

编号：ABGZ-MA-ABC-2017-01X

矿用产品安全标志审核发放实施规则
高压变频器

2017-03-15 发布

2017-05-01 实施

安标国家矿用产品安全标志中心

目 录

0 引言.....	1
1 适用范围.....	1
2 基本模式.....	1
3 主要依据标准.....	1
4 申请人应具备的条件.....	1
5 首次申办.....	2
5.1 申请与受理.....	2
5.2 技术评估.....	3
5.3 产品检验.....	4
5.4 综合评定与证书发放.....	5
6 再次申办.....	5
6.1 申请与受理.....	6
6.2 技术评估.....	6
6.3 工厂评审.....	7
6.4 产品检验.....	8
6.5 综合评定与证书发放.....	9
7 持证后的监督.....	9
7.1 监督频次与方式.....	9
7.2 监督评审.....	10
7.3 监督结果的处理.....	10
8 变更申办.....	10
8.1 持证人变更.....	10
8.2 产品变更.....	11
8.3 实施规则变更.....	12
9 附则.....	12

0 引言

本规则为矿用新产品安全标志审核发放实施规则。

本规则规定了矿用防爆高压变频器产品安全标志审核发放的基本原则和要求。

本规则与矿用产品安全标志审核发放通用规则配套使用。

1 适用范围

本规则适用于矿用防爆高压变频器新产品审核发放工作。

2 基本模式

新产品审核发放模式 I：技术评估+产品检验

3 主要依据标准

产品主要依据标准见下表。

主要依据标准

序号	产品名称	依据标准	备注
1	矿用防爆高压变频器	GB 3836 系列标准	矿用防爆高压变频器安全技术要求

4 申请人应具备的条件

申请人应为法人单位，并满足以下要求：

- (1) 营业执照在有效期内，所申请的产品在经营范围内；
- (2) 具备与申请产品相适应的专业技术人员；
- (3) 具备申请产品生产所需的固定场所；
- (4) 具有质量管理机构和质量管理体系文件；
- (5) 具备申请产品成品总装调试能力；

(6) 具备申请产品的出厂检验能力，出厂检验所需的加载试验台可采取外委方式，委托双方应签署协议，且原则上应属同一地市级行政区域。

5 首次申办

产品首次申办安全标志时，主要流程包括：申请、初审与受理、技术评估、产品检验、综合评定与证书发放等环节。

本规则适用产品，首次申办时每个规格型号产品数量不得超过 8 台。

5.1 申请与受理

5.1.1 网上申报

申请人通过安标国家中心网站（www.aqbz.org）申办平台提交申请书和申请材料。

5.1.2 申请材料

申请人对所提供资料的真实性负责。安标国家中心和相关检验机构对申请人提供的申请资料进行备案存档，并负有保密的义务。

5.1.2.1 矿用产品安全标志申请书

包括企业基本情况登记表、承诺书、申请产品登记表（应注明申请台数和产品出厂编号）。

5.1.2.2 申请人的营业执照。

5.1.2.3 产品技术文件

申请人应提交以下产品技术文件：产品技术说明书、图纸、主要零(元)部件及原材料明细表。

(1) 技术说明书

(2) 图纸

除按《防爆及矿用一般型产品通用要求》（ABGZ-MK-07-2017-01）

要求提供产品图纸外，还需提供电气原理图。

(3) 主要零（元）部件及原材料明细表

(4) 产品使用说明书

包括产品执行标准、主要用途和适用范围(必要时包括不适用范围)、使用环境条件、工作条件以及安全警示语句等。

(5) 产品自评估报告

对产品是否符合相关国家或行业标准、《煤矿安全规程》及《矿用防爆高压变频器安全技术要求》等有关规定的自评估报告。

上述产品技术文件的基本要求见附件 1。

5.1.3 初审与受理

安标国家中心接到申请人提交材料后，在 2 个工作日内完成对申请材料的初审，初审合格的，向申请人发出受理通知书、制定本次申办具体实施方案，同时征求申请人所在省安监局（煤监局）意见；初审不合格的，发出整改告知书，申请人整改后重新提交申请。

5.1.4 实施方案制定

安标国家中心在受理后 5 个工作日内,依据产品审核发放实施规则、申办产品历史信息、申请人分类管理类别制定本次申办产品具体实施方案，并通知申请人。双方对实施方案达成一致的，安标国家中心与申请人签订合同。实施方案一般包括以下内容：

(1) 安全标志审核发放依据的实施规则；

(2) 工作流程及时限；

(3) 审核发放预计费用；

(4) 其它事项。

5.2 技术评估

签订合同后，安标国家中心结合本次申办实施方案，在 10 个工作日内对

申请产品进行评估，确认产品检验机构。符合要求的，向检验机构发出检验委托书，同时向申请人发出通知书；不符合要求的，通知申请人进行整改。

5.3 产品检验

产品检验由安标国家中心委托相关检验机构进行。检验机构收到委托书后，应在5个工作日内对产品技术文件进行初步审核，经审核基本符合附件1要求的，通知申请人准备检验样品。

5.3.1 检验样品

检验机构对本批次申请产品的结构、组成部件逐一进行一致性核查后，随机抽取样品并进行封样，采用 GB/T 2828.1-2012/ISO 2859-1:1999 一次抽样方案，正常检验，一般检验水平Ⅲ，AQL 值取 0.65。

样品必须由申请人自行生产，不得借用、租用、购买样品用于检验。

申请人应封样之日起在7日内向检验机构寄（送）样品，因特殊原因不能按时寄（送）样品的，申请人应向安标国家中心提出延期申请，延期时间不得超过6个月，逾期终止本次申办。

5.3.2 检验实施

检验机构收到检验样品后，按《矿用防爆高压变频器产品安全标志检验规范》（见附件3）规定检验项目进行检验。其中1台样品进行首次申办规定的全部检验项目，其余样品只进行监督检验规定项目。特殊情况下需增补检验项目时应报告安标国家中心。

检验机构在检验过程中应结合样品实物、测试结果对产品技术文件进行审核，确保产品技术文件中的技术参数与检验样品的性能参数一致。

注：持证人因扩大工业性试验范围需要，再次申请产品工业性试验证书时，样品检验只进行监督检验规定项目。

5.3.3 工作时限

45 个工作日，从检验机构收到样品起计算，不含申请人整改时间。

5.3.4 检验报告

产品检验完成后 5 个工作日内, 检验机构向安标国家中心提交检验报告、经审核确认的产品技术文件。安标国家中心在 5 个工作日内完成复核, 对符合要求的, 予以备案并通知检验机构向申请人提供检验报告; 对不符合要求的, 申请人应在 90 日内完成整改, 逾期未完成整改的, 终止本次申办。

产品检验不合格的, 申请人应在 90 日内完成整改并向安标国家中心申请复检。逾期未完成整改或整改后复检仍不合格的, 终止本次申办。

检验结果仅对本批次申办产品有效。安标国家中心、检验机构、申请人对检验报告、经审核确认的技术文件分别进行备案、存档。

5.3.5 样品处置

自检验报告发出之日起, 检验样品在检验机构保留时间不少于 30 日。

5.4 综合评定与证书发放

对完成技术评估、产品检验的产品, 安标国家中心在 3 个工作日内完成综合评定。综合评定符合要求的, 发放矿用新产品工业性试验安全标志证书, 注明本次发证产品数量、工业性试验地点, 并上网公告; 不符合要求的, 通知申请人进行整改。

6 再次申办

产品属以下情况之一的, 再次申请安全标志时, 执行再次申办程序,

(1) 已按审核发放模式 I 取得矿用新产品工业性试验安全标志证书, 已完成工业性试验的产品。

(2) 与上述完成工业性试验产品采用同一工作原理、同一主体结构同类产品。

(3) 已按审核发放模式 II 取得矿用新产品安全标志证书, 在有效期届满前, 再次申请安全标志的产品。此类产品应在证书有效期届满前 180 日提出

申请。

再次申办程序主要流程包括：申请、初审与受理、技术评估、工厂评审、产品检验、综合评定与证书发放等环节。

6.1 申请与受理

6.1.1 申请人应按以下要求提交材料：

(1) 矿用产品安全标志申请书；

(2) 产品未发生变化的，提交一致性声明；产品发生变化的，提交差异性说明并补充技术文件；

(3) 申请人工厂质量保证能力满足本规则要求的自评估报告。

(4) 按审核发放模式 I 取得矿用新产品工业性试验安全标志证书的产品，还需提交以下材料：

a) 工业性试验报告。应包括产品使用地点、数量、情况及用户反馈意见等；

b) 安全适用性鉴定意见及相关鉴定资料。提交由工业性试验所在地省级安全监管监察部门或国家安全监管总局、国家煤矿安监局组织出具的安全适用性鉴定意见及相关鉴定资料。

6.1.2 安标国家中心对提交的申请材料进行初审，初审工作在收到申请材料之日起 2 个工作日内完成。

再次申请产品在原理、结构、材料等方面变化较大且涉及安全性能的，按首次申办要求执行。

6.2 技术评估

签订合同后，安标国家中心结合本次申办实施方案，在 5 个工作日内对申请产品进行评估，确认产品检验机构。符合要求的，向检验机构发出抽样检验委托书，同时向申请人发出抽样检验通知书；不符合要求的，通知申请人

