

労働安全衛生総合研究所技術指針

TECHNICAL RECOMMENDATIONS
OF THE NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIO SH-TR-46-8:2020

工場電気設備防爆指針 (国際整合技術指針 2020)

第8編 非点火防爆構造“n”

(対応国際規格 IEC 60079-15:2017)

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 15: Equipment protection by type of protection “n”



工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）改正委員会

本委員会

（任期：2018年4月1日～2020年3月31日）

委員長	土橋 律	東京大学大学院
副委員長	野田 和俊	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
委員	佐野 正浩	一般社団法人 日本電機工業会
〃	佐藤 敏之	一般社団法人 日本電気計測器工業会（株式会社オーバル）
〃	上野 泰史	一般社団法人 日本電気制御機器工業会（IDEC 株式会社）
〃	河合 隆	一般社団法人 日本照明工業会（星和電機株式会社）
〃	小林 幸信	一般社団法人 日本電気協会
〃	平野 博嗣	一般財団法人 日本海事協会
〃	岡本 悟	石油連盟（JXTG エネルギー株式会社）
〃	川村 英樹	三菱ケミカル株式会社
〃	増田 敦子	アズビル株式会社
〃	原田 大	横河電機株式会社
〃	堀尾 康明	横河電機株式会社
〃	山隈 瑞樹	公益社団法人 産業安全技術協会
〃	小金 実成	公益社団法人 産業安全技術協会
行政参加者	吉岡 健一	厚生労働省安全衛生部安全課
事務局	大塚 輝人	独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
〃	富田 一	独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
〃	遠藤 雄大	独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

第2分科会（第2編，第5編，第8編担当）

（任期：2018年4月1日～2020年3月31日）

主査	原田 大	横河電機 株式会社
幹事	山根 泉	公益社団法人 産業安全技術協会
委員	佐藤 敏之	株式会社オーバル
〃	渋谷 康彦	岩崎電気株式会社
〃	月谷 明博	エンドレスハウザー・ジャパン株式会社
〃	川口 涉	富士電機株式会社
〃	山口 祐市	DEKRA サーティフィケーション・ジャパン株式会社

前版からの主な変更点

前版（JNIOOSH-TR-46-8:2015）からの主な変更点は次のとおり。

変更部分の説明	箇条	変更の種類		
		軽微又は編集上の変更	拡張	大きな技術的変更
接点封入デバイスに対する要求事項を削除	-			C1
防爆構造“nA”に対する要求事項を削除	-			C2
適用範囲を改正し、HID 照明器具のスタータのように内部運転電圧が 15 kV を超える機器を許容した。	1		✓	
ケーブルシーリングボックスの定義を削除	3	✓		
絶縁空間距離及び沿面距離の定義を削除（第 1 編に定義されているため）	3	✓		
火花を発しないデバイス“nA”の定義を削除（概念が第 5 編に移行されたため）	3			C2
デューティサイクルの定義を削除	3	✓		
接点封入デバイスの定義を削除（概念が第 2 編に移行されたため）	3			C1
ハーメチックシール式デバイスの定義を変更	3	A1		
通常火花を発するデバイスの定義を追加	3.2	✓		
小形部品の温度に関する箇条を削除（防爆構造“nA”の第 5 編への移行の一部として）	5			C2
最低限度必要な保護等級、絶縁空間距離・沿面距離・離隔距離、動作電圧の決定、コンフォーマルコーティング、比較トラッキング指数（CTI）、導体間の絶縁、及び沿面距離・絶縁空間距離・離隔距離の測定に関する要求事項を削除	6			C2
接続端子部及び端子区画に関する要求事項を削除	-			C2
火花を発しない回転機に対する補足の要求事項を削除	-			C2
火花を発しないヒューズ及びヒューズ集成体に対する補足の要求事項を削除	-			C2
火花を発しないプラグ及びソケットに対する補足の要求事項	-			C2
火花を発しない照明器具に対する補足の要求事項	-			C2
火花を発しないセル又はバッテリーを組み込んだ機器に対する補足の要求事項を削除	-			C2
火花を発しない低電力機器に対する補足の要求事項を削除	-			C2
火花を発しない変流器に対する補足の要求事項を削除	-			C2
他の火花を発しない電気機器に対する要求事項を削除	-			C2
アーク又は火花を発する若しくは表面が高温になる機器に対する補足の一般的要求事項を削除	-			C2

変更部分の説明	箇条	変更の種類		
		軽微又は編集上の変更	拡張	大きな技術的変更
接点封入デバイスに対する要求事項を削除	-			C1
非点火性コンポーネントに対する電圧及び電流の制限を追加	7.2			C6
シール式デバイスに対する要求事項を拡張し、文書への記載を増加	9.1		✓	
照明器具用材料に対する+20 Kの要求を削除	9.5			C2
注記 1~3 を削除（この情報はいたるところで適用されるため）	10.1	✓		
引込みデバイスに対する要求事項を追加	10.1		✓	
工業規格の遵守及びバッテリーの要求事項を追加	10.2.1.2		✓	
手動で操作する通常火花を発生するデバイスに対する免除をここに移動。スイッチングデバイスに対する工業規格上の沿面距離及び絶縁空間距離の要求及びセル・バッテリーの要求を追加	10.2.1.2		✓	
ケーブルグランド及び電線管引込みに対する要求事項を明確化	10.2.3	✓		
ガスケットを用いる窓に対する要求事項を拡張し、枠に取り付けて除去可能な窓を許容	10.2.5.2		✓	
ガスケット又はシールの熱安定性について文書に含める要求を追加	10.2.6			C4
要求事項を明瞭とするための表現の変更	10.2.7	✓		
ファンを有する“nR”容器に対する要求事項を追加	10.2.9			C5
接点封入“nR”及び“nA”機器に対する型式試験の要求事項を削除	-			C1, C2
漏れ試験の結果が定かではない場合に、シール式デバイスに対する漏れ試験後の耐電圧試験を除外	11.2.2		✓	
照明器具のシール式デバイス、ねじ込み式ランプ受金、スタータ、ランプ、イグナイタ及びイグナイタパルスに対する試験を削除	-			C2
バッテリーに対する全ての試験を削除	-			C2
電動機に対する全ての試験を削除	-			C2
接点封入機器及びnA機器の試験を外すため、シール式コンポーネント、非点火性コンポーネント及び呼吸制限機器に対するルーチン試験の要求事項を修正	12			C1, C2
非点火性コンポーネントのサンプルの下準備	11.1.1			C3
表示の要求事項を修正し、接点封入コンポーネント、nA 機器及びバッテリーに対するラベルの要求を削除	-			C1, C2
文書の要求事項を修正し、接点封入コンポーネント、nA 機器及びバッテリーに対するラベルの要求を削除	14			C1, C2
取扱説明書の箇条を拡張し、新たな要求事項を含めた。	15		✓	
附属書 A を削除	-			C2

