



中华人民共和国国家标准

GB 48006—2026

煤矿井下电磁兼容要求

Requirements of electromagnetic compatibility in underground coal mine

2026-01-28 发布

2026-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 3

5 井下电气设备电磁兼容要求 3

 5.1 发射限值要求 3

 5.2 抗扰度要求 5

6 试验方法 8

 6.1 传导骚扰试验方法 8

 6.2 辐射骚扰试验方法 8

 6.3 电磁抗干扰试验方法 8

附录 A（资料性） 井下电磁环境限值参考要求 9

附录 B（资料性） 关于暂未涵盖设备的电磁兼容性参考要求 10

 B.1 总则 10

 B.2 技术考虑 10

 B.3 风险评估指南 10

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。

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。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

煤矿井下电磁兼容要求

1 范围

本文件规定了煤矿井下电气设备的电磁兼容要求,描述了相应试验方法。

本文件适用于煤矿井下电磁环境的限值测量,以及煤矿井下工作频率在 0 Hz~400 GHz 范围内的电气设备的电磁兼容设计、制造与检验与井下安装。

本文件覆盖 9 kHz~6 GHz 频段内射频骚扰的发射要求。

本文件覆盖工作频率在 0 Hz~400 GHz 范围内的煤矿井下电气设备的抗扰度要求。

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。

GB/T 4365—2024 电工术语 电磁兼容

GB/T 6113.201—2025 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 传导骚扰测量

GB/T 6113.203—2020 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量

GB/T 15663.11 煤矿科技术语 第 11 部分:煤矿电气

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 第 3 部分: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 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

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

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第 11 部分:对每相输入电流小于或等于 16 A 设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

3 术语和定义

GB/T 4365—2024、GB/T 15663.11 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电磁环境 electromagnetic environment

存在于给定场所的所有电磁现象的总和。

[来源:GB/T 4365—2024,3.1.1]

3.2

电磁兼容性 **electromagnetic compatibility**

设备或系统在其电磁环境(3.1)中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

[来源:GB/T 4365—2024,3.1.7]

3.3

传导骚扰 **conducted disturbance**

通过一个或多个导体传递能量的电磁骚扰。

[来源:GB/T 4365—2024,3.3.27]

3.4

辐射骚扰 **radiated disturbance**

以电磁波的形式通过空间传播能量的电磁骚扰。

[来源:GB/T 4365—2024,3.3.28]

3.5

骚扰限值 **limit of disturbance**

对应于规定测量方法的最大允许骚扰电平。

[来源:GB/T 4365—2024,3.3.8]

3.6

(性能)降低 **degradation(in performance)**

任何装置、设备或系统的运行性能与预期性能的非期望偏离。

[来源:GB/T 4365—2024,3.1.19]

3.7

(对骚扰的)抗扰度 **immunity(to a disturbance)**

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

[来源:GB/T 4365—2024,3.1.20]

3.8

调幅 **amplitude modulation; AM**

载波幅度按给定规律变化的过程。

3.9

A 类设备 **electromagnetic class A equipment**

电磁兼容性(3.2)与安全相关度较大的设备和系统。

注:此处特指煤矿安全监控系统及配套设备、人员定位系统及配套设备、锂电池电源。

3.10

B 类设备 **electromagnetic class B equipment**

A 类设备之外的其他电气设备和系统。

3.11

井下有意发射设备 **intentional emission equipment in underground coal mine**

在井下通过有意发射电磁波来实现产品功能的电气设备。

注:如通信基站、超前探测仪等。

3.12

井下电力电子变流设备 **power electronic equipment**

在井下使用电力电子器件对电能进行变换和控制的设备。

注:此处特指主回路含半导体器件的变流设备,如变频器、无功发生器、锂电池电源充电机等。

3.13

端口 port

〈电磁兼容〉设备上与外部电磁环境(3.1)相耦合或者受外部电磁环境影响的特定接口。

[来源:GB/T 4365—2024,3.1.27]

3.14

电源端口 power port

为矿用设备的运行提供电源所需的导线或电缆与设备连接的端口。

4 基本要求

4.1 电气设备设计、制造、现场安装应满足井下电磁环境的要求。正常生产情况下,井下电磁环境限值参考要求见附录 A。本文件正文部分暂未涵盖的设备,电磁兼容性参考要求见附录 B。

4.2 煤矿井下电力电缆和通信信号电缆应分开布设,井筒内敷设间距不应小于 0.3 m,巷道内敷设间距不应小于 0.1 m;高、低压电缆之间的距离应大于 0.1 m;高压电缆之间、低压电缆之间的距离不应小于 0.05 m;承载开关电源、高频通信、脉冲信号的电缆,与通信信号电缆敷设间距应不小于 0.15 m。实际敷设中当间隔距离不能符合要求时,则应采取额外措施(如增加屏蔽等)。