进行整改。

6.3 工厂评审

工厂评审范围包括与申请产品质量和安全性能相关的部门、场所、人员、活动，必要时对产品重要零部件供应商进行延伸评审。

6.3.1 评审依据

- (1) 《矿用防爆高压变频器产品工厂评审专用要求》（见附件4）；
- (2) 《防爆及矿用一般型产品通用要求》（ABGZ-MK-07-2017-01）；
- (3) 《工厂质量保证能力要求》（ABGZ-MK-01-2017-01）。

6.3.2 完成时限

工厂评审工作由安标国家中心组织实施，原则上自产品技术评估合格之日起25个工作日内完成。申请人可以在安标国家中心网站会员区查询工厂评审通知书及评审时间。

申请人不能按期接受工厂评审时，可申请延期，延期申请至少应在计划评审时间之前5个工作日提出，延期申请原则上只能提出1次。

6.3.3 评审报告

工厂评审结束后5日内，工厂评审组向安标国家中心提交工厂评审报告，安标国家中心在3个工作日内完成复核。

6.3.4 评审结论

工厂评审结论为A级的，评审合格。

工厂评审结论为B或C级的，申请人应对不符合项进行整改，整改工作须在90日内完成，并向评审组长提交整改报告，经复核整改符合要求的，评审合格；逾期未完成整改或整改不合格的，终止本次申办。

工厂评审结论为D级或否决项不合格的，申请人应在90日内按要求完成整改，并向评审组长提交整改报告。经复核整改符合要求的，安标国家中心原则上对整改情况需要安排一次复评审。逾期未完成整改、整改不

合格或复评审不合格的，终止本次申办。

6.4 产品检验

产品检验由安标国家中心委托相关检验机构进行，向申请人发出产品检验通知书。

6.4.1 检验样品

申请人在收到检验通知书后，应按照《矿用防爆高压变频器产品安全标志抽送样规范》（附件 2）要求准备样品，型号规格和数量应满足抽样要求。样品必须由本次申请的工厂生产，不得借用、租用、购买样品用于检验。

相关检验机构人员负责抽取检验样品；实施工厂评审工作的，由评审组抽取。

申请人应在 7 个工作日内将抽取样品寄送检测机构，因特殊原因不能按时寄（送）的，申请人应向安标国家中心提出延期申请，延期时间不得超过 3 个月，逾期终止本次申办。

6.4.2 检验实施

检验机构收到检验样品后，按《矿用防爆高压变频器产品安全标志检验规范》（见附件 3）规定延续检验项目进行检验。特殊情况下需增补检验项目时应报告安标国家中心。

6.4.3 工作时限

25 个工作日，从检验机构收到样品起计算，不含申请人整改时间。

6.4.4 检验报告

产品检验完成后 5 个工作日内，检验机构向安标国家中心提交检验报告、经审核确认的产品技术文件。安标国家中心在 5 个工作日内完成复核，对符合要求的，予以备案并通知检验机构向申请人提供检验报告；对不符合要求的，申请人应在 30 日内完成整改，逾期未完成整改的，终止本次申办。

产品检验不合格的，终止本次申办。

安标国家中心、检验机构、申请人对检验报告、经审核确认的技术文件分别进行备案、存档。

6.4.5 样品处置

自检验报告发出之日起，检验样品在检验机构保留时间不少于 30 日。

6.5 综合评定与证书发放

对完成技术评估、产品检验和工厂评审的产品，安标国家中心在 3 个工作日内完成综合评定。综合评定符合要求的，发放有效期为 2 年的安全标志新产品证书，准许使用安全标志标识，并上网公告；不符合要求的，通知申请人进行整改。

矿用产品安全标志新产品证书统一加注“本证书为新产品安全标志证书，仅依据现行的标准及规范对产品安全性能进行了考核，存在一定的局限性，可能存在未知风险，请持证人正确指导用户使用、维护，确保产品的安全使用”信息。

7 持证后的监督

矿用产品安全标志新产品证书的有效性通过监督保证。安标国家中心依据本规则对持证人及持证产品进行监督，以督促持证人遵守矿用产品安全标志管理有关规定，按备案的技术文件和安全标志审核发放要求组织生产。

7.1 监督频次与方式

持证人及持证产品监督检查的频次与方式结合生产单位类别确定，详见下表：

生产单位类别	监督评审	监督检验
1 类	每 12 个月进行 1 次，预先通知	—

2类	每12个月进行1次，预先通知	—
3类	每12个月进行1次，不预先通知	—

7.2 监督评审

工厂评审的内容均可作为监督评审的内容，重点对持证人生产和库存的产品进行一致性检查。

7.3 监督结果的处理

7.3.1 监督评审

监督评审结论为 A 级的，评审合格。

监督评审结论为 B、C 级的，持证人应对不符合项进行整改，整改工作须在 30 日内完成，并向评审组长提交整改报告，经复核整改符合要求的，评审合格；逾期未完成整改或整改不合格的，暂停其安全标志。

监督评审结论为 D 级或否决项不合格的，撤销其安全标志。

7.3.2 因持证人原因未能进行监督检查的，持证人应在 180 日内接受监督检查，逾期暂停相关产品安全标志。

8 变更申办

产品安全标志新产品 2 年有效期内，持证人及持证产品、产品依据审核发放实施规则等发生变更时应履行变更申办程序。

8.1 持证人变更

在产品安全标志有效期内，持证人工商注册信息、生产地址发生变更时，应通过安全标志网上申办平台提交变更申请及相关材料。安标国家中心对变更情况进行评估，确定变更程序及要求。基本处理模式见下表：

持证人变更处理表

序号	变更情况		需提交变更材料	处理模式	备注
	持证产品生产地址	工商注册信息			
1	无变更	企业名称或注册地址变化	1.变更申请书 2.变更后营业执照 3.工厂实际生产地址未发生变更的承诺函 4.企业名称变更情况核准通知书（适用于企业名称变更） 5.企业重组或拆分的协议或上级主管部门的行政性文件（适用于企业发生重组或拆分） 6.第三方关于工厂地址名称变化，实际场地未变化的说明（适用于工厂行政区命名变化情况）	原则上持证人所提交资料审核合格后，直接换发安全标志证书。 对因企业重组或拆分致使产品实际生产条件发生变更的，还需进行工厂评审。	变更后提交申请
2		持证人发生重组或拆分			
3	有变更	企业名称和注册地址无变化，工厂搬迁或新增生产工厂	1.变更申请书 2.变更后营业执照 3.变更后的工厂场地权属证明，土地证、房产证或租赁合同 4.工厂搬迁或新增所涉及产品的明细 5.企业名称变更情况核准通知书（适用于企业名称变更）	原则上仅对新的生产地进行工厂评审。	在新场地投入使用前提交申请
4		企业名称或注册地址有变化，同时工厂搬迁或新增生产工厂			
5		企业发生重组或拆分，同时工厂搬迁或新增生产工厂的		变更后的产品生产单位按首次申办程序提交申请	

8.2 产品变更

在安全标志新产品有效期内，产品发生变更，符合以下条件之一的，持证人应通过安全标志网上申办平台提出变更申请，同时提交变更前后差异对照表及相关技术文件。

- (1) 备案主要零（元）部件明细表中标注“★”项目发生变更、B 类受控

件变更不符合备注要求的;

(2) 产品主要技术参数发生变更;