目 次

第 8 編 非点火防爆構造 “n”	8-1
1 適用範囲	8-1
2 引用文書	8-5
3 用語及び定義	8-6
4 一般事項	8-7
4.1 機器のグループ及び温度等級	8-7
4.2 潜在的点火源	8-7
4.3 機器に対する要求事項	8-7
5 最高表面温度	8-7
6 電気機器に対する要求事項	8-7
6.1 一般事項	8-7
6.2 接地又はきょう（筐）体からの絶縁の耐電圧	8-7
7 非点火性コンポーネントに対する要求事項	8-8
7.1 型式試験	8-8
7.2 回路の制限	8-8
8 ハーメチックシール式デバイスに対する要求事項	8-8
9 シール式デバイスに対する要求事項	8-8
9.1 非金属材料	8-8
9.2 開放	8-9
9.3 内部の空間	8-9
9.4 取扱い	8-9
9.5 ガasket及びシール	8-9
9.6 型式試験	8-9
10 呼吸制限容器に対する要求事項	8-9
10.1 一般事項	8-9
10.2 構造上の要求事項	8-9
10.3 温度の制限	8-13
10.4 呼吸制限照明器具に対する追加要求事項	8-13
11 型式試験	8-13
11.1 非点火性コンポーネントの試験	8-13
11.2 シール式デバイスに対する試験	8-14
11.3 呼吸制限容器に対する型式試験の要求事項	8-15

12	ルーチン試験及び検証.....	8-16
12.1	耐電圧試験.....	8-16
12.2	呼吸制限容器に対するルーチン試験の要求事項.....	8-16
12.3	ルーチン温度上昇試験.....	8-17
12.4	温度計算.....	8-17
13	表示.....	8-18
13.1	一般事項.....	8-18
13.2	表示例.....	8-18
13.3	警告表示.....	8-18
14	文書.....	8-19
15	取扱説明書.....	8-19
	文献.....	8-20

第 8 編 非点火防爆構造 “n”

1 適用範囲

この編は、爆発性雰囲気で使用される防爆構造“n”（シール式デバイス“nC”，ハーメチックシール式デバイス“nC”，非点火性コンポーネント“nC”，及び呼吸制限容器“nR”を含む。）を備えるグループ II の電気機器の構造，試験及び表示に関する要求事項を規定する。この編は，定格入力電圧が，交流実効値又は直流で 15 kV 以下（HID 照明器具のスタータなど，防爆機器の内部運転電圧が 15 kV を超える場合を含む）の電気機器に適用する。

この編は，表 1 に示す事項を除き，第 1 編の一般要求事項を補足及び修正する。この編の要求事項と第 1 編の要求事項とが相反するときは，この編の要求事項を優先する。

表 1 第 8 編と第 1 編（総則）との関係

第 1 編			第 8 編への第 1 編の適用の有無	
第 1 編 (2015) (参考)	第 1 編 (2020) (参考)	箇条／細分箇条 (規定)	火花防護 “nC”	呼吸制限機器 “nR”
3	3	定義	適用	適用
4	4	機器のグループ		
4.1	4.2	グループ I	適用を除外	適用を除外
4.2	4.3	グループ II	適用	適用
4.3	4.4	グループ III	適用を除外	適用を除外
4.4	4.5	特定の爆発性雰囲気で使用される機器	適用	適用
5	5	温度		
5.1	5.1	環境の影響	適用	適用
5.2	5.2	使用時到達温度	適用	適用
5.3	5.3	最高表面温度		
5.3.1	5.3.1	最高表面温度の決定	適用	適用
5.3.2	5.3.2	最高表面温度の制限		
5.3.2.1	5.3.2.1	グループ I の電気機器	適用を除外	適用を除外
5.3.2.2	5.3.2.2	グループ II の電気機器	適用	適用
5.3.2.3	5.3.2.3	グループ III の電気機器	適用を除外	適用を除外
5.3.3	5.3.3	グループ I 又は II の電気機器の小形部品の温度（に対する特例）	適用	適用を除外
-	5.3.4	グループ I 又は II の電気機器のなめらかな表面をもつコンポーネントの温度（10,000 mm ² 未満だけに適用）	適用	適用を除外
6	6	全ての電気機器に対する要求事項		
6.1	6.1	一般事項	適用	適用
6.2	6.2	機器の機械的強度	適用	適用
6.3	6.3	開放時間	適用を除外	適用
6.4	6.4	循環電流	適用	適用
6.5	6.5	ガスケットの保持	適用	適用
6.6	6.6	電磁的エネルギー又は超音波エネルギーを放射する機器	適用	適用

7	7	非金属容器及び容器の非金属部分		
7.1	7.1	一般事項		
7.1.1	7.1.1	適用範囲	適用	適用
7.1.2	7.1.2	材料の仕様	適用	適用
7.2	7.2	熱安定性		
7.2.1	7.2.1	熱抵抗試験	適用	適用
7.2.2	-	材料の選択	修正適用	修正適用
-	7.2.2	材料の選択	適用	適用
7.2.3	7.2.3	エラストマー製シール用Oリングの代替評価法	適用	適用
7.3	7.3	紫外光への耐光性	適用	適用
7.4	7.4	外表面の非金属材への静電気帯電		
7.4.1	7.4.1	適用範囲	適用	適用
7.4.2	7.4.2	グループ I 又は II の電気機器への静電気蓄積の防止	適用	適用
7.4.3	7.4.3	グループ III の電気機器への静電気蓄積の防止	適用を除外	適用を除外
7.5	7.5	外部導電性部分	適用	適用
8	8	金属製容器及び容器の金属部分		
8.1	8.1	材料組成	適用	適用
8.2	8.2	グループ I	適用を除外	適用を除外
8.3	8.3	グループ II	適用	適用
8.4	8.4	グループ III	適用を除外	適用を除外
NR	8.5	銅合金	適用	適用
9	9	ねじ締付部		
9.1	9.1	一般事項	適用	適用
9.2	9.2	特殊締付ねじ	適用を除外	適用を除外
9.3	9.3	特殊締付ねじ用のねじ穴	適用を除外	適用を除外
9.3.3	-	六角穴付き止めねじ	適用を除外	適用を除外
-	9.4	六角穴付き止めねじ	適用を除外	適用を除外
10	10	インターロックデバイス	適用を除外	適用を除外
11	11	ブッシング	適用	適用
12	-	固着用材料	修正適用	修正適用
-	12	予備の筒条	適用を除外	適用を除外
13	13	Ex コンポーネント	適用	適用
14	14	接続端子部	修正適用	修正適用
15	15	接地用及びボンディング用導体の接続端子部	適用	適用
16	16	容器への引込み	適用	適用
17	17	回転機に対する補足要求事項	適用を除外	適用を除外
18	18	開閉装置に対する補足要求事項	適用を除外	
18.1	18.1	可燃性誘電体	適用を除外	適用
18.2	18.2	断路器	適用を除外	適用
18.3	18.3	グループ I-ロックの規定	適用を除外	適用を除外
18.4	18.4	ドア及びカバー	適用を除外	適用
19	-	ヒューズに対する補足の要求事項	適用を除外	適用を除外
-	19	予備の筒条	適用を除外	適用を除外
20	20	プラグ、コンセント及びコネクタ（差込接続器）に対する補足要求事項		