4.3 屏蔽电缆应保持屏蔽连续性。短距离传输低频信号的电缆屏蔽层应进行单点接地;长距离传输低频信号的电缆、电力电缆和高压电缆的屏蔽层应至少在两端点接地。

5 井下电气设备电磁兼容要求

5.1 发射限值要求

5.1.1 一般要求

主回路含半导体器件的井下电力电子变流设备发射限值应满足 5.1.2 和 5.1.3 的要求。

5.1.2 传导骚扰限值要求

5.1.2.1 额定电压为 3.3 kV 及以下的井下电力电子变流设备,交流电源端口传导骚扰限值应符合表 1 的要求。

表 1 交流电源端口传导骚扰限值

频率范围 MHz	额定功率≤20 kW		20 kW<额定功率≤ 75 kW		额定功率> 75 kW	
	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)
0.15~0.50	79	66	100	90	130	120
0.50~5	73	60	86	76	125	115
5~30	73	60	90~73	80~60	115	105
在过渡频率上采用较严格的限值 注:在一定频段内,表中限值随频率的对数呈线性减小。						

5.1.2.2 井下电力电子变流设备的直流电源及信号端口传导骚扰限值应分别符合表 2、表 3 的要求。

表 2 直流电源端口传导骚扰限值

频率范围 MHz	额定功率≤ 20 kW		20 kW<额定功率≤ 75 kW				额定功率>75 kW			
	电压限值		电压限值		电流限值		电压限值		电流限值	
	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)	准峰值 dB(μA)	平均值 dB(μA)	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)	准峰值 dB(μA)	平均值 dB(μA)
0.15~5	97~89	84~76	116~106	106~96	72~62	62~52	132~122	122~112	88~78	78~68
5~30	89	76	106~89	96~76	62~45	52~32	122~105	112~92	78~61	68~48
在过渡频率上采用较严格的限值										
注 1：在一定频段内，表中限值随频率的对数呈线性减小。										
注 2：不适用于规定长度小于 10 m 的电缆固定连接的直流电源输入端口。										

表 3 信号端口传导骚扰限值

频率范围 MHz	电压限值		电流限值	
	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)	准峰值 dB(μA)	平均值 dB(μA)
0.15~0.50	97~87	84~74	53~43	40~30
0.50~30	87	74	43	30
在过渡频率上采用较严格的限值				
注：在一定频段内，表中限值随频率的对数呈线性减小。				

5.1.3 电磁场辐射骚扰限值要求

设备电磁场辐射骚扰限值应符合表 4、表 5 的要求。

表 4 0.15 MHz~30 MHz 磁场辐射骚扰限值

频率范围 MHz	额定功率≤ 75 kW	额定功率>75 kW
	准峰值 dB(μA/m)	准峰值 dB(μA/m)
0.15~0.50	82	92
0.50~5	70	80
5~30	70~30	80~40
测试距离应为 3 m。		
井下有意发射设备在其核准工作频段(基频)内的辐射发射,可豁免通用辐射骚扰限值要求,豁免频段的低频限值=工作频段的最低频率-5%,豁免频段的高频限值=工作频段的最高频率+5%。		
在过渡频率上采用较严格的限值		
注：在一定频段内，表中限值随频率的对数呈线性减小。		

表 5 30 MHz~6 000 MHz 电场辐射骚扰限值

端口	频率范围 MHz	额定功率≤ 20 kW	额定功率> 20 kW
外壳	30~230	40 dB μV/m,准峰值,距离 10 m	50 dB μV/m,准峰值,距离 10 m
	230~1 000	47 dB μV/m,准峰值,距离 10 m	50 dB μV/m,准峰值,距离 10 m
	1 000~3 000	76 dB μV/m 峰值,距离 3 m;56 dB μV/m 平均值,距离 3 m	
	3 000~6 000	80 dB μV/m 峰值,距离 3 m;60 dB μV/m 平均值,距离 3 m	
对于距离为 10 m 的限值,若使用 3 m 距离,应使用 20 dB/10 倍距离的反比因子将测试数据归一化到规定的测量距离上。 在过渡频率上采用较严格的限值			

5.2 抗扰度要求

5.2.1 一般要求

主回路含半导体器件的井下电力电子变流设备、安全生产监测监控系统及配套设备、安全检测仪器仪表、通信系统及配套设备、锂电池电源、锂电池电源充电机、机器人的抗扰度应满足 5.2.3~5.2.5 的要求。

5.2.2 抗干扰能力结果评价

进行表 6~表 11 的各项抗干扰型式试验时, 试验结果应依据受试设备在试验中的电气性能或功能降低现象进行分类, 达到表格规定的性能判据等级或以上为符合要求。具体的性能判据描述如下:

