



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 411—2019

代替 MT/T 411—1995

YBI 系列装岩机用隔爆型三相 异步电动机

YBI series flameproof three-phase asynchronous motor for rock loader

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 411—2019。

2018-12-29 发布

2019-07-01 实施

国家煤矿安全监察局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 型式和基本参数 1

4 技术要求 2

5 试验方法 5

6 检验规则 6

7 标志、包装、运输和贮运 7

附录 A(资料性附录) 装岩机用隔爆型三相异步电动机安装尺寸及公差 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》进行编写。

本标准是对 MT/T 411—1995《YBI 系列装岩机用隔爆型三相异步电动机》的修订，并自实施之日起代替 MT/T 411—1995。

本标准与 MT/T 411—1995 相比较，技术内容的主要变化如下：

- 增加了冷却方式标记 IC411(见 3.1.3,1995 版的 3.4)；
- 删除了统一安装尺寸和轴伸尺寸及公差要求(1995 版的 3.5、3.11、3.12、3.13、3.14)；
- 额定电压增加了 1 140 V 等级(见 3.2.3,1995 版的 3.6)；
- 同步转速增加了 1 500 r/min(见 3.2.4,1995 版的 3.8)；
- 电动机的工作制定额增加了 SI 工作制(见 3.2.1,1995 版的 3.9)；
- 电动机的功率范围扩大为 5.5 kW~75 kW,新增加了 5.5 kW、10 kW、13 kW、17 kW、30 kW、40 kW、45 kW、55 kW、75 kW 功率等级(见 3.2.5,1995 版的 3.10)；
- 电动机定子绕组温升限值不再按耐热等级降级要求,改为按 GB 755—2008 第 8 章的规定要求(见 4.7,1995 版的 4.8)；
- 删除了电动机电气性能指标转差率的要求与试验(1995 版的 4.4、4.5 和 6.6)；
- 取消了电动机的过载试验(1995 版的 4.14)；
- 取消了电动机的正反转频繁起动试验(1995 版的 4.15 和 5.9)。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：抚顺煤矿电机制造有限责任公司、中煤科工集团上海有限公司、宁夏西北骏马电机制造股份有限公司、分宜宏大煤矿电机制造有限公司。

本标准主要起草人：何惠明、席大伟、张建、范作智、王学芳、刘刚、肖红。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

MT/T 411—1995。

YBI 系列装岩机用隔爆型三相 异步电动机

1 范围

本标准规定了 YBI 系列装岩机用隔爆型三相异步电动机(以下简称电动机)的型式和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮运。

本标准适用于煤矿井下侧卸装岩机配套用电动机,其他行星传动耙斗装岩机等类似矿用机械用电动机可参照使用。

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 191 包装储运图示标志

GB 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 1032—2012 三相异步电动机试验方法

GB/T 1993 旋转电机冷却方法

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(12 h+12 h 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/T 4772.1 旋转电机尺寸和输出功率等级 第1部分:机座号 56~400 和凸缘号 55~1080

GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级

GB 10068 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值

GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分:旋转电机噪声测定方法

GB/T 10111 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 22719.1 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第1部分:试验方法

AQ/T 1043 矿用产品安全标志标识

3 型式和基本参数

3.1 型式

3.1.1 电动机应按 GB 3836.1 和 GB 3836.2 的规定制成矿用隔爆型,其防爆标志为 Ex d I Mb。

3.1.2 电动机的整体结构防护等级应符合 GB/T 4942.1 规定的 IP54。

3.1.3 电动机的冷却方式为空气冷却式,应符合 GB/T 1993 的规定,冷却方式的标记为 IC410 或 IC411。

3.1.4 电动机的安装尺寸及公差,应按用户和制造厂的定货协议设计制造,其偏差应符合 GB/T 4772.1 的规定(电动机为 IMB5 安装型式,可参照附录 A 中图 A.1 和表 A.1 的安装尺寸及公差)。