(3) 产品防爆结构发生变更。

经差异性的审核和检验合格的, 换发安全标志, 有效期不变。

8.3 实施规则变更

在安全标志有效期内, 本实施规则发生变更新版时, 持证人应根据换版方案要求, 履行变更程序。

9 附则

证书注销、暂停、撤销以及申投诉等本规则未尽事宜, 按相关通用实施规则执行。

附件

1. 矿用防爆高压变频器产品技术文件基本要求
2. 矿用防爆高压变频器产品安全标志抽送样规范
3. 矿用防爆高压变频器产品安全标志检验规范
4. 矿用防爆高压变频器产品工厂评审专用要求
5. 矿用防爆高压变频器产品安全技术要求

附件 1

矿用防爆高压变频器产品技术文件基本要求

一、产品技术说明书

申请人应参照《矿用防爆高压变频器产品安全技术要求》编制产品技术说明书，明确相关技术参数及要求，产品技术说明书应满足《防爆及矿用一般型产品通用要求》（ABGZ-MK-07-2017-01）及以下要求：

1. 产品名称

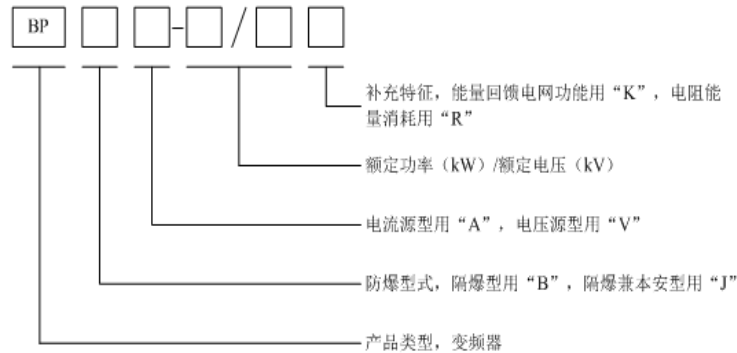
矿用隔爆（兼本质安全）型高压变频器

2. 用途和使用范围

应包括 GB3836.1-2010、GB3836.2-2010、GB3836.4-2010、GB/T3309-1989、GB/T11022-2011、GB14048.1-2012、GB/T 14808-2001、GB/T12668.3-2012、GB/T 12668.4-2006、GB/T14549-1993。

4. 产品型号

产品型号：可参照 MT/T 154.2 规定，具体如下



5. 工作（环境）条件

6. 技术参数

应明确以下内容：

- （1）额定功率；
- （2）额定输入电压；
- （3）额定输入电流；
- （4）输出电压范围；
- （5）输出电流范围；
- （6）额定工作频率；
- （7）输出频率范围；

(8) 本安参数 (本安型产品填写)。

7.技术要求

执行《矿用防爆高压变频器安全技术要求》相关规定。

8.试验方法

执行《矿用防爆高压变频器安全技术要求》相关规定。如有性能超出的应明确具体试验方法。

7.技术要求

执行《矿用防爆高压变频器安全技术要求》相关规定。

8.试验方法

执行《矿用防爆高压变频器安全技术要求》相关规定。如有性能超出应明确具体试验方法。

9.本技术说明书中未列出的其它条款,均按安全技术要求的相关要求执行。

二、产品图纸

除满足《防爆及矿用一般型产品通用要求》(ABGZ-MK-07-2017-01)中的图纸要求外,电气原理图还应满足以下要求:

- (1) 须遵循相关国家标准绘制元器件和连接线;
- (2) 在原理图中各个电器元器件应分别绘在它们完成作用的地方;
- (3) 区别主电路与控制电路,主电路放在原理图的左边(或上部),控制电路放在原理图的右边(或下部);
- (4) 应明确主电路与控制电路的电压值;
- (5) 应明确工频回路或辅助回路所接设备的名称,以及该回路的功率值或电流值;
- (6) 电器元器件的触点应表示正常位置,即在线圈没有通电或机械尚未动作时的位置;
- (7) 以明细栏等方式列出真空接触器、隔离开关、控制变压器、变频器、IGBT模块、整流二极管、电抗器、滤波器和保护器等规格、型号等;
- (8) 应有正确的产品型号、名称;
- (9) 应有编制、审核、批准等人员签字。

三、主要零(元)部件及重要原材料明细表

生产单位应对组成产品的全部零（元）部件及原材料实施受控管理，确保产品整体的安全性能。安标国家中心在生产单位受控管理的基础上，对产品的主要零（元）部件及重要原材料实施受控管理。

除满足《矿用产品安全标志审核发放实施规则 防爆及矿用一般型产品通用要求》中的《主要零（元）部件及重要原材料明细表》要求外，申请人应按申请产品实际组成填写并提交《产品主要零（元）部件及重要原材料明细表》。

表 1 为常规矿用隔爆（兼本质安全）型高压变频器产品的受控主要零（元）部件，除表 1 所列主要零（元）部件外，申请产品如装配其他涉及产品安全性能的零（元）部件也应在表中填写。

表 1 主要零（元）部件及重要原材料明细表

序号	零部件（材料）名称	规格型号（材料）	生产单位	安标编号（或其它认证编号）	有效期	受控类别	备注
1	变频器	√/★	√/★			C	
2	IGBT 模块	√/★	√/★			C	
3	整流二极管	√/★	√/★			C	
4	电容	√/★	√/★			C	
5	真空接触器	√/★	√			C	
6	真空管	√/★	√			C	
7	隔离换向开关	√/★	√			C	
8	滤波器	√/★	√/★			C	
9	电抗器	√/★	√/★			C	
10	保护器	√/★	√/★			C	
11	控制变压器	√/★	√			C	
12	电缆连接器	√	√	√	√	B	

注：√为该栏目需填写对应信息；标★对应项目发生变化时，应向安标国家中心提交变更申请；

四、产品使用说明书

执行《防爆及矿用一般型产品通用要求》的要求。

五、产品自评估报告

应包含以下内容：

(1) 对申请产品是否符合相关国家或行业标准、《煤矿安全规程》及《特殊变电类产品安全技术要求》等有关规定，能否确保在煤矿井下安全使用的自评估；

(2) 对产品技术说明书的编制（包括主要技术性能、参数的确定依据等）进行说明，并提供产品自检或第三方检验报告。

附件 2

矿用防爆高压变频产品安全标志抽送样规范

序号	产品名称	抽样基数（套）	抽样数量（套）	类型划分原则
1	矿用隔爆（兼本质安全）型高压变频器	≥ 1	1	每个规格型号分别进行检验。

附件 3

矿用防爆高压变频器产品安全标志检验规范

矿用防爆高压变频器产品出厂检验及安标检验项目见表 1，如果产品具备新性能、新功能且涉及安全的应增加相应的检验项目。

表 1 产品检验项目、要求

序号	首次检验项目	依据标准条款（技术要求）	延续（监督、一致性）检验项目	出厂检验项目	备注
1	工频耐压试验	安全技术要求第 5.3.3.2 条	√	√	
2	雷电冲击全波耐压试验	安全技术要求第 5.3.3.2 条	√ ¹	—	
3	绝缘电阻	安全技术要求第 5.3.3.1 条	√	√	
4	轻载试验	安全技术要求第 5.3.4 条	√	√	
5	温升试验	安全技术要求第 5.3.5 条	√ ¹	—	
6	效率	安全技术要求第 5.3.6 条	√	—	
7	电源电压波动	安全技术要求第 5.3.7 条	√	√	
8	额定输出性能	安全技术要求第 5.3.8 条	√	√	
9	过载能力	安全技术要求第 5.3.9 条	√	—	
10	速度稳定精度	安全技术要求第 5.3.10 条	√	—	
11	频率分辨率	安全技术要求第 5.3.11 条	√	√	
12	加、减速时间可调	安全技术要求第 5.3.12 条	√	√	
13	正反相序控制	安全技术要求第 5.3.13 条	√	√	
14	过、欠压保护	安全技术要求第 5.3.14.1 条	√	√	
15	过载保护	安全技术要求第 5.3.14.2 条	√	√	
16	短路保护	安全技术要求第 5.3.14.3 条	√	√	
17	断相保护	安全技术要求第 5.3.14.4 条	√	√	
18	过热保护	安全技术要求第 5.3.14.5 条	√	√	
19	漏电闭锁	安全技术要求第 5.3.14.6 条	√	√	
20	绝缘监视功能	安全技术要求第	√	√	

