

附录 4：NEMA/IP 防护类型

美国国家电气制造商协会 (NEMA) 提供了有关电气设备防护罩的说明、分类和测试标准。表 10-3、10-4 和 10-5 对防护罩在室内和户外非危险地点以及室内危险地点的具体应用进行了对比。

对以下情况的防护等级	防护类型									
	1*	2*	4	4X	5	6	6P	12	12K	13
接触危险部件	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
外来固体物质（掉落的灰尘）的进入	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
进水（水滴和水花）		X	X	X	X	X	X	X	X	X
固体物质（漂浮的尘土、绒线、纤维、飞毛**）的进入			X	X		X	X	X	X	X
外来固体物质（沉降的空气浮尘、绒线、纤维和飞毛**）的进入			X	X	X	X	X	X	X	X
进水（水管漏水和飞溅的水花）			X	X		X	X			
油和冷却剂渗漏								X	X	X
油或冷却剂喷洒和溅溢										X
腐蚀剂				X			X			
进水（偶尔暂时浸泡）						X	X			
进水（偶尔长时间浸泡）							X			

*这些防护罩可以通风。
 **这些纤维和飞毛为非危害物料，不被归类为 III 类可燃纤维或易燃飞毛。
 有关 III 类可燃纤维或易燃飞毛，请参阅“美国国家电气规程第 500 条”。

表 10-3：防护罩在室内非危险地点的具体应用

对以下情况的防护等级	防护类型									
	3	3X	3R*	3RX*	3S	3SX	4	4X	6	6P
接触危险部件	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
进水（雨水、雪水和冰雨**）	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
冰雨***					X	X				
外来固体物质（扬尘、绒线、纤维和飞毛）进入	X	X			X	X	X	X	X	X
进水（水管漏水）							X	X	X	X
腐蚀剂		X		X		X		X		X
进水（偶尔暂时浸泡）									X	X
进水（偶尔长时间浸泡）										X

*这些防护罩可以通风。
 **当防护罩被冰雪覆盖住时，外部运行机械装置无需转动。
 ***当防护罩被冰雪覆盖住时，外部运行机械装置可以转动。

表 10-4：防护罩在户外非危险地点的具体应用

对通常所包含大气的防护等级：*

	类别	防护类型 7 & 8 I 类组***			防护类型 9 II 类组				10
		A	B	C	D	E	F	G	
乙炔	I	X							
氢、人造煤气	I		X						
乙醚、乙烯、环丙烷	I			X					
汽油、乙烷、丁烷、石脑油、丙烷、丙酮、甲苯、异戊二烯	I				X				
金属粉末	II					X			
炭黑、煤尘、焦炭粉尘	II						X		
面粉、淀粉、谷尘	II							X	
纤维、飞毛**	III							X	
带煤尘或不带煤尘的甲烷	MSHA								X

* 有关完整的列表，请参阅 NFPA 497M。

** 有关 III 类易燃纤维或可燃飞毛，请参阅“美国国家电气规程第 500 条”。

*** 由于气体、蒸汽、或粉尘的特性的原因，除非产品标注，否则适合某一类或某一组的产品可能不适合另一类或另一组。

表 10-5: 防护罩在室内危险地点的具体应用

表 10-6 和 10-7 对防护罩的类型、其应用、以及防护的环境条件进行了说明。

NEMA 类型	描述
1	室内使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件，以及防止外来固体物质（掉落的灰尘）落入防护罩内的设备中。
2	室内使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘）落入防护罩内的设备中；以及防止由于进水（水滴和水花）而造成设备损坏。
3	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水）而造成防护罩内的设备损坏；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
3R	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水）而造成防护罩内的设备损坏；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
3S	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水）而造成防护罩内的设备损坏；以及结冰时外部机械装置仍可运行。
3X	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水）而造成防护罩内的设备损坏；提供其他程度的腐蚀防护；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
3RX	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水）而造成防护罩内的设备损坏；防止设备受到防护罩外表形成的冰块的损坏；以及提供其他程度的腐蚀防护。
3SX	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水）而造成防护罩内的设备损坏；提供其他程度的腐蚀防护；以及结冰时外部机械装置仍可运行。