3.2 基本参数

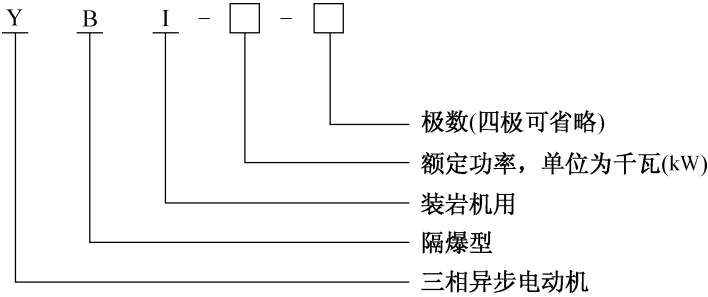
3.2.1 电动机的定额按 GB 755 的规定,以连续工作制(SI)或断续周期工作制为基准定额,也可根据用户需要采用其他工作制为基准定额。

3.2.2 电动机的额定频率为 50 Hz。

- 3.2.3 电动机的额定电压为 380 V、660 V、1 140 V。
- 3.2.4 电动机的同步转速为 750 r/min、1 500 r/min。
- 3.2.5 电动机应按下列额定输出功率制造：5.5 kW、7.5 kW、10 kW、11 kW、13 kW、15 kW、17 kW、18.5 kW、22 kW、30 kW、40 kW、45 kW、55 kW、75 kW。

3.3 型号及含义

电动机的型号编制方法如下：



4 技术要求

- 4.1 电动机应符合本标准的要求,并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。
- 4.2 在下列条件下,电动机应能额定运行：
- a) 海拔不超过 1 000 m；
 - b) 环境空气温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
 - c) 空气相对湿度不大于 95%(在 $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)；
 - d) 具有甲烷和煤尘爆炸危险的煤矿井下。

注：如运行地点或试验地点的大气压力、环境空气或冷却介质温度与 4.2 的规定不同时,温升限值可按 GB 755 的规定修正。

- 4.3 电动机允许在额定电压的条件下直接起动。
- 4.4 电动机在运行期间的电源电压和频率与额定值的偏差符合 GB 755 的规定。
- 4.5 电动机在功率、电压及频率为额定值时,其效率和功率因数的保证值应符合表 1 的规定,在计算中,效率值取四位有效位数、功率因数取三位有效位数;堵转转矩、最大转矩、最小转矩与额定转矩之比和堵转电流与额定电流之比的保证值应符合表 1 的规定。

表 1

额定功率 kW	同步转速 r/min	效率 η %	功率因数 $\cos\varphi$	堵转电流/ 额定电流	最大转矩/ 额定转矩	堵转转矩/ 额定转矩	最小转矩/ 额定转矩
5.5	750	86.0	0.72	4.5	3.0	2.6	1.4
7.5	750	86.0	0.72	4.5	3.0	2.6	1.4
10	750	87.0	0.73	4.5	3.0	2.6	1.4
11	750	87.0	0.73	4.5	3.0	2.6	1.4
13	750	87.5	0.73	4.5	3.0	2.6	1.4
15	1 500	82.0	0.78	6.0	2.8	2.8	1.4
15	750	88.0	0.74	4.5	3.0	2.6	1.4
17	1 500	88.0	0.75	7.0	2.5	2.5	1.25
18.5	1 500	87.0	0.84	7.0	2.4	2.8	1.4

表 1 (续)

额定功率 kW	同步转速 r/min	效率 η %	功率因数 $\cos\varphi$	堵转电流/ 额定电流	最大转矩/ 额定转矩	堵转转矩/ 额定转矩	最小转矩/ 额定转矩
18.5	750	89.0	0.75	5.0	2.8	2.5	1.4
22	1 500	88.0	0.85	7.0	2.5	2.5	1.4
22	750	89.5	0.75	5.0	2.8	2.5	1.4
30	1 500	89.0	0.85	6.5	2.4	2.5	1.4
40	1 500	90.0	0.85	7.0	2.4	2.5	1.5
45	1 500	90.0	0.85	7.0	2.4	2.5	1.5
55	1 500	90.0	0.85	6.5	2.3	2.5	1.5
75	1 500	90.0	0.87	6.5	2.3	2.5	1.5