		5.3.14.7 条			
21	瞬时断电保护	安全技术要求第 5.3.14.8 条	√	√	
22	保护接地	安全技术要求第 5.3.14.9 条	√	√	
23	冷却回路保护	安全技术要求第 5.3.14.10 条	√	√	
24	辅助电源故障保 护	安全技术要求第 5.3.14.11 条	√	√	
25	过程控制通信故 障保护	安全技术要求第 5.3.14.12 条	√	√	
26	分体式级联高压 变频器结构的特 殊保护	安全技术要求第 5.3.14.13 条	√	√	
27	显示和记忆功能	安全技术要求第 5.3.15 条	√	√	
28	谐波电压限值	安全技术要求第 5.3.17.1 条	√ ¹	—	
29	谐波电流允许值	安全技术要求第 5.3.17.2 条	√ ¹	—	
30	电压允许偏差	安全技术要求第 5.3.17.3 条	√ ¹	—	
31	三相电压允许不 平衡度	安全技术要求第 5.3.17.4 条	√ ¹	—	
32	频率运行偏差	安全技术要求第 5.3.17.5 条	√ ¹	—	
33	静电放电抗扰度	安全技术要求第 5.3.18.1 条	√ ¹	—	
34	射频电磁场辐射 抗扰度	安全技术要求第 5.3.18.2 条	√ ¹	—	
35	电快速瞬变脉冲 群抗扰度	安全技术要求第 5.3.18.3 条	√ ¹	—	
36	浪涌（冲击）抗扰 度	安全技术要求第 5.3.18.4 条	√ ¹	—	
37	射频场感应的传 导骚扰抗扰度	安全技术要求第 5.3.18.5 条	√ ¹	—	
38	电磁辐射	安全技术要求第 5.3.18.6 条	√ ¹	—	
39	骚扰电压	安全技术要求第 5.3.18.7 条	√ ¹	—	
40	结构及防爆性能 要求	参照《防爆及矿用一般型产品实施规则》执行			
注：√ ¹ 仅延续检验进行该项目试验。					

附件 4

矿用防爆高压变频器产品工厂评审专用要求

矿用防爆高压变频器产品工厂评审时，除满足本要求外，还需满足《工厂质量保证能力要求》（ABGZ-MK-01-2017-01）、《防爆及矿用一般型产品实施规则》

（ABGZ-MK-10-2017-01）相关要求。

必须具备的标准	GB3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求 GB3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的 设备 GB3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的 设备 GB/T 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db：交 变湿热试验方法 GB/T3309 高压开关设备常温下的机械试验 JB/T 8739 矿用隔爆型高压配电装置 GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要 求 GB/T 12668.3 调速电气传动系统 第3部分：产品的电磁 兼容性标准及其特定的试验方法 GB/T 12668.4 调速电气传动系统 第4部分一般要求 交 流电压1000V以上但不超过35kV的交流调速电气传动系 统额定值的规定 GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波 GB/T 14808 交流高压接触器和基于接触器的电动机起 动器			
产品一致性检查要求	标识	产品铭牌、产品技术文件和包装上标明的产品名称、型号、规格、技术参数等应与产品备案技术文件、检验报告一致。		
	结构	产品外壳、本体及其它涉及安全性能的结构应与产品备案技术文件、检验报告一致。		
	主要零部件	(1) 安标受控的 A、C 类零部件与备案技术文件、检验报告一致。 (2) 安标受控的 B 类零部件与备案技术文件、检验报告一致；发生变更的，变更后的规格不低于原规格。 (3) 非安标受控零部件的变更符合申请人质量管理体系要求。		
入厂检验				
序号	零（元）部件	检验项目	检验设备	备注
1	变频器	变频器性能	功率计等	
2	IGBT 模块	外观、合格证		目测
3	整流二极管	外观、合格证		目测
4	电容	容量、外观、合格证	LCR 测试仪	目测
5	真空接触器	动作性能	万用表等	
6	隔离开关	外观、耐压、合分闸操作	兆欧表、耐压试验台、万用表等	
7	保护器	外观、合格证		目测
8	滤波器	外观、合格证		目测

9	电抗器	外观、合格证		目测
出厂检验				
序号	检验项目	检验设备		备注
1	工频耐压试验	耐压试验台		
2	绝缘电阻	兆欧表		
3	动作特性试验	万用表等		
4	轻载试验	变频器出厂试验台等		
5	过载保护试验	变频器出厂试验台等		
6	瞬时断电保护			目测
7	断相保护			目测
8	过压、欠压保护	变频器出厂试验台等		
9	短路保护			目测
10	接地故障保护			目测
11	辅助电源故障保护			目测
12	过程控制通信故障保护			目测
13	绝缘监视保护	电阻箱		
14	漏电闭锁	电阻箱		
15	内水温度保护	温度计		
16	内水压力保护	压力计		
17	离子水浓度保护	电阻箱		
18	外循环水水电联锁保护			目测
19	加、减速时间连续可调试	秒表		
20	频率分辨率			目测
21	正反相序功能			目测
22	电能质量测试	电能质量测试仪		
23	工频（辅助）回路保护与显示功能试验	大电流发生器		
24	防爆性能要求参照《防爆及矿用一般型产品实施规则》执行。			
注：出厂检验所需的加载试验台可采取外委方式，委托双方应签署协议，且原则上应属同一地市级行政区域。				

附件 5

矿用防爆高压变频器安全技术要求

1 范围

本标准规定了矿用防爆高压变频器（以下简称变频器）的术语与定义、型式、命名与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则。

本标准适用于煤矿额定输入频率为50Hz、额定输出电压范围3.3kV~10kV的三相交流电源供电的高压变频器。

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。

- GB/T 156 标准电压
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
- GB 1094.3 电力变压器 第3部分：绝缘水平 绝缘试验和外绝缘空气间隙
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db交变湿热（12h+12h循环）
- GB 3836.1-2010 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB 3836.2-2010 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB 3836.3-2010 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的设备
- GB 3836.4-2010 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备
- GB 8286-2005 矿用隔爆型移动变电站
- GB/T 10111-2008 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序
- GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB 12668.3-2012 调速电气传动系统 第3部分：电磁兼容性要求及其特定的试验方法
- GB/T 12668.4-2006 调速电气传动系统 第4部分：一般要求 交流电压1 000V以上但不超过35kV的交流调速电气传动系统额定值的规定
- GB/T 12668.6 调速电气传动系统 第6部分：确定负载工作制类型和相应电流额定值的导则
- GB 14048.1-2012 低压开关和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 16927.1-2011 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- AQ 1043 矿用产品安全标志标识
- JB/T 501-2006 电力变压器试验导则
- MT/T 661-2011 煤矿井下用电器设备通用技术条件

3 术语与定义

GB 12668.3、GB/T 12668.4界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高压变频器 high voltage frequency converter