20.1	20.1	一般事項	適用	適用
20.2	20.2	爆発性ガス雰囲気	適用を除外	適用を除外
20.3	20.3	爆発性ガス雰囲気	適用を除外	適用を除外
20.4	20.4	通電しているプラグ	適用	適用
21	21	照明器具に対する補足の要求事項		
21.1	21.1	一般事項	適用	適用
21.2	21.2	EPL Mb, EPL Gb 又は EPL Db の照明器具のカバー	適用を除外	適用を除外
21.3	21.3	EPL Gc 又は EPL Dc の照明器具のカバー	適用	適用
21.4	21.4	ナトリウムランプ	適用	適用
22	22	キャップライト及びハンドライトに対する補足要求事項		
22.1	22.1	グループ I のキャップライト	適用を除外	適用を除外
22.2	22.2	グループ II 及びグループ III のキャップライト及びハンドライト	適用を除外	適用
23	23	セル及びバッテリーを組み込む機器	適用	適用
23.12	23.12	交換可能なバッテリーパック	適用	適用
24	24	文書	修正適用	修正適用
25	25	文書へのプロトタイプ又はサンプルの適合	適用	適用
26	26	型式試験	適用	適用
26.4	26.4	容器の試験		
26.4.1	26.4.1	試験の順序		
26.4.1.1	26.4.1.1	金属製容器, 容器の金属製部分及び容器のガラス製又はセラミック製の部分	適用	適用
26.4.1.2	26.4.1.2	非金属製容器又は容器の非金属製部分		
26.4.1.2.1	26.4.1.2.1	一般事項	適用	適用
26.4.1.2.2	26.4.1.2.2	グループ I の電気機器	適用を除外	適用を除外
26.4.1.2.3	-	グループ II 及び III の電気機器	修正適用	修正適用
-	26.4.1.2.3	グループ II 及び III の電気機器	適用	適用
26.4.2	26.4.2	衝撃試験	適用	適用
26.4.3	26.4.3	落下試験	適用	適用
26.4.4	26.4.4	判定基準	適用	適用
26.4.5	26.4.5	容器の保護等級 (IP)	適用	適用
26.5	26.5	熱的試験		
26.5.1	26.5.1	温度測定	適用	適用
26.5.1.1	26.5.1.1	一般事項	適用	適用
26.5.1.2	26.5.1.2	使用時到達温度	適用	適用
26.5.2	26.5.2	熱衝撃試験	適用	適用
26.5.3	26.5.3	小形コンポーネントの発火試験 (グループ I 及び II)	適用	適用を除外
26.6	26.6	ブッシングのトルク試験	適用	適用
26.7	26.7	非金属製容器又は容器の非金属製部分		
26.7.1	26.7.1	一般事項	適用	適用
26.7.2	-	試験温度	修正適用	修正適用
-	26.7.2	試験温度	適用	適用
26.8	-	高温熱安定性	修正適用	修正適用
-	26.8	高温熱安定性	適用	適用

26.9	26.9	低温熱安定性	適用	適用
26.10	26.10	耐光性		
26.10.1	26.10.1	一般事項	適用	適用
26.10.2	26.10.2	光への露出	適用	適用
26.10.3	26.10.3	判定条件	適用	適用
26.11	26.11	グループ I の電気機器の化成品に対する耐性	適用を除外	適用を除外
26.12	26.12	接地の連続性	適用	適用
26.13	26.13	容器の非金属材料製部分の表面抵抗試験	適用	適用
26.14	26.14	静電容量の測定		
26.14.1	26.14.1	一般事項	適用	適用
26.14.2	26.14.2	試験手順	適用	適用
26.15	26.15	換気ファンの定格の検証	適用を除外	適用を除外
26.16	26.16	エラストマー製シール用 O リングの代替認定方法	適用	適用
-	26.17	放電電荷試験	適用	適用
27	27	ルーチン試験	適用	適用
28	28	製造者の責任	適用	適用
29	29	表示		
29.1	29.1	適用範囲	適用	適用
29.2	29.2	表示位置	適用	適用
29.3	29.3	一般事項	適用	適用
29.4	29.4	爆発性ガス雰囲気用の防爆表示 (Ex マーキング)	適用	適用
29.5	29.5	爆発性粉じん雰囲気用の防爆記号 (Ex マーキング)	適用を除外	適用を除外
29.6	29.6	防爆構造 (又はレベル) の組合せ	適用	適用
29.7	29.7	複式防爆構造	適用	適用
29.8	29.8	二つの独立した防爆構造 Gb を用いた Ga 機器	適用を除外	適用を除外
-	29.9	境界壁	適用を除外	適用を除外
29.9	29.10	Ex コンポーネント	適用	適用
29.10	29.11	小形防爆機器及び小形 Ex コンポーネント	適用	適用
29.11	29.12	超小形防爆機器及び超小形 Ex コンポーネント	適用	適用
29.12	29.13	警告表示	適用	適用
29.13	-	機器保護レベル (EPL) の代替表示	適用	適用
29.13.1	-	爆発性ガス雰囲気用の防爆構造の代替表示	適用	適用
29.13.2	-	爆発性粉じん雰囲気用の防爆構造の代替表示	適用を除外	適用を除外
29.14	29.14	セル及びバッテリー	適用	適用
29.15	29.15	インバータ駆動の回転機	適用	適用
29.16	29.16	表示の例	例示だけ	例示だけ
30	30	取扱説明書		
30.1	30.1	一般事項	適用	適用
30.2	30.2	セル及びバッテリー	適用	適用

30.3	30.3	回転機	適用を除外	適用を除外
30.4	30.4	通気ファン	適用を除外	適用を除外
-	30.5	ケーブルグランド	適用	適用
附属書 A	附属書 A	ケーブルグランドに対する補足要求事項	適用	適用
附属書 B	附属書 B	Ex コンポーネントに対する要求事項	適用	適用
附属書 C	附属書 C	衝撃試験装置の一例	参考	参考
附属書 D	附属書 D	インバータ駆動の電動機	参考	参考
附属書 E	附属書 E	回転機の温度上昇試験	参考	参考
附属書 F	附属書 F	非金属製容器又は容器の非金属製部分の試験のフローチャート (26.4)	参考	参考
-	附属書 G	ケーブルグランドの試験のフローチャート	参考	参考
-	附属書 H	電動機の軸受又は軸ブラシ放電のエネルギー計算結果による軸電圧	参考	参考
<p>「適用」は、第1編の要求事項を変更なしに適用することを示す。 「適用を除外」は、第1編の要求事項を適用しないことを示す。 「修正適用」は、第1編の要求事項を、この編に定めるように修正（して適用）することを示す。</p>				
<p>注1 上表の箇条番号は、単に参考用である。第1編の（うちで）適用する要求事項は、「規定」とされた箇条の表題で識別する。この文書は、第1編（JNIOOSH-TR-46-1:2020）の特定の要求事項に対応して記載されている。前版（JNIOOSH-TR-46-1:2015）の箇条番号は単に参考用である。このことは、前版の一般要求事項を、必要に応じて第8編で使用することを可能とするものである。これらの要求事項の間に齟齬がある場合は、より新しい版の要求事項が優先される。</p> <p>注2 表中の網掛けの行は、それが箇条の先頭であることを示す。適用性が全ての細分箇条について等しい場合には、「適用」又は「適用を除外」が先頭の行に掲げられており、細分箇条は展開されない。個々の細分箇条の適用性が異なる場合には、これらは表に展開され、各々の適用性が掲げられている。</p> <p>注3 非点火性コンポーネントは、特定の回路に使用を制限することによって、点火能力がないこと示すので、単独でこの編への適合性を評価することはできない。</p>				