NEMA 类型	描述
4	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水、飞溅的水花、以及水管漏水）而造成防护罩内的设备损坏；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
4X	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（雨水、冰雨、雪水、飞溅的水花、以及水管漏水）而造成防护罩内的设备损坏；提供其他程度的腐蚀防护；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
5	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和沉淀的浮尘、绒线、纤维、以及飞毛）落入防护罩内的设备中；以及防止由于进水（水滴和水花）而造成设备损坏。
6	室内使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（水管漏水，以及设备在一定深度的水中暂时浸泡时进水）而造成设备损坏；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
6P	室内或户外使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和扬尘）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（水管漏水，以及设备在一定深度的水中暂时浸泡时进水）而造成设备损坏；提供其他程度的腐蚀防护；以及防止设备受到防护罩外表形成的冰块损坏。
12	室内使用的防护罩（无顶杆）目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和浮尘、绒线、纤维、以及飞毛）落入防护罩内的设备中；以及防止由于进水（水滴和水花）而造成设备损坏。
12K	室内使用的防护罩（有顶杆）目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和浮尘、绒线、纤维、以及飞毛）落入防护罩内的设备中；以及防止由于进水（水滴和水花）而造成设备损坏。
13	室内使用的防护罩目的在于防止人员接触危险部件；防止外来固体物质（掉落的灰尘和浮尘、绒线、纤维、以及飞毛）落入防护罩内的设备中；防止由于进水（水滴和水花）而造成设备损坏；以及提供一定程度的防止油和无腐蚀性冷却剂喷洒、溅溢、和渗漏的保护。

表 10-6: 非危险区域防护

NEMA 类型	描述	要求/设计测试*
7	在室内危险（分类）地点（在 NFPA 70 中被归类为 I 类、1 分区、组 A、B、C、或 D）使用的防护罩。	ANSI/UL 698、ANSI/UL 877、ANSI/UL 886、ANSI/UL 894
8	在室内或户外危险（分类）地点（在 NFPA 70 中被归类为 I 类、1 分区、组 A、B、C、和 D）使用的防护罩。	ANSI/UL 698、ANSI/UL 877、Rain
9	在室内危险（分类）地点（在 NFPA 70 中被归类为 II 类、1 分区、组 E、F、或 G）使用的防护罩。	ANSI/UL 698、ANSI/UL 877、ANSI/UL 886、ANSI/UL 894
10	符合“美国矿山安全健康管理局 30 CFR 第 18 部分”要求的防护。	符合“美国矿山安全健康管理局”的要求

表 10-7: 危险区域防护

国际电工委员会 (IEC) 提供了电气设备防护的国际分类 (IP 代码)。表 10-8 可用于将 NEMA 防护类型编码转换为 IEC 防护分类标号。但是, 由于 NEMA 类型符合或超出 IEC 分类的测试要求, 本表格无法用来将 IEC 分类转换为 NEMA 类型。

IP 第一个代码	NEMA 防护类型																IP 第二个代码				
	1		2		3, 3X, 3S, 3SX		3R, 3RX		4, 4X		5		6		6P			12, 12K, 13			
IP0_	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IP_0	
IP1_	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IP_1	
IP2_	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IP_2	
IP3_					X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IP_3	
IP4_					X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	IP_4	
IP5_					X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X		IP_5	
IP6_									X	X			X	X	X	X				IP_6	
														X		X				IP_7	
															X					IP_8	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	

表10-8: 将 NEMA 类型编码转换为 IEC 分类标号

A 列中的“X”表示 NEMA 防护类型超出个别 IEC 60529 IP 第一个代码标号 (防止接触危险部件和外来固体物质) 的要求。B 列中的“X”表示 NEMA 防护类型超出个别 IEC 60529 IP 第二个代码标号 (防止进水) 的要求。要符合或超出 IP 等级, NEMA 防护类型必须符合或超出第一个代码 (A 列) 和第二个代码 (B 列) 的要求。例如, 假设指定 IEC IP45 防护等级。以下 NEMA 类型防护符合或超出 IP45 等级: 3、3X、3S、3SX、4、4X、6、6P。

表 10-9 对 IP 代码进行了简要说明。

第一个代码 (防止固体物质)	第二个代码 (防止液体)
0 = 无防护	0 = 无防护
1 = 防止 > 2 英尺 [50 毫米] 的固体物质 (例如, 手)	1 = 防止水滴
2 = 防止 > 0.5 英寸 [12.5 毫米] 的固体物质 (例如, 手指)	2 = 防止水滴 (防护罩倾斜 15°)
3 = 防止 > 0.1 英寸 [2.5 毫米] (例如, 工具和电线)	3 = 防止水直接喷射
4 = 防止 > 0.04 英寸 [1 毫米] 的固体物质	4 = 防止水从各个方向溅射
5 = 防止灰尘 (狭窄入口)	5 = 防止低压水柱喷射
6 = 全面防尘	6 = 防止水猛烈喷射
	7 = 避免 6 - 40 英寸 [15 - 100 厘米] 深度的浸泡
	8 = 避免长时间浸泡
	9K = 防止高压水柱从各个方向喷射, 3.7 至 4.2 美制加仑/分钟 [14 至 16 升/分钟], 1160 至 1450 psi [8000 至 10000 kPa], 176 °F [80 °C], 30 秒, 4 至 6 英寸 [10 至 15 厘米] 距离。梅特勒-托利多根据 DIN 400050 第 9 部分进行测试。

表 10-9: 标准 IEC/EN60529 详细说明