通过改变输出频率和输出电压（或电流）来控制高压交流三相异步电动机运行的设备。

3.2

输出额定功率 out rated power

在规定的额定参数下运行时变频器拖动电动机轴上的输出功率。

3.3

额定频率 rated frequency

变频器输出最大功率时的最低频率。

3.4

频率分辨率 frequency resolution

变频器输出频率可调变化的最小级差。

3.5

输出频率范围 the output frequency range

变频器控制电动机在规定的负载条件下稳定运行时输出的频率范围。

3.6

效率 efficiency

电动机轴上输出额定功率时，变频器输出功率与从输入侧吸取的总功率之比，通常用百分比表示。

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P_{out} ：变频器输出功率，单位为千瓦（kW）；

P_{in} ：电源侧输入功率，包括辅助电源的输入功率，单位为千瓦（kW）。

4 型式、型号编制与基本参数

4.1 型式

4.1.1 按防爆型式分

按照GB 3836系列标准的规定，煤矿井下用变频器应制成隔爆型或隔爆兼本质安全型，其防爆型式分别为Ex d I Mb或Ex d[ib] I Mb。

4.1.2 按结构型式分

4.1.2.1 一体式

变频器各组成部分均安装在同一壳体内，或外壳通过法兰型式连接在一起的形式。

4.1.2.2 分体式

变频器由2个及以上具有独立外壳的各部分组成，任何单独部分均不能独立运行。

4.1.3 按储能方式

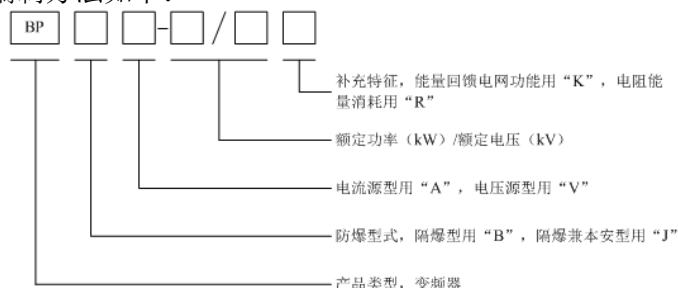
按储能方式分为电流源型和电压源型。

4.1.4 按运行特性

按运行特性分为二象限和四象限。

4.2 型号编制

变频器的型号编制方法如下：



4.3 基本参数

4.3.1 额定电压

变频器以输出电压为额定电压，优先采用3.3kV、6kV和10kV，并符合GB/T 156的规定。

4.3.2 额定功率

变频器以拖动电机轴上的输出额定功率为标称的额定功率，功率型谱应与电动机的一致。

4.3.3 额定频率

通常为50Hz频率点。

4.3.4 输出频率范围

由变频器和电动机的稳定运行转速范围决定，通常为0~60Hz。

4.3.5 额定工作制

变频器在规定的负载条件下允许的循环时间，应符合GB/T 12668.6的规定。

4.3.6 四象限运行

具有四象限运行的变频器，应标明回馈状态下的基本参数。

4.3.7 变流变压器

变流变压器应标明下列参数：

- 输入侧额定电压、输出侧额定电压；
- 输出侧每相具有的绕组个数和移相角度；
- 额定容量；
- 耐热等级；
- 工作制。

4.3.8 辅助设备和控制回路

变频器的各种辅助设施和控制回路电压应单独标明。

5 技术要求

5.1 正常使用条件

变频器在下列条件下应能正常运行：

- 环境空气温度为0℃~+40℃；

- g) 海拔高度不超过 1 000m;
- h) 周围空气相对湿度不大于 95%RH(+25℃时) ;
- i) 在有瓦斯、煤尘爆炸性气体混合物的环境中;
- j) 在无破坏绝缘的气体或蒸汽的环境中;
- k) 能防止滴水的地方;
- l) 冷却水进水温度应在+5℃~+30℃之间。

5.2 结构要求

变频器应按照经规定程序由国家指定的检验单位审查批准的图样和技术文件制造, 并取得检验单位发放的防爆合格证及煤矿矿用产品安全标志。

5.2.1 隔爆结构

5.2.1.1 外壳材质要求

隔爆外壳材质应符合GB 3836.2-2010中附录F的规定。

5.2.1.2 隔爆参数

隔爆外壳接合面配合间隙、宽度和表面粗糙度应符合GB 3836.2-2010的规定。

5.2.1.3 外壳抗冲击试验

外壳应能承受GB 3836.1-2010中26.4.2规定的冲击试验。

5.2.1.4 外壳静压试验

隔爆外壳应能承受GB 3836.2-2010中规定的静压试验, 隔爆接合面应无永久变形或外壳损坏。

5.2.1.5 外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验

外壳应能承受GB 3836.2-2010中第15章规定的外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验。

5.2.1.6 电缆引入装置的夹紧、密封及机械强度试验

电缆引入装置应按GB 3836.1-2010中附录A的规定进行夹紧和机械强度试验, 并按GB 3836.2-2010中附录C的规定进行密封试验。

5.2.1.7 观察窗透明件

观察窗的结构应符合GB 3836.1-2010和GB 3836.2-2010中的相关要求, 透明件应能承受GB 3836.1-2010中26.4.2和26.5.2规定的抗冲击试验和热剧变要求。

5.2.1.8 电缆引入装置密封圈的热稳定性试验

电缆引入装置密封圈的热稳定性应符合GB 3836.1-2010中7.2.1的规定。

5.2.1.9 接地要求

内外保护接地端子应符合GB 3836.1-2010中第15章的规定, 并在附近设接地标志, 此标志应在整个使用期间不易磨灭。

5.2.1.10 绝缘套管的扭转试验

作为连接件使用的绝缘套管, 在接线和拆线过程中应安装牢固, 保证所有部件不转动, 并能承受GB 3836.1-2010中第11章规定的扭转试验。

5.2.1.11 紧固件防松措施

所有的紧固件均应有防止自行松脱的措施。

5.2.1.12 快开门结构要求和警示标志

采用快开门结构形式的设备应有可靠的联锁装置，外壳门、盖上应设有“严禁带电开盖”和“断电后，应放电××分钟方可开盖”等相关警示标志，并在警示语句下标注隔爆面紧固件的抗拉强度。

5.2.1.13 储能元件的放电

装有储能元件的变频器，打开（门）盖时应具有强制放电功能，开（门）盖时储能元件的残余能量应不大于GB 3836.1-2010中6.3的规定，允许开盖时间不低于2倍实际放电时间。

5.2.2 电气间隙与爬电距离

变频器接线腔内的电气间隙与爬电距离应符合GB 3836.3-2010中4.3、4.4的规定，高压部分还应满足GB/T 11022和GB 311.1的规定。

5.2.3 本质安全电路

本质安全电路应符合GB 3836.1-2010和GB 3836.4-2010的规定。

5.3 性能要求

5.3.1 各类元件要求

本文件未涉及的各类开关元器件、控制变压器等应符合各自相关标准的要求。

5.3.2 电气使用条件

5.3.2.1 正常电气使用条件

除非另有说明，变频器应能在GB/T 12668.4-2006中表2规定的电气使用条件下运行。

5.3.2.2 非正常电气使用条件

非正常电气使用条件须经用户和制造商双方协商确定。

5.3.3 绝缘性能

5.3.3.1 绝缘电阻

变频器内彼此无电气连接的电路之间、电路与机壳之间的绝缘电阻应符合表1的要求。

表1 绝缘电阻

绝缘电阻 电压 条件	绝缘电阻值 MΩ						
	≤60V	60~380 V	660 V	1 140 V	3 300 V	6 000 V	10 000 V
常温：(20±5)℃ 相对湿度：50%~ 70%	≥2	>20	>50	>100	>500	—	—
湿热试验后	1	1.5	2.0	2.5	4	—	—
湿热试验后数据，应作为合格与否的判断依据，3 300 V以上不作绝缘电阻考核，只考核介电性能。 常温下的数据，可作为出厂检验数据，型式试验时不作为合格判别依据。 大于3 300 V的电器绝缘电阻可参照1kΩ/V作为判断绝缘良好的依据。							

5.3.3.2 介电性能

变频器部分的额定短时工频耐受电压与额定雷电冲击耐受电压应符合表2的要求，变流变压器的介电性能应符合GB 1094.3的要求。

表2 介电性能

额定绝缘电压 (Ui) V	额定短时工频耐受电压 kV, 有效值, 历时1min	额定雷电冲击耐受电压 kV, 峰值
Ui ≤ 60	1.0	—
60 < Ui ≤ 300	2.0	—

$300 < U_i < 660$	2.5	-
$660 \leq U_i \leq 800$	3.0	-
$800 < U_i \leq 1200$	4.2	-
3600	25	40
7200	30	60
12000	42	75

5.3.4 轻载试验

变频器在轻载条件下应能连续运行，以验证电路各个环节和冷却系统、辅助设备和主电路其他元器件间的相互协调性，以保障正常工作。

5.3.5 温升试验

5.3.5.1 额定温升限值

变频器在额定状况下运行至各部分温度稳定，各部位温升不应超过表3的规定；变流变压器线圈温升限值按绝缘材料的耐热等级确定，并应符合表4的规定。

表3 变频器各部位温升限值

部件和部位	材 料	温升限值 K
主电路半导体器件与导体的连接处	裸铜	45
	铜镀锡	55
	铜镀银	70
母排（非连接处）	铜	35
	铝	25

表4 变流变压器的温升限值

部 位	耐热等级	额定电流下绕组平均温升限值 K
绕组(用电阻法测量的温升)	130 (B)	80
	155 (F)	100
	180 (H)	125
	200	135
部 位	耐热等级	额定电流下绕组平均温升限值 K
绕组(用电阻法测量的温升)	220	150
铁芯表面	/	不损伤相邻绝缘材料

5.3.5.2 最高表面温度

在最不利的运行条件下，变频器各组成部分的最高表面温度不应超过150℃。

5.3.6 效率

当变频器拖动电机运行时，在输出额定电压、额定电流、额定频率条件下，额定功率630 kW及以下设备的效率不小于93%，630 kW~2 000kW设备(含2 000kW)的效率不小于95%，2 000kW以上设备的效率不小于96%。