2 引用文書

次に掲げる文書は、この編に引用されることによって、この編の規定の一部を構成する。これらの引用文書のうちで、発行年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの編の規定を構成するものであって、その後の改正版・追補は適用しない。発行年を付記していない引用文書は、その最新版（追補を含む。）を適用する。ただし、技術指針（JNIOOSH-TR-46）の編については、最新版及びその一つ前の版を適用する。

引用文書に対応又は類似する国内規格又は労働安全衛生総合研究所技術指針が存在する場合、当該規格又は指針が併記されている。これらの国内規格又は技術指針は、対応する引用文書と内容が一致していない部分を除き、これに代えて適用することができる。引用文書に対応する国内規格と技術指針とが同時に存在するときは、技術指針を優先する。

注記 引用文書との整合性の程度が明確である場合、IDT（一致）、MOD（一部修正）又はNEQ（同等ではない）の略が併記されている。有効な部分は、引用されている国際規格等と一致する部分だけである。

IEC 60079-0, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-1, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第1編 総則

3 用語及び定義

この編で用いる主な用語及び定義は、第1編（総則）に規定する用語及び定義によるほか、次による。
ISO 及び IEC は、次のアドレスにおいて、規格化に用いる技術用語を維持している。

- ・ IEC Electropedia: <http://www.electropedia.org/>
- ・ ISO Online browsing platform: <http://www.iso.org/obp>

3.1 デバイス及びコンポーネント“nC” (devices and components “nC”)

3.1.1 ハーメチックシール式デバイス “nC” (hermetically-sealed device “nC”)

開けることができず、かつ、外部の雰囲気への侵入を防止するため、溶着によって効果的にシールされた構造をもつデバイス。

3.1.2 非点火性コンポーネント “nC” (non-incendive component “nC”)

特定の点火能力のある回路を開閉する接点をもつコンポーネントであって、その接点機構が特定の爆発性ガス雰囲気中に点火させないように設計及び構築されたもの。

注記 非点火性コンポーネントの容器は、爆発性ガス雰囲気への侵入防止又は爆発の封じ込めを意図したものではない。この方式は、どのようなアーク又は火花であっても消滅する機構をもつように設計した特別な構造のスイッチ接点に適用される。

3.1.3 シール式デバイス “nC” (sealed device “nC”)

通常使用中は開くことができず、かつ、外部の雰囲気への侵入を防止するため効果的にシールされた構造をもつデバイス

3.2 通常火花を発生するデバイス (normally sparking device)

工業上の要求事項に従った距離をもち、通常運転条件においてアーク及びスパークを発生するデバイス。

注記 通常火花を発生するデバイスには、防爆構造ではないスイッチ、リレー及び接点が含まれる。

3.3 呼吸制限容器 “nR” (restricted-breathing enclosure “nR”)

ガス、蒸気及びミストの侵入を制限するように設計された容器。

3.4 シーリングデバイス (密封用デバイス) (sealing device)

密封機能を備えることによって機器とコンジットとの間又は機器の個別の部品間の気体又は液体の流れを防ぐデバイスであって、樹脂充填以外の方法を用いたもの。

注記 このデバイスは IEC TS 60079-40 で扱うデバイスではない。

3.5 離隔距離 (separation)

二つの導体部間の固体絶縁物を通した最短距離。

3.6 テストポート (test port)

設置した後、現場で初回点検及び保守を行うときに、呼吸制限機器の正常な作動を試験するための装備。

3.7 非点火防爆構造 “n” (type of protection “n”)

電気機器に適用する防爆構造であって、通常運転中及び通常予期される特定の事象が生じた場合におい

て、周囲の爆発性ガス雰囲気には点火させないもの。

注記 さらに、この編の要求事項は、点火の原因となるような機能不全が確実に起こらないようにすることを意図している。

4 一般事項

4.1 機器のグループ及び温度等級

機器のグループ及び温度等級は、第1編（総則）の機器のグループ及び温度等級の箇条による。

4.2 潜在的点火源

通常運転時及びこの編で特定する通常予期される事象において、機器は次による。

- a) 運転時に、アーク又は火花を発生してはならない。ただし、アーク又は火花が、箇条7～10に定める方法の一つによって、周囲の爆発性雰囲気の点火源にならないようにしたときはこの限りではない。
- b) 機器の温度等級に相応する最大値を超える最高表面温度となってはならない。ただし、表面の温度又は高温の箇所が、箇条7～10に定める方法の一つによって周囲の爆発性雰囲気の点火源にならないようにしたとき、又は箇条5の規定によって安全であると示されたときはこの限りではない。

4.3 機器に対する要求事項

通常運転中に周囲の雰囲気に着火する能力のあるアーク、スパーク又は高温表面を生じる機器又はコンポーネントは、次の一つ以上の方法によって着火に対して保護しなければならない。これらの手法は、全て機器保護レベルGcとなる。

- a) 非点火性コンポーネント（箇条7参照）
- b) ハーメチックシールデバイス（箇条8参照）
- c) シールデバイス（箇条9参照）
- d) 呼吸制限容器（箇条10）

5 最高表面温度

最高表面温度は、第1編（総則）の温度等級決定に関する要求事項に従って決定する。温度決定の対象となる表面は、爆発性雰囲気が接触する非点火性コンポーネントの内側の部分を含む機器の外表面とする。

注記 これは、通常、防爆構造“ec”の機器に内蔵される保護レベル“nC”のコンポーネントの外表面である。

6 電気機器に対する要求事項

6.1 一般事項

非点火防爆構造の電気機器は、この編、及び使用する保護の方式に対して適用する第1編（総則）の要求事項に適合しなければならない。

6.2 接地又はきょう（筐）体からの絶縁の耐電圧

機器内部の電気回路を機器のきょう（筐）体に直接接続していない、又は使用中にきょう（筐）体に接

続することを意図していない場合、その機器の絶縁又は離隔距離は、次のいずれかの試験において絶縁破壊することなく、耐えなければならない。

- a) 機器の個別のアイテムに対する関係する工業規格に定める試験。
- b) 上の a) の試験が存在しない場合、次の 1) 又は 2) による電圧で、1 分以上絶縁破壊を生じることなく耐える。
 - 1) ピーク電圧 90 V 以下の電圧を供給する機器、又は、内部にピーク電圧 90 V 以下の内部電圧が存在する機器については、 $500 V_{\text{rms}}^{+5\%}$ %
 - 2) 他の機器、又は、内部にピーク電圧 90 V を超える内部電圧が存在する機器については、 $(2U + 1,000 V)_{\text{rms}}^{+5\%}$ % 又は $1,500 V_{\text{rms}}^{+5\%}$ % のうちいずれか高い方の電圧