4.6 电动机电气性能保证值的容差应符合表 2 的规定。

表 2

序号	名称	容差
1	效率 η	$-15\%(1-\eta)$
2	功率因数 $\cos\varphi$	$-\frac{(1-\cos\varphi)}{6}$, 最小 -0.02 , 最大 -0.07
3	堵转转矩倍数	保证值的 -15%
4	堵转电流倍数	保证值的 $+20\%$
5	最大转矩倍数	保证值的 -10%
6	最小转矩倍数	保证值的 -15%

4.7 电动机的定子绕组采用 F 或 H 级绝缘。当符合 4.2 规定条件时,在额定运行情况下,其温升限值不应超过表 3 的规定,电动机轴承的允许温度(温度计法)不应超过 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在最不利的运行条件下工作时,电动机外壳的允许最高表面温度应不超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

表 3

耐热等级	温升限值(电阻法) K	定子绕组端部温度(检温计法) $^{\circ}\text{C}$
F	105	155
H	125	180

4.8 电动机定子绕组端部应埋设热保护元件。

4.9 电动机在空载情况下,应能承受提高转速至 1.2 倍额定转速的超速试验,历时 2 min 而不发生有害变形和不产生妨碍电动机正常运行的其他缺陷。

4.10 电动机在热态和逐渐增加转矩的情况下,应能承受 2.0 倍额定转矩的短时过转矩试验,历时 15 s 而无转速突变、停转或发生有害变形。试验时电压、频率应保持在额定值。

4.11 电动机定子绕组的热态绝缘电阻应不低于 $0.38\text{ M}\Omega$ (额定电压为 380 V 时)、 $0.66\text{ M}\Omega$ (额定电压为 660 V 时)或 $1.14\text{ M}\Omega$ (额定电压为 1 140 V 时)。

4.12 电动机定子绕组对机壳及绕组相互间,应能承受 1 min 的工频耐压试验而不发生击穿。试验电压的频率为 50 Hz,波形尽可能接近正弦波,试验电压有效值为 $(2U+1\ 000)\text{ V}$ (U 为额定电压,单位为伏特)。

4.13 电动机的绕组应能承受式(1)要求的匝间冲击耐压试验,冲击电压峰值容差为 $\pm 3.0\%$,波前时间

为 $0.2\ \mu\text{s}$, 容差为 $^{+0.3}_{-0.1}\ \mu\text{s}$ 。

$$U_p' = K_1 \times K_2 \times U_G \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U_p' ——电动机定子绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值, 单位为伏特(V);

K_1 ——电压系数, 取 1.40;

K_2 ——运行系数, 取 1.20;

U_G ——电动机定子绕组对外壳(地)绝缘工频耐压试验值(有效值), 单位为伏特(V)。

- 4.14 电动机应能承受严酷等级为 40℃、周期为 12 d 的交变湿热试验, 试验后绝缘电阻应不低于 1.14 MΩ (额定电压为 380 V 时)、1.98 MΩ (额定电压为 660 V 时) 或 3.42 MΩ (额定电压为 1 140 V 时); 并能承受工频耐压试验而不发生闪络击穿现象, 试验电压的有效值为 4.12 规定值的 0.85 倍, 隔爆面不应锈蚀。
- 4.15 电动机在空载时测得的振动速度有效值应符合表 4 的规定, 修约间隔为 1.0。
- 4.16 电动机在空载时测得的 A 计权声功率级的噪声数值, 应不超过表 4 的规定, 修约间隔为 1.0。