5.3.7 电源电压波动

输入电源在85%~110%额定电压范围内波动时，变频器应能正常工作。

5.3.8 额定输出性能

变频器的输出特性应在各自的技术文件中规定，并与拖动负载特性相符。具有四象限功能的变频器，应规定制动输出特性曲线。

5.3.9 过载能力

变频器在1.2倍额定负载可正常工作30min，或1.5倍额定负载可正常工作1min。

5.3.10 速度稳定精度

在95%~105%额定电压和规定的调速范围内输出额定转矩时，速度稳定精度不大于1%。

$$\delta = \frac{2 \times (n_{\max} - n_{\min})}{n_{\max} + n_{\min}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

δ — 速度稳定精度，单位为百分号（%）；

n_{\max} — 测量周期内转速最大值，单位为转/分钟（r/min）；

n_{\min} — 测量周期内转速最小值，单位为转/分钟（r/min）。

5.3.11 频率分辨率

在规定的输出频率范围内应连续可调，频率分辨率不大于0.1Hz。

5.3.12 加、减速时间调节

变频器控制电动机起动和停止时间应能连续可调，调节上限值不低于1min。

5.3.13 正反相序控制

变频器应能方便地改变输出相位，控制电动机正转或反转。

5.3.14 保护功能

5.3.14.1 过、欠压保护

当输入电压高于110%额定电压时，变频器应能自动切断输出；当输入电压低于85%额定电压时，变频器应能自动切断输出，并有过压、欠压故障信息显示。

5.3.14.2 过载保护

当负载超过1.2倍额定负载时，变频器在20min内应能保护动作；超过1.5倍额定负载时，变频器应能在1min内保护动作。

5.3.14.3 短路保护

当变频器的输出侧有短路故障时，应能自动切断输出。

5.3.14.4 断相保护

当变频器的输出侧有断相故障时，应能自动切断输出。

5.3.14.5 过热保护

5.3.14.5.1 变流变压器绕组过热保护

变流变压器绕组中应预先埋置温度传感器，当绕组过热时，变频器应能切断输出。

5.3.14.5.2 电力电子功率器件过热保护

电力电子功率器件应设置过热保护，并在技术文件中规定具体保护动作值。

5.3.14.6 漏电闭锁

3.3kV变频器主电路对地绝缘电阻降低到表5规定的动作值时，应能实现主电路漏电闭锁；当对地绝缘电阻上升到动作值的1.5倍时，应能解除主电路漏电闭锁。

表 5 主电路漏电闭锁

主电路额定电压 kV	单相漏电闭锁整定值 kΩ	动作值允许误差 %
3.3	120	+20

5.3.14.7 绝缘监视功能

主电路电压高于3.3kV时，应具有对地绝缘监视功能，且满足表6的规定。

表 6 绝缘监视保护

保护工作状态	可靠动作	允许动作	不允许动作
监视线与地线之间回路电阻 kΩ	>1.5	0.8~1.5	<0.8
监视线与地线之间绝缘电阻 kΩ	<3.0	3.0~5.5	>5.5
动作时间 s	-	<0.1	-

5.3.14.8 瞬时断电保护

在工作状态下断电又恢复供电时，变频器可根据负载类型设置是否自行起动功能；拖动风机、水泵类大惯量负载时，可设置为瞬时断电自起动，间隔时间可调；拖动恒转矩负载类型时，不可自行起动。

5.3.14.9 保护接地

可能触及的金属部件与外壳接地点处的电阻应不大于0.1Ω，且有明显的接地标志，接地线截面应能满足表7的规定。

表 7 接地线规定

主导线截面积 mm ²	接地点应有的截面积 mm ²
≤16	等于主导线的截面积
>16	最小为主导线截面积的 50%，但不小于 16

5.3.14.10 冷却回路保护

5.3.14.10.1 内水冷保护

电力电子功率器件采用内水冷方式散热的变频器，应具有水压保护、水温保护和水离子浓度保护，当水压过低、水温过高或水离子浓度超标时，变频器应能不启动或切断输出。

5.3.14.10.2 外循环水冷却保护

采用外循环水冷却方式散热的变频器，应具有断水闭锁功能。

5.3.14.10.3 风冷方式散热保护

采用风冷方式散热的变频器，应具有风扇故障闭锁功能。

5.3.14.11 辅助电源故障保护

辅助电源系统出现故障时，变频器应能停止输出。

5.3.14.12 过程控制通信故障保护

过程控制通信出现故障时，变频器应能停止输出。

5.3.14.13 分体式多电平高压变频器结构的特殊保护

分体式多电平高压变频器除具有上述各种保护外，变压器二次输出侧还应具有过载、短路、漏电等保护功能，并能实时监测变压器内部温度，具有超温报警和跳闸功能。

5.3.15 显示和记忆功能

变频器应有显示窗口，显示当前运行参数和各种故障信息的功能，宜具有运行信息和故障记忆功能。

5.3.16 交变湿热试验

变频器应能承受严酷等级为+40℃、周期为21d的交变湿热试验，试验后其绝缘电阻应不低于表1的要求，并能承受5.3.3.2条规定的额定短时工频耐受电压试验，其中变流变压器部分的耐受电压值为规定值的85%，隔爆面不应有锈蚀现象。

5.3.17 电能质量

5.3.17.1 谐波电压限值

变频器运行中对电网产生的谐波电压（相电压）限值应符合表8的规定。

表8 谐波电压限值

电网标称电压 kV	电压总谐波畸变率 %	各次谐波电压含有率 %	
		奇次	偶次
3.3	4.0	3.2	1.6
6.0			
10.0			

5.3.17.2 谐波电流允许值

变频器运行中对电网产生的谐波电流允许值应符合表9的规定。

表9 谐波电流允许值

标准电压 kV	基准短路容量 MVA	谐波次数及谐波电流允许值 A																							
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3.3	100	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13	6.1	6.8	5.3	10	4.7	9	4.3	4.9	3.9	7.4	3.6	6.8
6.0		26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9	3.7	4.1	3.2	6	2.8	5.1	2.6	2.9	2.3	4.5	2.1	4.1
10.0																									

5.3.17.3 电压允许偏差

变频器运行中对三相供电电压产生的偏差不超过系统标称电压的±7%。

5.3.17.4 三相电压允许不平衡度

变频器运行中对电网电压产生的不平衡允许值为2%，短时不超过4%。

5.3.17.5 频率运行偏差

变频器运行中在电网接入侧对频率产生的最大偏差允许值为±0.2Hz。

5.3.18 电磁兼容

5.3.18.1 静电放电抗扰度

变频器的机壳端口应能承受表10规定的静电放电抗扰度试验，试验中变频器的功能应正常。

表 10 静电放电抗扰度

接触放电试验电压 kV	空气放电试验电压 kV
8	15

5.3.18.2 射频电磁场辐射抗扰度

变频器的机壳端口应能承受频率范围80MHz~1 000MHz、场强为10V/m的射频电磁场辐射抗扰度试验，其功能应正常。

5.3.18.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

变频器的电源、接地、信号和控制端口应能承受表11规定的电快速瞬变脉冲群试验，试验中变频器的功能应正常。

表 11 电快速瞬变脉冲群抗扰度

开路输出试验电压和脉冲的重复频率			
在供电电源端口，保护接地		在 I/O（输入/输出）信号、数据和控制端口	
电压峰值 kV	重复频率 kHz	电压峰值 kV	重复频率 kHz
4	5/100	2	5/100（容性钳）

5.3.18.4 浪涌（冲击）抗扰度

变频器的电源端口和过程测量控制线端口应能承受表12规定的浪涌（冲击）试验，试验中变频器的功能应正常。

表 12 浪涌（冲击）抗扰度

试 验 部 位	试 验 等 级 kV
线—线	4.0
线—地	4.0

5.3.18.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

变频器应能承受表13规定的射频场感应传导骚扰试验，试验中变频器的功能应正常。

表 13 射频场感应的传导骚扰抗扰度

试 验 部 位	电 压 V	频率范围 MHz
电源端口	10	0.15~80
信号接口	3	
过程测量控制线端口	10	

5.3.18.6 电磁辐射

变频器工作时产生的电磁辐射应不超过表14的规定，测量距离为10m。

表 14 电磁辐射限值

频 带 MHz	准峰值 dB (μ V/m)
30~230	50
230~1 000	60

5.3.18.7 骚扰电压

变频器主回路和低压辅助及控制电源端的骚扰电压应符合表15的规定。

表 15 骚扰电压

电流值 A	频 带 MHz	准峰值 dB (μV)	平均值 dB (μV)
I ≤ 100	0.15 ≤ f < 0.50	100	90
	0.50 ≤ f < 5.0	86	76
	5.0 ≤ f < 30.3	90 (90随频率的对数下降到70)	80 (80随频率的对数下降到60)
I > 100	0.15 ≤ f < 0.50	130	120
	0.50 ≤ f < 5.0	125	115
	5.0 ≤ f < 30.3	115	105
这些限值不适用于电压为3.3kV以上运行的电源端口。			