- A 级: 受试设备在试验后防爆性能正常, 试验中及试验后电气性能和功能应正常;
- B 级: 受试设备在试验后防爆性能正常, 试验中电气性能降低或功能丧失, 试验后应能自行恢复, 不需要操作者干预;
- C 级: 受试设备在试验后防爆性能正常, 试验中电气性能降低或功能丧失, 操作者干预后应能恢复;
- D 级: 受试设备在试验后防爆性能异常, 或电气性能因设备硬件、软件损坏或数据丢失而造成不能恢复的电气性能降低或功能丧失。

5.2.3 外壳端口抗扰度要求

设备外壳端口抗扰度要求应符合表 6、表 7 的要求。

表 6 A 类设备外壳端口抗扰度

端口	试验项目	技术要求	性能判据
外壳端口	工频磁场抗扰度	30 A/m 持续 60 s; 1 000 A/m 持续 3 s	A
	射频电磁场辐射抗扰度	80 MHz~1 000 MHz 10 V/m, 1 kHz 80%AM; 1 000 MHz~6 000 MHz 3 V/m, 1 kHz 80%AM; 步进 1%; 驻留时间 1 s; 对样品进行四面照射	A
	静电放电	± 6 kV 接触放电; ± 8 kV 空气放电	B
注: 静电放电试验仅针对在地面安装使用的设备。			

表 7 B 类设备外壳端口抗扰度

端口	试验项目	技术要求	性能判据
外壳端口	工频磁场抗扰度	10 A/m 持续 60 s; 300 A/m 持续 3 s	B
	射频电磁场辐射抗扰度	80 MHz~1 000 MHz 3 V/m, 1 kHz 80%AM; 1 000 MHz~6 000 MHz 1 V/m, 1 kHz 80%AM; 步进 1%; 驻留时间 1 s; 对样品进行四面照射	B
	静电放电	± 6 kV 接触放电; ± 8 kV 空气放电	B
注: 静电放电试验仅针对在地面安装使用的设备。			

5.2.4 交流电源端口抗扰度要求

供电电压不大于 1 140 V 的设备交流电源端口抗扰度应符合表 8、表 9 的要求。

表 8 A 类设备交流电源端口抗扰度

输入端口	试验项目	技术要求	性能判据
交流电源端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	电压峰值 ± 2 kV, 重复频率 100 kHz; 持续时间 60 s	A
	浪涌(冲击)抗扰度	开路试验电压, 线对线 ± 1 kV, 线对地 ± 2 kV; 正负交替各 5 次, 每次间隔时间 ≤ 60 s	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	电压 10 V, 0.15 MHz~80 MHz, 驻留时间 1 s	A
	电压暂降	电压暂降 0% U_T , 持续 1 周期; 电压暂降 70% U_T , 持续 25 周期	B
	短时中断	电压短时中断 0% U_T , 持续 250 周期	C
注: U_T 为被测设备额定工作电压。			

表 9 B 类设备交流电源端口抗扰度

输入端口	试验项目	技术要求	性能判据
交流电源端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	电压峰值 ± 1 kV, 重复频率 100 kHz; 持续时间 60 s	B
	浪涌(冲击)抗扰度	开路试验电压, 线对线 ± 0.5 kV, 线对地 ± 1 kV; 正负交替各 5 次, 每次间隔时间 ≤ 60 s	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	电压 3 V, 0.15 MHz~80 MHz, 驻留时间 1 s	B
	电压暂降	电压暂降 0% U_T , 持续 1 周期; 电压暂降 70% U_T , 持续 25 周期	B
	短时中断	电压短时中断 0% U_T , 持续 250 周期	C
注: U_T 为被测设备额定工作电压。			

5.2.5 信号端口及直流电源端口抗扰度要求

设备信号端口及直流电源端口抗扰度应符合表 10、表 11 的要求。

表 10 A 类设备信号端口及直流电源端口抗扰度

端口	试验项目	技术要求	性能判据
信号及直流端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	电压峰值 $\pm 1 \text{ kV}$, 重复频率 100 kHz , 持续时间 60 s	A
	浪涌(冲击)抗扰度	线对地, $\pm 2 \text{ kV}$; 线对线, $\pm 1 \text{ kV}$; 正负交替各 5 次, 每次间隔时间 $\leq 60 \text{ s}$	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	电压 10 V , $0.15 \text{ MHz} \sim 80 \text{ MHz}$, 驻留时间 1 s	A
直流电源端口	电压暂降	电压暂降 $70\%U_T$, 持续时间 1 s	B
	短时中断	短时中断 高阻抗 $0\%U_T$, 持续时间 1 s	C
	电压变化	电压变化 85% 和 $125\%U_T$, 持续时间 1 s	A
注 1: 电池供电的设备, 电压暂降、短时中断、电压变化项目不做考核。 注 2: 长度小于 3 m 的电缆固定连接的信号端口, 电快速瞬变脉冲群、射频场感应的传导骚扰抗扰度项目不做考核。 注 3: 长度小于 10 m 的电缆固定连接的直流电源端口和信号端口, 浪涌(冲击)抗扰度项目不做考核。 注 4: U_T 为被测设备额定工作电压。			