表 4

额定功率 kW	5.5~17	18.5~75
振动速度 mm/s	1.8	2.8
声功率级 dB(A)	87	97

- 4.17 当三相电源平衡时, 电动机三相空载电流中任何一相与三相平均值的偏差应不大于三相平均值的 10%。
- 4.18 电动机的防爆结构和防爆性能应符合 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.2—2010 的要求。隔爆外壳的接合面配合间隙、宽度和粗糙度应符合 GB 3836.2—2010 的规定及审查合格图纸的要求。
- 4.19 电动机的外壳应承受 GB 3836.2—2010 规定的静压试验, 试验压力为 1 MPa, 持续时间为 $10^{+2}_0\ \text{s}$, 不发生渗漏现象, 不得产生永久变形。
- 4.20 电动机的外壳应能承受 GB 3836.2—2010 规定的外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验。
- 4.21 电动机的外壳采用钢板或铸钢制成; 零部件采用钢板、铸钢或可用牌号不低于 HT250 的灰铸铁制成, 并能承受 GB 3836.1—2010 规定的冲击试验。
- 4.22 电动机的绝缘套管应能承受 GB 3836.1—2010 中第 11 章规定的扭转试验。
- 4.23 电动机的电缆引入装置应按 GB 3836.1—2010 中附录 A 的规定进行夹紧和机械强度试验, 及 GB 3836.2—2010 中附录 C 的规定进行密封试验。
- 4.24 电缆引入装置密封圈的耐热、耐寒和耐化学试剂性能应符合 GB 3836.1—2010 中 7.2 和 26.11 的规定。
- 4.25 电动机的接线盒内电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.3—2010 中 4.3 和 4.4 的规定。
- 4.26 电动机的接线盒内和机座上应按规定设置接地螺栓, 并在附近设接地标志, 此标志应在电动机整个使用时期内不易磨损。
- 4.27 电动机的风扇应符合 GB 3836.1—2010 中 17.4 和 17.5 的要求, 其塑料风扇的表面电阻应不大于 1 GΩ。
- 4.28 电动机运转时, 轴承应平稳轻快, 无停滞现象, 声音均匀和谐而不夹有害杂音。
- 4.29 电动机定子绕组的出线端应有相应的标志, 标志符号应符合表 5 的规定, 其字迹应在电动机整个使用时期内不易磨灭。

表 5

定子绕组名称	线 端 标 志		接线端标志
	始 端	末 端	
第 1 相	U_1	U_2	U
第 2 相	V_1	V_2	V
第 3 相	W_1	W_2	W

4.30 在线端标志(接线端标志)的字母顺序与三相电源的电压相序一致时,从主出轴端看,电动机应为顺时针方向旋转。

4.31 电动机的装配应完整正确,各类标志应齐全;电动机表面油漆应漆膜均匀、干燥,无污损、碰坏和裂痕等现象。

5 试验方法

5.1 电动机试验时的电源应符合 GB/T 1032—2012 中 4.2 的规定,测量仪器符合 GB/T 1032—2012 中 4.3 的规定。

5.2 电动机的整体结构防护等级试验按 GB/T 4942.1 的规定进行。

5.3 电动机外形尺寸和安装尺寸、外壳隔爆参数检查采用合适的量具测量。

5.4 电动机效率与功率因数的确定按 GB/T 1032—2012 中第 7 章、第 8 章、第 10 章、第 11 章的规定进行,优先采用 E1 法。

5.5 电动机堵转转矩倍数与堵转电流倍数的测定按 GB/T 1032—2012 中第 9 章的规定进行。

5.6 电动机最大转矩的测定按 GB/T 1032—2012 中 12.1 的规定进行。

5.7 电动机最小转矩的测定按 GB/T 1032—2012 中 12.2 的规定进行。

5.8 电动机温升试验按 GB/T 1032—2012 中第 6 章的规定进行。

5.9 电动机超速试验按 GB/T 1032—2012 中 12.8 的规定进行。

5.10 电动机短时过转矩试验按 GB/T 1032—2012 中 12.4 的规定进行。

5.11 电动机绕组热态绝缘电阻的测定按 GB/T 1032—2012 中 5.1 的规定进行。

5.12 电动机的工频耐压试验按 GB/T 1032—2012 中 12.6 的规定进行。

5.13 电动机低压绕组的匝间冲击耐压试验按 GB/T 22719.1 的规定进行。

5.14 电动机交变湿热试验按 GB/T 2423.4 的规定进行。

5.15 电动机振动的测量按 GB 10068 的规定进行。

5.16 电动机噪声的测定按 GB/T 10069.1 的规定进行。

5.17 电动机空载电流三相不平衡度试验按 GB/T 1032—2012 中第 8 章的规定进行。同时检查电动机轴承运转情况和旋转方向,在检查旋转方向时应注意使电源相序和电动机出线端标志字母顺序一致。