6 试验方法

6.1 隔爆结构

6.1.1 隔爆参数检查

外壳隔爆接合面配合间隙、宽度和表面粗糙度，采用游标卡尺、千分尺、塞尺、表面粗糙度比较样块等量具，依据审查合格图纸进行检查。

6.1.2 外壳抗冲击试验

按GB 3836.1-2010中26.4.2的规定进行。

6.1.3 外壳静压试验、耐压试验和内部点燃不传爆试验

外壳静压试验按GB 3836.2-2010第16章的要求进行，耐压试验和内部点燃不传爆试验按照GB 3836.2-2010第15章的要求进行。

6.1.4 电缆引入装置的夹紧、密封及机械强度试验

电缆引入装置的夹紧试验和机械强度试验，按GB 3836.1-2010中附录A的规定进行，密封试验按GB 3836.2-2010中附录C的规定进行。

6.1.5 观察窗透明件

透明件的冲击试验，按GB 3836.1-2010中24.6.2的规定进行，热剧变试验按GB 3836.1-2010中26.5.2的规定进行。

6.1.6 电缆引入装置密封圈的热稳定性试验

电缆引入装置密封圈的热稳定性试验，按照GB 3836.1-2010中26.8和26.9的规定进行。

6.1.7 接地要求

接地保护标志及防蚀、防松、辅助接地要求，用目测检查。

6.1.8 绝缘套管的扭转试验

绝缘套管的扭转试验按GB 3836.1-2010中26.6的规定进行。

6.1.9 紧固件防松措施

目测检查。

6.1.10 快开门结构要求和警示标志

联锁装置需手动检查机电联锁功能，其余目测检查。

6.1.11 储能元件的放电

电容在充满电荷后断开输入电压,开始计时直至降到电容总能量低于0.2mJ对应的电压为止的时间即为电容器的放电时间。

6.2 电气间隙与爬电距离

用适合的量具测量。

6.3 本质安全电路

按照GB 3836.1-2010和GB 3836.4-2010的规定检验。

6.4 性能要求

6.4.1 测量仪表要求

6.4.1.1 电量测量仪器仪表

6.4.1.1.1 输入侧电量测量仪器仪表

变频器输入侧电量测量,应采用精度等级不低于0.2级的仪器仪表测量用互感器和数字式测量仪表。

6.4.1.1.2 输出侧电量测量仪器仪表

应采用测量电流、电压有效值的仪表和有功功率仪表。考虑到谐波含量较多,测量用电流互感器基本精度小量程的(40A以下)不低于2级,大量程的不低于1级(40A以上),电压互感器的精度不低于0.2级,仪表的基本测量精度不低于0.1级,频响范围 f_r 应满足:

$f_r = 10 f_1$ —一对六阶梯波变频器;

$f_r = 6 f_p$ —一对PWM变频器,最高为100kHz。

式中:

f_1 —最高额定频率;

f_p —最高脉冲频率(载波频率)。

6.4.1.2 转矩转速仪

选取的转矩转速仪标称转矩应不超过加载电机额定输出转矩的2倍,转矩测量精度不低于0.5级,转速测量精度不低于0.1级。

6.4.1.3 温度测量仪表

温度测量仪表的最大允许误差为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

6.4.1.4 变流变压器测量仪表

符合JB/T 501的相关规定。

6.4.1.5 绝缘监视测量仪表

可变电阻的精度不低于1%,最小电阻值不大于0.1k Ω ;电秒表测量误差不低于 $\pm 2\text{ms}$ 。

6.4.2 绝缘性能

6.4.2.1 试验前的准备

试验前应进行下列准备:

- m) 如果必要,应短接端子、开关的常开触点和半导体阀器件等,以便构成闭合回路。试验前,可将电路中的半导体器件及其他易损部件断开或端子短接,以避免在试验期间的损坏;
- n) 对形成受试绝缘部分的独立部件(如高频滤波器的电容器),不宜在试验前断开或短接,可采用直流试验电压;

- o) 如果受试设备的易触及表面全部或部分被不导电材料覆盖，应采用导电箔包裹施加试验电压的表面。如果使用金属箔不能完全覆盖设备外壳，应覆盖认为与保护有关的位置；
- p) 在交流或直流电压试验时，采用多极连接器的印刷电路板和模块可抽出或断开，或采用标准试验样件代替；
- q) 主电路的开关装置和控制装置应闭合或旁路，与主电路不存在导电连接的辅助装置（如系统控制设备、风机电动机），在试验时应与外壳连接。试验时外壳以绝缘材料构成的单元，应采用金属箔覆盖，金属箔视为外壳。

6.4.2.2 绝缘电阻

变频器电路部分绝缘电阻测量按MT/T 661-2011中5.3.3.3的规定进行；交流变压器部分按JB/T 501-2006中6.2的规定进行。

6.4.2.3 介电性能

低压电路部分按GB 14048.1-2012中8.3.3.4的规定进行；高压电路部分按GB/T16927.1-2011中第6章和第7章的规定进行；交流变压器按JB/T 501-2006中第11章的规定进行。

6.4.3 轻载试验

输入端加额定电压，在全频段范围调节变频器，负载电流能满足轻载试验要求即可。

6.4.4 温升试验

6.4.4.1 变频部分的温度测量

在额定输入电压、额定输出频率和输出额定功率的状况下，按变频器规定的工作制运行至各部分热平衡达到稳定状态，即各点温度在1h内变化不超过1K，测量各部件的温度。

风冷式变频器环境温度的测量点应不少于3个，测量点距离变频器壳体表面1m、壳体高度的一半处。进风口和出风口的环境温度应分别测量。

水冷式变频器应增加冷却水温的测量，外水冷回路应分别测量进水和出水温度。

6.4.4.2 变流变压器的温升

对于干式变流变压器，在通电前，应测量记录绕组冷态直流电阻和冷态温度及环境温度。

在额定输入电压、变频器输出额定频率和额定功率的状况下，运行至变流变压器热平衡达到稳定状态，即各点温度在1h内变化不超过1K，测量各部件的温度和绕组的热态电阻及环境温度，用电阻法计算绕组的温升。