直流試験電圧の使用は、上に指定された交流試験電圧の代替として許容する。ただし、印加する電圧値は、絶縁した巻線では、指定された交流試験電圧の実効値の 170 % の値とし、空間又は沿面距離によって絶縁を確保している場合、指定された交流試験電圧の実効値の 140 % の値とする。

注記 U は、定格供給電圧又は機器内で発生する最大電圧のうち、いずれか大きい方の電圧である。

ガルバニック絶縁した部分をもつ機器については、それぞれの部分に、該当する試験電圧を印加する。

7 非点火性コンポーネントに対する要求事項

7.1 型式試験

非点火性コンポーネントは、11.1 に定める型式試験にかける。

7.2 回路の制限

非点火性コンポーネントは、最大定格を、254 V（交流実効値又は直流）かつ 16 A（交流実効値又は直流）に制限する。

注記 非点火性コンポーネントの接点の仕組みは初期の火炎を消炎させ、かつ、外部の爆発性雰囲気を着火させないものである。非点火性コンポーネントの使用は、試験時にそのコンポーネントを含んでいた回路の電気的特性と類似の電気的特性をもつ回路、又は、危険性がより小さい回路（電圧、電流、インダクタンス、静電容量成分、突入電流、又は過負荷条件などから見て）に限定される。

8 ハーメチックシール式デバイスに対する要求事項

金属を金属に又はガラスを金属に溶着してシールがなされているハーメチックシール式デバイスは、試験することなく、シール式デバイスに対する要求事項に適合するとみなす。

容器は、通常の手扱及び組立て作業（そのデバイスを機器に組み込む作業）に、シールを損傷することなく耐えることができなければならない。

9 シール式デバイスに対する要求事項

9.1 非金属材料

シール式デバイスが防爆機器の外容器の部分形成しないときは、そのデバイスは、11.2 に従って試験する。シール式デバイスが、別の、互いにシールされたハウジングとベースとともに構成されている場合、そのデバイスのハウジングとベースは、シール部分とは見なされない。

第1編（総則）による文書には、シール式デバイスの製造者から入手した、シール用材料が使用時到達温度の範囲で適切な熱安定性をもつことを示すデータシート又は説明書を含める。シール用材料は、最低使用時到達温度以下の最低温度及び最高使用時到達温度より 10 K 以上の最高温度の連続運転温度（COT）の範囲をもたなければならない。このデータシート又は説明書は、シール材料又は充填材料に関するもの、又は、シール式デバイス全体に関するもののいずれでもよい。

シール式デバイスが、防爆機器の外容器の全部又は一部の部分をなすときは、第1編の容器に対する要求事項を適用する。

9.2 開放

シール式デバイスは、通常運転時には開放できない構造とする。

9.3 内部の空間

シール式デバイスの全自由内容積は、100 cm³ 以下とする。さらに、必要な場合、フライングリード又は外部端子などの外部接続部を備える。

9.4 取扱い

デバイスは、通常の手扱い及び組立て作業（そのデバイスを機器に組み込む作業）において、損傷することなく耐えることができなければならない。

9.5 ガasket及びシール

ガスケット及びシール材（注入したシール材を含む）は、通常運転条件で機械的損傷を受けない位置に設け、かつ、デバイスの予測寿命の間、そのシール性能を保持しなければならない。

9.6 型式試験

11.2 に規定する型式試験を行う。

10 呼吸制限容器に対する要求事項

10.1 一般事項

呼吸制限機器は、測定した外側の温度が第1編（総則）の最高表面温度の要求事項を超えないように、消費電力を制限する。

呼吸制限容器は、全てのオプション及び付属品を含む完成した機器としてだけ評価する。

機器は、引込みデバイスを取り付けた状態で提供する、又は、代替法として、“nR”機器の取扱説明書に、引込みデバイスの正しい選択に関する明確な情報を記載する。

指針活用上の留意点

わが国の型式検定においては、使用する外部導線の引込み方法は、型式検定を受ける機械等とともに提出された図面に明記する。製造者は、引込み方法を取扱説明書に記載しなければならない。

10.2 構造上の要求事項

10.2.1 機器の種類

10.2.1.1 通常火花を発生するデバイスを内蔵した機器

通常時にアーク若しくは火花を発生するデバイスを内蔵した呼吸制限機器、又は、頻繁な温度サイクルをもつように設計した高温表面をもつ機器は、通常運転中、容器の外表面上のあらゆる点を測定して得られた最高温度が周囲温度を 20 K 超えないように消費電力を制限する。

関係する工業規格の適用可能な安全上の要求事項に従って製造されているのであれば、アーク及びスパークを発生する部分を含んでいてもよい。

注記 1 これらの工業規格に適合していることを検証することは、この編の要求事項ではない。

注記 2 通常採用される照明器具は、頻繁な温度サイクルはもたないとみなされる。

注記 3 温度を考慮するのは、機器の電源が遮断されたときに容器の内部に爆発性雰囲気吸引されるリスクが高まることによる。デューティサイクルを考慮するのは、可燃性ガス又は蒸気が容器の周囲にあるときに機器の電源が遮断されるおそれが高まることによる。

10.2.1.2 通常火花を発生するデバイスを内蔵しない機器

通常時にアーク又は火花を発生するデバイスをもたないが、通常運転時に高温表面を内蔵する呼吸制限機器は、(容器の) 外側で測定した温度が表示する温度等級を超えないように、消費電力を制限する。

他の機能のために使用することはできず、かつ、通常運転中は操作しないスイッチングデバイス (例えば、火災警報スイッチ) は、通常時にアーク又は火花を発生するデバイスとはみなさない。

沿面距離及び絶縁空間距離は、関係する工業規格の適用可能な安全上の要求事項に従わなければならない。

注記 これらの工業規格に適合していることを検証することは、この編の要求事項ではない。

手で操作する、通常火花を発生するデバイスで、通常運転中、工具を用いなければアクセスできないと見なされる容器の内部にあるもの (第 1 編のねじ締付部に関する一般要求事項を参照) は、火花を発生しないコンポーネントとして評価してもよい。このようなコンポーネントは、第 1 編の文書に関する要求事項に従って作成した文書に明示する。

10.2.2 セル及びバッテリー

セル又はバッテリーは、第 5 編 (安全増防爆構造) の保護レベル“ec”の要求事項に従うシールドタイプに限定する。呼吸制限デバイスの外部表示には、セル又はバッテリーへの追加的な“ec”の表示を含める必要はない。