5.18 外壳静压试验按 GB 3836.2—2010 中 15.1.3 的要求进行,外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验按 GB 3836.2—2010 中第 15 章的要求进行。

5.19 电动机隔爆外壳冲击试验按 GB 3836.1—2010 中 26.4.2 的规定进行。

5.20 绝缘套管的扭转试验按 GB 3836.1—2010 中 26.6 的规定进行。

5.21 电缆引入装置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。

5.22 电缆引入装置密封圈的耐热、耐寒和耐化学试剂试验按 GB 3836.1—2010 中 26.8、26.9 和 26.11 的规定进行。

5.23 电动机接线盒电气间隙和爬电距离用合适的量具测量。

5.24 电动机塑料风扇表面绝缘电阻试验按 GB 3836.1—2010 中 26.13 的规定进行。

5.25 目测检查电动机装配、外表油漆和各类标志。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 电动机应取得国家指定防爆检验单位发给的“防爆合格证”。

6.1.2 检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台电动机应按出厂检验项目逐项检验合格后方可出厂,并附有产品合格证。

6.2.2 出厂检验项目见表 6。

表 6

序号	试验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	整体结构防护等级试验	3.1.2	5.2	—	√ ^a
2	外形尺寸和安装尺寸检查	3.1.4	5.3	√	√
3	效率与功率因素测定	4.5、4.6	5.4	—	√
4	堵转转矩倍数与堵转电流倍数	4.5、4.6	5.5	√ ^b	√
5	最大转矩倍数	4.5、4.6	5.6	—	√
6	最小转矩倍数	4.5、4.6	5.7	—	√
7	温升试验	4.7	5.8	—	√
8	超速试验	4.9	5.9	—	√
9	短时过转矩试验	4.10	5.10	—	√
10	热态绝缘电阻测试	4.11	5.11	—	√
11	工频耐压试验	4.12	5.12	√	√
12	匝间冲击耐压试验	4.13	5.13	√ ^c	√
13	交变湿热试验	4.14	5.14	—	√
14	振动测定	4.15	5.15	√	√
15	噪声测定	4.16	5.16	√	√
16	空载电流三相不平衡度	4.17	5.17	√ ^d	√
17	外壳隔爆参数检查	4.18	5.3	√	√
18	外壳静压试验	4.19	5.18	√	—
19	外壳耐压和内部点燃不传爆试验	4.20	5.18	—	√
20	外壳冲击试验	4.21	5.19	—	√
21	绝缘套管的扭转试验	4.22	5.20	—	√
22	电缆引入装置夹紧、机械强度与密封试验	4.23	5.21	—	√
23	密封圈的耐热、耐寒和耐化学试剂试验	4.24	5.22	—	√
24	电气间隙和爬电距离检查	4.25	5.23	√	√
25	塑料风扇表面电阻检测	4.27	5.24	—	√
26	线端标志和旋转方向检查	4.29、4.30	5.25、5.17	√	√
27	外观检查	4.31	5.25	√	√

表 6 (续)

序号	试验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
	a 整体结构防护性能试验可在产品结构定型或当结构和工艺有较大改变时进行。 b 出厂试验时仅测定规定电压下的堵转电流和堵转损耗。 c 工序间检验项目。 d 出厂试验时只测空载电流和空载损耗。				

6.3 型式检验

6.3.1 凡属下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 经鉴定定型后制造厂第一次试制或小批量生产时;
- b) 电动机设计或工艺的变更,足以引起某些特性和参数发生变化时;
- c) 当出厂检验结果和以前进行的型式检验结果发生不可允许的偏差时;
- d) 成批生产的电动机定期的抽检,每年抽检 1 次;
- e) 产品长期停产后,恢复生产时;
- f) 国家有关机构提出要求时。

