叶片的转子),平衡机应配备将空气中噪声的传播或风阻引起的风险减小到最低水平的设备,配备时需要考量技术进步,特别是在噪声源处有效降低噪声的方法。这些设备可与防护罩或防护装置结合在一起	通过测量
4	忽视人类工效学		
4.1	用手工搬运工件和机器零部件	对于不可避免地需要重复过度用力或以不利健康的姿势作业的情况,应利用机械设备搬运部件。对于平衡机间有连续的防护装置,应有使用或借助起吊设备使工件和机器零部件进入工作区域的措施。在手动装载部件的情况,应把固定装置、容器、工具架配置在接近平衡机最方便拿取的位置	通过实际试验检查重量、距离和姿势,不应超过规定的要求并符合相关标准
4.2	对人体构造考虑不足	应提供容易够到操作控制、观察和维修点的措施来保证安全操作	检查正常操作所用的距离是否与相关标准一致
4.3	由于局部照明不足降低了人的动作的准确性	工作区域内提供的照明应与相关标准一致,以使转子的运转通过观测面板(屏)清晰可见,并且当联锁的活动式防护装置打开时,在转子轴颈处测量的最小值为500lx。当采用荧光灯照明时,应采取措施避免电源频率调制影响(对旋转式转子产生频闪效应)	通过测量和观察
4.4	显示和控制	屏幕显示的信息应清晰,尽量减少反射和眩光。输入装置(例如:键盘、按钮)应符合相关标准	从操作位置检查清晰度和可见度
5	动力源故障、平衡机零部件损坏、其他功能失灵	平衡机的设计和构造应使得任何动力源故障或中断不应产生任何危险	实际检测
6	当调整和维护机器时,制定的安全措施/方法有遗漏和(或)不正确	应为使用者提供不容易获得的调整和维护平衡机使用的设备和附件(见7.2e)]	通过目测检查

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/058023100075006110>