10.2.3 ケーブルグランド及び電線管引込み

10.2.3.1 ケーブルグランド

ケーブルグランドは、一体形と分離形とにかかわらず、第 1 編 (総則) の要求事項に適合しなければならない。

ケーブルグランドが容器と一体である、又は容器に指定するものであるときは、容器の一部として試験を行う。

ケーブルグランドが、容器と一体形でもなく、永久的に容器に固定されているのでもない場合、ケーブルグランドは、第 1 編の要求事項を満たし、さらに 11.3 の試験に適合しなければならない。また、機器とともに供給する設置の説明書には、ケーブルグランドの選択及び設置に関する情報を含める (簡条 15 参照)。

10.2.3.2 電線管引込み

電線管引込みデバイスが容器と一体形でもなく、永久的に容器に固定されているのでもない場合、電線管引込みデバイスは、第1編の要求事項を満たし、さらに11.3の試験に適合しなければならない。また、機器とともに供給する設置の説明書には、電線管引込みデバイスの選択及び設置に関する情報を含める（箇条 15 参照）。

10.2.4 操作軸、スピンドル及び回転軸

スピンドル、軸又は回転軸が運動中及び静止中のいずれにおいても、スピンドル、軸又は回転軸のための容器の開口部は、防爆構造“nR”を確実にするための手段をもたなければならず、かつ、シールの完全性を維持するための唯一の方法として、グリース又はコンパウンドだけに依存してはならない。

10.2.5 窓

10.2.5.1 固着した窓

固着接合部による窓は、容器の壁に固着して、容器と窓とが分離できない集成体を形成するように設計する、又は、枠に固着してその（枠との）集成体がユニットとして交換できるように設計する。

10.2.5.2 ガasketを用いる窓

防爆構造“nR”を確実にするためにgasketを用いる窓の設計は、容器の壁又はカバーに直接取り付けられるものとする。代替法として、gasketを用いる窓は、別体のgasketを用いる枠に取り付けた後、容器又はカバーに取り付けてもよい。

10.2.6 ガasket及びシールに対する要求事項

復元性のあるgasket及びシールは、通常の運転条件で機械的損傷を受けない位置に設ける。製造者は、推奨交換頻度を指定し、その旨を、箇条 15 に定める取扱説明書に記載する。

第 1 編（総則）による文書には、gasket又はシールの製造者から入手した、シール用材料が使用時到達温度の範囲に対して適切な熱安定性をもつことを示すデータシート又は説明書を含める。シール用材料は、最低使用時到達温度以下の最低温度及び最高使用時到達温度より 10 K 以上の最高温度の連続運転温度（COT）の範囲をもたなければならない。

10.2.7 復元性のないシール材

呼吸制限機器に用いる復元性のないシール材は、最低使用時到達温度以下の最低温度及び最高使用時到達温度より 10 K 以上の最高温度の連続運転温度（COT）の範囲をもたなければならない。

注記 復元性のないシール材は、その機能を発揮するために、継続的な内部応力を必要としない。

10.2.8 テストポート

10.2.8.1 一般事項

通常火花を発するデバイスを内蔵する機器には、設置後、最初の検査中及び保守作業中に呼吸制限特性の試験を行うことができるように、テストポートを設ける。

容器全体を見たとき、外部からアクセスできる呼吸制限容器の箇所がガラスグローブだけという場合のように、呼吸制限機器へのテストポートは、常に取付け可能であるとは限らない。

容器の公称内容積が型式試験中の圧力によって変化する機器の場合、常にテストポートを備える。

10.2.8.2 テストポートの適用除外

10.2.8.2.1 照明器具

ガスケット及びシール材は、所定の位置に固定し、かつ、容易に交換できる設計とする。硬化する接着剤は、用いてはならない。

接着剤を用いるときは、ガスケット材料にあらかじめ塗布することが望ましい。

指針活用上の留意点

「ガスケット材料にあらかじめ塗布」について、例として、粘着剤があらかじめ塗布されたガスケット類で、台紙を剥がして使用するタイプがある。

照明器具は、次の条件を全て満たすときは、テストポートを取り付けなくてもよい。

- a) 呼吸制限容器内に、通常時にアーク又は火花を発生するデバイスが存在しない（10.2.1.2 参照）。
- b) 復元性のあるガスケット及びシール材は、機械的に保護されていて、現場に設置している間、又は交換するまで、機械的損傷を受けない。
- c) ランプの交換のとき露出するガスケット又はシール材は、ランプの交換作業時に容易に交換できる。

テストポートを取り付けていない機器については、第1編（総則）に従って、表示に記号Xを含めるとともに、遵守する特別な使用条件を文書に記載する（10.2.8.2.3 参照）。

10.2.8.2.2 その他の呼吸制限機器

使用中に機器を開くことを要求しない場合、テストポートの取付けを適用除外してもよい。ただし、表2のa)に定める警告ラベルを機器に貼り付ける。テストポートを取り付けていない機器については、第1編（総則）に従って、表示に記号Xを含めるとともに、遵守する特別な使用条件を文書に記載する（10.2.8.2.3 参照）。

保守の際に機器を開くことがある場合、次のいずれの条件も満たすときはテストポートの取付けをしなくてもよい。

- a) 呼吸制限容器内に、通常時にアーク又は火花を発生するデバイスが存在しない（10.2.1.2 参照）。
- b) 復元性のあるガスケット及びシール材は、機械的に保護されていて、現場に設置している間、又は交換するまで、機械的損傷を受けない。
- c) “nR”機器は、“nR”の部分工場で行う配線とし、現場で行う配線のための間接的引込部をもつ。

10.2.8.2.3 ガスケット及びシールの交換

取扱説明書には、容器を開けることを要求する何らかの行為（例えば、照明器具のランプ交換）を行った後、ガスケット又はシールの交換を必要とする条件に関する情報を記載する。

“nR”の防爆性能が（容器の）開閉操作によって損なわれないことを確実にするためには、テストポートがなければ現場での呼吸制限特性試験は不可能という事実に基づけば、取扱説明書には、このプロセスの一部としてガスケット交換を行うという要求事項を含める。

10.2.8.2.4 試験の手順

テストポートを取り付けることを免除された呼吸制限機器は、11.3.2.2 による型式試験及び12.2.2.1.2 によるルーチン試験を行う。

10.2.9 内部ファン

内部ファンを設ける場合、吸引力(内部ファンによる減圧によって外部雰囲気吸入してしまう作用)によって、潜在的な漏えい(洩)源(の箇所)において圧力低下を引き起こしてはならない。11.3.2.2 の呼吸制限試験は、ファンが稼働中及び静止中の両方で行う。

10.3 温度の制限

種々の内蔵品を入れ、それらの配置を固定するように設計した機器の場合、最悪の組合せを用いて、型式試験での最高表面温度を決定する。

様々な組合せの内蔵部品を機器に組み込む場合、型式試験における表面温度上昇は、擬似負荷を用いて測定してもよい。この機器に対しては、温度等級を決定するためのルーチン試験が必要である。代替法として、試験対象機器の温度上昇を、12.4 に示す制限の下で計算によって求めてもよい。