表 11 B 类设备信号端口及直流电源端口抗扰度

端口	试验项目	技术要求	性能判据
信号及直流端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	电压峰值 $\pm 0.5 \text{ kV}$ 重复频率 100 kHz , 持续时间 60 s	B
	浪涌(冲击)抗扰度	线对地, $\pm 1 \text{ kV}$; 线对线, $\pm 500 \text{ V}$; 正负交替各 5 次, 每次间隔时间 $\leq 60 \text{ s}$	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	电压 3 V , $0.15 \text{ MHz} \sim 80 \text{ MHz}$, 驻留时间 1 s	B
直流电源端口	电压暂降	电压暂降 $70\%U_T$, 持续时间 1 s	B
	电压变化	电压变化 85% 和 $125\%U_T$, 持续时间 1 s	B
注 1: 电池供电的设备, 电压暂降、电压变化项目不做考核。 注 2: 长度小于 3 m 的电缆固定连接的信号端口, 电快速瞬变脉冲群、射频场感应的传导骚扰抗扰度项目不做考核。 注 3: 长度小于 10 m 的电缆固定连接的直流电源端口和信号端口, 浪涌(冲击)抗扰度项目不做考核。 注 4: U_T 为被测设备额定工作电压。			

6 试验方法

6.1 传导骚扰试验方法

井下电气设备的传导骚扰试验按照 GB/T 6113.201—2025 中第 7 章的规定进行。

6.2 辐射骚扰试验方法

井下电气设备的辐射骚扰试验按照 GB/T 6113.203—2020 中 7.3 的规定进行。

6.3 电磁抗干扰试验方法

井下电气设备的抗干扰试验按照如下方法进行：

- a) 静电放电抗扰度试验按 GB/T 17626.2 的规定进行；
- b) 射频电磁场辐射抗扰度试验按 GB/T 17626.3 的规定进行；
- c) 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按 GB/T 17626.4 的规定进行；
- d) 浪涌(冲击)抗扰度试验按 GB/T 17626.5 的规定进行；
- e) 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验按 GB/T 17626.6 的规定进行；
- f) 工频磁场抗扰度试验按 GB/T 17626.8 的规定进行；
- g) 交流端口电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验按 GB/T 17626.11 的规定进行；
- h) 直流端口电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验按 GB/T 17626.29 的规定进行。

附 录 A
(资料性)

井下电磁环境限值参考要求

设备或系统所处的电磁环境可能会影响其运行。为加强煤矿井下电磁环境管理,提高煤矿井下电磁兼容水平,正常生产情况下,煤矿井下电磁环境限值宜参考表 A.1 的要求。

表 A.1 井下电磁环境限值

频率范围 MHz	井下电磁环境限值	
	电场强度峰值 dB(μV/m)	磁场强度峰值 dB(μA/m)
0.15~30	—	100
30~230	60	—
230~1 000	67	—
1 000~3 000	96	—
3 000~6 000	100	—
井下电磁环境测试按照 GB/T 6113.203—2020 中 7.7 的相关规定进行。 井下现场测试采用符合防爆要求的专用设备。若采用非防爆设备,在甲烷浓度 1.0%以下的地点使用,并实时监测使用环境的甲烷浓度。 对于井下电力电子变流设备,其外壳外 0.5 m 范围外的电磁环境宜符合上述要求。 在过渡频率上采用较严格的限值		

附 录 B

(资料性)

关于暂未涵盖设备的电磁兼容性参考要求

B.1 总则

本附录为暂未涵盖设备的电磁兼容性参考要求。本附录的内容不作为强制性要求。

B.2 技术考虑

尽管某些设备类型暂未纳入本文件的强制要求,但其电磁兼容性能同样关系到煤矿井下的安全生产。制造商、用户及检测机构在评估设备电磁兼容风险的基础上,宜参考第5章的技术要求(发射限值和抗扰度等级)对其电磁兼容性进行要求。

B.3 风险评估指南

在评估某类设备是否可能存在电磁兼容性隐患时,考虑以下因素:

- 设备的功能安全性(如是否为安全保护或控制设备);
- 设备的工作频段和发射特性;
- 设备在井下安装的位置和密度;
- 设备与已符合本文件设备的预期共存情况。

基于风险评估结果,采取相应的设计或管理措施。