6.3.2 型式检验项目见表 6。

6.3.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中采用 GB/T 10111 规定的简单随机抽样方法抽取。批量 20 台以上样品数为两台,批量 20 台以下样品数为 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,则该批产品为不合格。

7 标志、包装、运输和贮运

7.1 电动机外壳的明显处有“Ex d I Mb”凸纹标志,涂以红漆,并有符合 AQ 1043 规定的安全标志牌“MA”。

7.2 铭牌的材质应采用耐化学腐蚀的材料,如青铜、黄铜或不锈钢,其刻划方法应使其字迹在电动机整个使用期间不易磨灭。

7.3 铭牌应安装在电动机机座上半部的明显位置,其注明的项目如下:

- a) 制造厂名;
- b) 电动机名称和型号;
- c) 防爆标志;
- d) 防护等级;
- e) 工作制;
- f) 额定功率;
- g) 额定频率;
- h) 额定电压;
- i) 额定电流;
- j) 额定转速;
- k) 耐热等级;
- l) 接线方式;
- m) 出厂日期和编号;
- n) 标准编号;
- o) 防爆合格证号;
- p) 安全标志编号;

q) 质量。

7.4 电动机的装箱单、产品使用说明书、产品合格证等技术文件应随同供给用户。

7.5 电动机的轴伸平键应绑扎在轴上,轴伸、止口、凸缘应加防锈和保护措施。

7.6 电动机包装应能在正常的贮运条件下,自发货之日起一年内不致因包装不善而导致受潮和损坏,电动机在包装箱内应固定可靠、不得窜动。

7.7 电动机包装箱外壁的文字和标志应清楚整齐,内容如下:

a) 发货站和制造厂名称;

b) 收货站和收货单位名称;

c) 电动机型号和产品编号;

d) 电动机净重和连同包装箱毛重;

e) 包装箱外形尺寸;

f) 包装箱适当位置应标有“小心轻放”“防止受潮”和“禁止翻滚”等字样和图形,其图形符号应符合 GB/T 191 的规定。

7.8 电动机应放在空气流动、干燥的地方,防止受潮、受腐蚀及其他损坏。

附录 A

(资料性附录)

装岩机用隔爆型三相异步电动机安装尺寸及公差

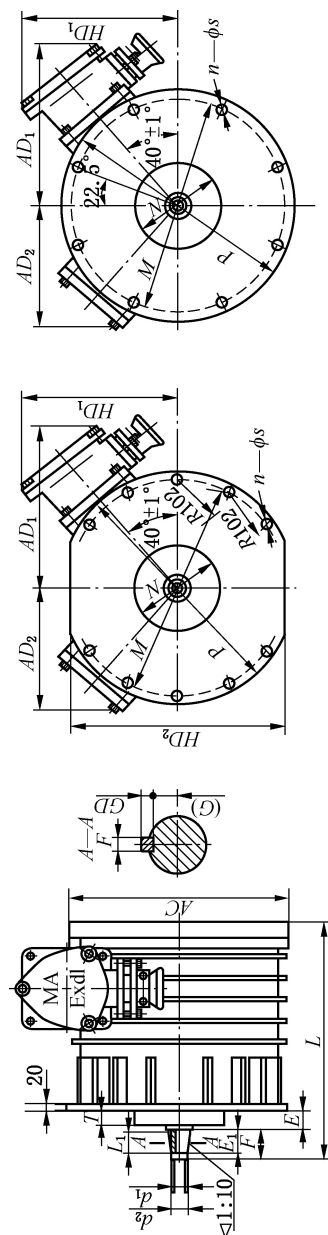


图 A.1 装岩机用隔爆型三相异步电动机外形结构图

表 A.1 装岩机用隔爆型三相异步电动机安装尺寸及公差

单位为毫米

[illegible]