10.4 呼吸制限照明器具に対する追加要求事項

10.4.1 取付け方法

呼吸制限照明器具の取付け方法(配置)は、それを取り付けたと否とにかかわらず、呼吸制限試験に適合するように設計し、かつ、そのために必要な全てのガスケット及び/又は特別なコンポーネントを照明器具と一緒に提供する。

10.4.2 反射板

照明器具に反射板を取り付けるようになっているときは、反射板の取付け方法が照明器具の呼吸制限特性を損なってはならない。

10.4.3 呼吸制限照明器具の表面温度

温度等級又は最高表面温度を決定に際しては、通常及び異常時の両方の条件で稼働しているときの呼吸制限照明器具の外表面だけを考慮する。

特定の異常条件は、第7編(安全増防爆構造)の保護レベル“ec”に定められている。

11 型式試験

11.1 非点火性コンポーネントの試験

11.1.1 非点火性コンポーネントのサンプルの下準備

非点火性コンポーネントにあつては、定格の電氣的負荷を加えた状態で、1 分間に約 6 回の割合で 6,000 サイクルにわたり、接点を動作させて前処理する。

非点火性コンポーネントは、試験ガスが接点に接触し、かつ、結果として生じる爆発が検出できるように調整する。

サンプルは、次のいずれかに方法の一つによって準備し、その後、11.1.2.2 の試験において耐久性を示さなければならない。

- 空気・ガス混合気が接点に自由に接触できるように、接点に隣接するハウジングを取り外す
- 点火後の火炎が内側から外側へ確実に伝ば(播)するように、容器に穴を二つ以上開ける。試験

ガスは、デバイスを通して流れなければならない。この目的を達成するため、穴の一つにチューブを接続してもよい。必要であれば、着火を検知するため、爆発検知デバイス（例えば、圧力変換器）をコンポーネントに接続してもよい。

- ー 試験用チャンバーを真空引きし、真空状態を 100 秒以上維持する。試験用チャンバーを指定の空気・ガス混合気で満たし、要求する電氣的負荷を加える前に、100 秒以上濃度を維持する。着火を検知するため、爆発検知デバイス（例えば、圧力変換器）をコンポーネントに接続する。

11.1.2 非点火性コンポーネントに対する試験条件

11.1.2.1 一般事項

非点火性コンポーネントは、構造図面で許容する最も厳しい寸法となるように調整（配置）し、機器のグループに応じて、次の爆発性混合ガスを内部に満たし、かつ、そのガスで周囲も満たす。(濃度は体積分率)...

グループ IIA：大気圧において、エチレン (6.5±0.5) %/空気

グループ IIB：大気圧において、水素 (27.5±1.5) %/空気

グループ IIC：大気圧において、水素 (34±2) %，酸素 (17±1) %，残りは窒素，又は、大気圧に 50 kPa 加圧して、水素 (27.5±1.5) %/空気

11.1.2.2 非点火性コンポーネント

コンポーネントは、その指定の電氣的負荷をかけて、10 秒以上の間隔で 50 回以上作動させ、1セット 10 回の作動ごとに空気・ガス混合気を入れ替える（非点火性コンポーネント内に空気・ガス混合物が存在することを確実にするため必要であれば、より頻繁に）。コンポーネントの内部においても、周囲の雰囲気の内においても空気・ガス混合気に着火してはならない。

「指定の電氣的負荷」とは、回路の通常運転条件（その条件でコンポーネントを使用し、又は、安全性を検証する）の下での、電圧、及び電流、インダクタンス若しくは静電容量、突入電流又は過負荷条件を意味する。

11.2 シール式デバイスに対する試験

11.2.1 前処理

3 個のシール式デバイスは、最高使用時到達温度より 10 K~15 K 高い温度で 168_0^{+30} 時間、恒温槽で前処理する。その後、最低使用時到達温度より 5 K~10 K 低い温度で、 24_0^{+2} 時間前処理する。

第 1 編（総則）の熱安定性試験条件による前処理で代替してもよい。

前処理の後、防爆構造を損なうような目に見える変形があってはならない。

11.2.2 電圧試験

11.2.3.2 の漏れ試験の結果が定かではない場合、デバイスの全端子を一つにまとめ、端子とデバイスの外表面との間に正弦波電圧を 1 分間以上加える。実効値は、 V_{pk} 又は $(2U + 1,000)$ V のいずれか大きい方以上とする。ここで、 V_{pk} はデバイスの最大ピーク出力電圧、 U は動作電圧である。動作電圧が 42 V 以下の場合、試験電圧は、 $(2U + 1,000)$ V ではなく 500 V とする。デバイスのケースがプラスチック材料製の場合、ケースの外表面の周りを金属はく（箔）で覆う。

電圧試験によって、絶縁破壊又は危険な放電が生じてはならない。サンプルは、損傷がないか調べるため目視検査にかける。

11.2.3 シール式デバイスの漏れ試験

11.2.3.1 試験装置

前処理したサンプルを次の試験に用いる。

サンプルを完全に浸漬するために十分な容量をもつ透明な材料で作ったコンテナを用いる。このコンテナは、第1法又は第2法のいずれを使用するかに応じて、それぞれ次の特徴を備えるものとする。

a) 第1法

コンテナは、試験流体を、11.2.3.2 a) に定める温度にまで加熱できるものであって、長時間にわたって均一な槽温度を維持するためのかくはん（攪拌）機能を備え、かつ、適切な温度測定デバイスを挿入できる。

b) 第2法

コンテナは、液面上の圧力を減圧にし、2分間以上にわたって圧力を規定値に保持することができる真空ポンプに接続できる。

試験流体は、水道水又は脱イオン水とする。

11.2.3.2 試験方法

シール式デバイスに対する漏れ試験は、次のいずれかによる。

a) 第1法

初期温度 (25 ± 2) °C のサンプルを、温度 (50 ± 2) °C の水の中に水深 25 mm 以上となるように急速に浸漬し、 60_0^{+10} 秒保持する。試験の間にサンプルから気泡が出なければ、この編でいう「シールした」とみなす。

b) 第2法

ある程度まで減圧することができる容器に入れた水の中に、サンプルを水深 75 mm 以上で浸漬する。容器内の空気圧力を 16 kPa だけ減圧する。デバイスの内部からの漏れの形跡があってはならない。

c) 第3法

a) 又は b) の代替法として、1 気圧 (101,325 Pa) 以上の圧力差があるときの空気の漏れが 1.0×10^{-5} mL/s 以下であることを示す、他の試験による。

11.3 呼吸制限容器に対する型式試験の要求事項

11.3.1 一般事項

呼吸速度が圧力の向きに依存しないような容器の設計である場合、代替法として容器内に正圧を加えて行ってもよい。

11.3.2 容器の内容積が圧力によって変化しないと見込まれる機器

11.3.2.1 テストポートを備えた機器に対する型式試験

11.3.2.1.1 型式試験だけで、追加のルーチン試験を行わない場合

温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が最初の値の半分に変化するまでの時間は、360 秒以上でなければならない。