6.4.4.3 最高表面温度

输入电压为90%额定电压、变频器拖动电动机输出额定功率运行至各部分温度达到稳定状态，测量变频器外壳温度最高值。

6.4.5 效率

效率测量应在温升试验后进行，且所有部件的运行状态在稳定后测量。

变频器工作在额定状况下，测量输入功率 P_{in} 和输出功率 P_{out} ，按公式（1）计算。

6.4.6 电源电压波动试验

调节变频器输入电源电压，分别在85%额定电压和110%额定电压下，加载至额定负载，查看变频器的操作和显示。

6.4.7 额定输出性能

在额定电压下，在规定的频率范围和运行象限内，按照规定的额定输出性能测量变频器的输出特性曲线。

6.4.8 过载能力

在额定电压下，变频器加载至1.2倍额定转矩，持续运行30min。

6.4.9 速度稳定精度

6.4.9.1 5Hz 时速度稳定精度

在额定电压下，变频器输出频率5Hz，空载运行30min，测取至少5个点转速值，按公式(2)计算速度稳定精度。

6.4.9.2 额定频率下的速度稳定精度

在额定电压下，变频器输出额定频率，空载运行30min，测取至少5个点转速值，按公式(2)计算速度稳定精度。

6.4.9.3 最高频率下的速度稳定精度

在额定电压下，变频器输出技术文件中规定的最高频率，空载运行30min，测取至少5个点转速值，按公式(2)计算速度稳定精度。

6.4.10 频率分辨率

目测查看变频器连续调节输出频率的最小级差值。

6.4.11 加、减速时间调节

变频器拖动空载电动机，起动、停止电机加减速时间可调，且调节范围不小于1min。

6.4.12 正反相序控制

通过改变变频器输出相序来改变电动机运转方向。

6.4.13 保护功能

6.4.13.1 过、欠压保护

分别调节变频器的输入电压至110%额定电压或85%额定电压，观察变频器是否能自动切断输出，并在窗口显示故障信息。

6.4.13.2 过载保护

分别加载至1.2倍和1.5倍额定负载，观察变频器是否能在规定时间内保护动作，并在窗口显示故障信息。

6.4.13.3 短路保护

通电前先短接变频器输出端，然后接入合适的输入电压，观察变频器是否能停止输出，并在窗口显示故障信息。

6.4.13.4 断相保护

通电前断开变频器输出侧的任一相，通电后观察变频器能不能停止输出，并在窗口显示故障信息。

6.4.13.5 过热保护

根据不同部位温度传感器的输出参量，分别人为给定模拟温度动作值，观察变频器是否停止输出。

6.4.13.6 漏电闭锁

采用可变电阻箱单相模拟漏电电阻的方法进行。

6.4.13.7 绝缘监视功能

在继电保护线路侧施加三相对称交流电压，然后将终端元件分别短路和开路，测量动作值。

在监视回路中，与终端元件串联一可变电阻，由零逐步增加电阻值，直至绝缘监视保护电路动作，记录电阻值；

在监视回路中，与终端元件并联一可变电阻，由最大逐步降低电阻值，直至绝缘监视保护电路动作，记录电阻值。

6.4.13.8 瞬时断电保护

在额定工作状态下，突然切断电源，然后又接通电源，观察变频器的动作是否符合技术文件规定。

6.4.13.9 保护接地

测量前应将变频器与供电电网、负载断开，并清洁测量点的油污；测量时仪表的端子分别与接地端子和外壳应接地的导电金属件连接。

6.4.13.10 冷却回路保护

6.4.13.10.1 内水冷保护

可采用模拟方法验证水压、水温和水离子浓度保护动作。

6.4.13.10.2 外循环水冷却保护

关闭外循环水，观察变频器保护是否动作。

6.4.13.10.3 风冷方式散热保护

模拟风机故障，观察变频器能否正常开机运转。

6.4.13.11 辅助电源故障保护

模拟辅助电源故障，观察变频器是否立即停止工作。

6.4.13.12 过程通信故障保护

模拟过程通信故障，观察变频器是否停止工作。

6.4.13.13 分体式多电平高压变频器结构的特殊保护

分体式多电平高压变频器主要指交流变压器与变频部分不在同一壳体内的结构，保护试验方法参照GB 8286-2005中12.2.1.3的规定。

6.4.14 显示和记忆功能

查看并记录显示窗口信息，观察显示信息是否与变频器运行状态和故障保护动作一致。

6.4.15 交变湿热试验

按照GB/T 2423.4的规定进行。

6.4.16 电能质量

6.4.16.1 谐波电压与谐波电流限制值

按照GB/T 14549 的规定进行。

6.4.16.2 电压允许偏差

按照GB/T 12325的规定进行。

6.4.16.3 三相电压允许不平衡度

按照GB/T 15543的规定进行。

6.4.16.4 频率运行偏差

按照GB/T 15945的规定进行。

6.4.17 电磁兼容

6.4.17.1 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2的规定进行。

6.4.17.2 射频电磁场辐射抗扰度

按GB/T 17626.3的规定进行。

6.4.17.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按GB/T 17626.4的规定进行。

6.4.17.4 浪涌（冲击）抗扰度

按GB/T 17626.5的规定进行。

6.4.17.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按GB/T 17626.6的规定进行。

6.4.17.6 电磁辐射、骚扰电压

按GB/T 12668.3-2012中6.3的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

变频器的检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验规则和检验项目

按出厂检验项目，逐台逐项检验合格后才能出厂，检验项目见表16。

7.3 型式检验规则和检验项目

7.3.1 型式检验规则

凡遇下列情况之一者，应进行型式检验：

- r) 新产品试制完成或老产品转厂时；
- s) 已定型的产品当设计、结构、关键材料、工艺有较大的变更，有可能影响产品性能时；
- t) 当出厂检验结果和以前进行的型式检验结果发生较大的偏差时；
- u) 当用户对产品性能、质量有重大异议，经双方协议须重新检验时；
- v) 正常生产时应定期抽试（周期可自定，但不超过两年为宜）；
- w) 产品长期停产后恢复生产时；
- x) 国家质量监督机构提出要求时。

7.3.2 检验项目

变频器的检验项目见表16。

表 16 检验项目

序号	检 验 项 目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	隔爆参数检查	5.2.1.2	6.1.1	√	√
2	外壳抗冲击试验	5.2.1.3	6.1.2	√	-
3	外壳静压试验	5.2.1.4	6.1.3	√	√ ^a

4	外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验	5.2.1.5	6.1.3	√	-
5	电缆引入装置的夹紧、密封及机械强度试验	5.2.1.6	6.1.4	√	-
6	观察窗透明件	5.2.1.7	6.1.5	√	-
7	密封圈的热稳定性试验	5.2.1.8	6.1.6	√	-
8	接地要求	5.2.1.9	6.1.7	√	√
9	接线端子的扭转试验	5.2.1.10	6.1.8	√	-
10	紧固件防松措施	5.2.1.11	6.1.9	√	√
11	快开门结构要求和警示语句	5.2.1.12	6.1.10	√	√
12	储能元件的放电	5.2.1.13	6.1.11	√	√
13	电气间隙与爬电距离	5.2.2	6.2	√	√
14	本质安全电路	5.2.3	6.3	√	√ ^b
15	绝缘电阻	5.3.3.1	6.4.2.2	√	√
16	介电性能	5.3.3.2	6.4.2.3	√	√
17	轻载试验	5.3.4	6.4.3	√	√
18	温升试验	5.3.5	6.4.4	√	-
19	效率	5.3.6	6.4.5	√	-
20	电源电压波动	5.3.7	6.4.6	√	√
21	额定输出性能	5.3.8	6.4.7	√	√
22	过载能力	5.3.9	6.4.8	√	-
23	速度稳定精度	5.3.10	6.4.9	√	-
24	频率分辨率	5.3.11	6.4.10	√	√
25	加、减速时间可调	5.3.12	6.4.11	√	√
26	正反相序控制	5.3.13	6.4.12	√	√
27	过、欠压保护	5.3.14.1	6.4.13.1	√	√
28	过载保护	5.3.14.2	6.4.13.2	√	√ ^c
29	短路保护	5.3.14.3	6.4.13.3	√	√
30	断相保护	5.3.14.4	6.4.13.4	√	√
31	过热保护	5.3.14.5	6.4.13.5	√	√
32	漏电闭锁	5.3.14.6	6.4.13.6	√	√
33	绝缘监视功能	5.3.14.7	6.4.13.7	√	√
34	瞬时断电保护	5.3.14.8	6.4.13.8	√	√
35	保护接地	5.3.14.9	6.4.13.9	√	√
36	冷却回路保护	5.3.14.10	6.4.13.10	√	√
37	辅助电源故障保护	5.3.14.11	6.4.13.11	√	√
38	过程控制通信故障保护	5.3.14.12	6.4.13.12	√	√
39	分体式级联高压变频器结构的特殊保护	5.3.14.13	6.4.13.13	√	√
40	显示和记忆功能	5.3.15	6.4.14	√	√
41	交变湿热试验	5.3.16	6.4.15	√	-
42	谐波电压限值	5.3.17.1	6.4.16.1	√	-

43	谐波电流允许值	5.3.17.2	6.4.16.1	√	-
44	电压允许偏差	5.3.17.3	6.4.16.2	√	-
45	三相电压允许不平衡度	5.3.17.4	6.4.16.3	√	-
46	频率运行偏差	5.3.17.5	6.4.16.4	√	-
47	静电放电抗扰度	5.3.18.1	6.4.17.1	√	-
48	射频电磁场辐射抗扰度	5.3.18.2	6.4.17.2	√	-
49	电快速瞬变脉冲群抗扰度	5.3.18.3	6.4.17.3	√	-
50	浪涌（冲击）抗扰度	5.3.18.4	6.4.17.4	√	-
51	射频场感应的传导骚扰抗扰度	5.3.18.5	6.4.17.5	√	-
52	电磁辐射	5.3.18.6	6.4.17.6	√	-
53	骚扰电压	5.3.18.7	6.4.17.6	√	-
注：“√”为需要检验的项目，“-”为不需要检验的项目。					

7.4 型式检验判定规则

型式检验样品应从出厂检验合格的样品中抽取，抽样程序采用GB/T 10111-2008中5.2.2和5.2.3.1的规定，取样1台。所有型式检验项目都合格则判定该产品为合格；若有不合格者，再加倍抽取试样进行检验；如仍有不合格者，则该批产品判定为不合格。