11.3.2.1.2 型式試験のほかに、追加のルーチン試験を行う場合

温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が最初の値の半分に変化するまでの時間は、

90 秒以上でなければならない。

11.3.2.2 テストポートを備えていない機器に対する型式試験

温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}^{+10\%}$ 低い内圧が最初の値の半分に変化するまでの時間は、180 秒以上でなければならない。

11.3.3 容器の内容積が圧力によって変化する機器に対する代替の型式試験

11.3.2.1 及び 11.3.2.2 の試験の代替法として、容器を $0.4 \text{ kPa}^{+10\%}$ の過圧に保持した空気で加圧してもよい。この過圧を維持するために必要な空気の供給速度 (L/h) を測定する。この値を正味の容器内容積 (L) で除した値が、0.125 を超えてはならない。

12 ルーチン試験及び検証

12.1 耐電圧試験

個別のアイテムに対する関係する工業規格にルーチン耐電圧試験がない場合、耐電圧試験は、6.2 によって行う。代替法として、試験電圧の 1.2 倍で試験を行う。ただし、この場合、電圧印加時間は、100 ms 以上とする。

注記 静電容量が広く分布しているサンプルにおいては、実際の試験電圧に達するまでに長い時間を要するので、実際の試験時間は、100 ms を相当超えることがある。

ルーチン耐電圧試験は、次の条件をともに満たすときは要求しない。

- 機器は Ex コンポーネントだけを内蔵し、第 5 編 (安全増防爆構造) に適合する接続部をもつ。
- 工場に取り付けた相互接続配線がない。

12.2 呼吸制限容器に対するルーチン試験の要求事項

12.2.1 一般事項

ケーブルグランドは、ルーチン試験において閉止栓に置き替えてもよい。機器がテストポートを備えていないときは、ケーブルグランド又は電線管引込みデバイスを用いて試験を行ってもよい。

通常火花を発するデバイスを内蔵する機器に対しては、必ずルーチン試験を行う。

製品コンプライアンスを検証するため、統計的手法を用いてもよい。

通常火花を発するデバイスを内蔵していない機器でテストポートを備えるものは、11.3.2 に規定するレベルよりも高いレベルで型式試験を行うように設計してもよい。この場合、ルーチン試験は省略してもよい。

最初の検査中に行う設置後の試験手順に関する情報は、取扱説明書に記載し、かつ、IEC 60079-17 の要求事項に適合することが望ましい。

注記 1 シールシステムを含むケーブルグランドを用いることにより、ケーブルグランドの引込みデバイスによって呼吸制限特性に悪い影響を受けないことが実証される。

注記 2 ルーチン試験を行わない場合、製造者は、設置したときに機器が試験値に適合する、又は試験値を超えることを確実にするために、品質管理の手段を用いることが必要となる。

引込み口又はテストポートがない場合、シール面のガスケットの圧縮及び内容積を代表する疑似集成体を代わりに用いてもよいが、それは試験対象機器にガスケットが残る場合に限られる。

12.2.2 試験手順

12.2.2.1 容器の内容積が圧力によって変化しないと見込まれる機器

12.2.2.1.1 テストポートを備えた機器

温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が最初の値の半分に変化するまでに要する時間は、90 秒以上でなければならない。

代替法として、次に示す試験手順の一つを用いてもよい。

- ・ 温度一定の条件において、大気圧より $3.0 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が大気圧より 2.7 kPa 以上低い圧力に変化するまでに要する時間が、14 秒以上である。
- ・ 温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が大気圧より 0.27 kPa 以上低い圧力に変化するまでに要する時間が、14 秒以上である。

注記 代替法は、起こることがある圧力減少に合わせた数値を用いることによって、ルーチン試験のために必要とする時間を短縮するために追加された。

低い圧力の値...(下段)...を用いることによって困難が生じる場合、代わりに 10 倍高い値...(上段)...を用いてもよい。

12.2.2.1.2 テストポートのない機器

温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 以上低い内圧が最初の値の半分に変化するまでの時間は、180 秒以上でなければならない。

代替法として、次に示す試験手順の一つを用いてもよい。

- ・ 温度一定の条件において、大気圧より $3.0 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が大気圧より 2.7 kPa 以上低い圧力に変化するまでに要する時間が、27 秒以上である。
- ・ 温度一定の条件において、大気圧より $0.3 \text{ kPa}_0^{+10\%}$ 低い内圧が大気圧より 0.27 kPa 以上低い圧力に変化するまでに要する時間が、27 秒以上である。

注記 代替法は、起こることがある圧力減少に合わせた数値を用いることによって、ルーチン試験のために必要とする時間を短縮するために追加された。

低い圧力の値...(下段)...を用いることによって問題が生じる場合、代わりに 10 倍の値...(上段)...を用いてもよい。

12.2.2.2 容器の公称内容積が圧力によって変化する機器

0.4 kPa 以上の過圧に保持した空気で容器を加圧する。この過圧を維持するために必要な空気の供給速度 (L/h) を測定する。この値を、正味の容器内容積 (L) で除した値が 0.125 以下でなければならない。

12.3 ルーチン温度上昇試験

10.3 のルーチン試験が要求される場合、第 1 編 (総則) の温度等級の要求事項に従って実施する。

12.4 温度計算

ルーチン試験の一部としての機器の温度上昇試験は、単一の内部コンポーネントの電力消費を追加して計算してもよい。消費電力の総計は、10.3 に従って計算した最大消費電力の 80% 以下でなければならない。個別の内蔵コンポーネントの単独での消費電力は、予想される総消費電力の 10% 以下でなければならない。

一個の内蔵コンポーネントの電力損失が、予想される総消費電力の 10% を超える場合、温度測定は、試験に供する機器に想定するコンポーネントを全て取り付けて、ルーチン試験の一部として行い、かつ、

温度測定の手順は第1編（総則）に従う。

13 表示

13.1 一般事項

表示には、第1編（総則）で要求する事項のほか、この編及び他の編（それらに機器が適合している）が要求する他の表示を含める。

非点火性コンポーネントについては、該当するときは、爆発安全に関する全ての電気的パラメータ（例えば、電圧、電流、インダクタンス、静電容量）を表示に含める。小形のコンポーネントについては、要求する表示は、製造者の取扱説明書に記載してもよい。

13.2 表示例

注記 下記の例には、機器の構造に関する規格で通常要求される表示は含まれていない。

指針活用上の留意点

機器の製品規格等において要求されている表示は含まれていない。

例 1：呼吸制限“nR”のランプコンポーネント及び別体の“ec”コントロール室をもつ照明器具で、周囲温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 、特定の使用条件あり、第三者認証なし。

Englar Industries Ltd

型式 HXR

Ex ec nR IIC T3 Gc

$-20^{\circ}\text{C}\leq T_a\leq+60^{\circ}\text{C}$

認証番号：EI 15.5673X

例 2：コンポーネントとして呼吸制限容器をもつ機器、第三者認証なし。

XYZ Ltd

型式 1456

Ex nR IIC Gc

認証番号：XYZ15.0986U

13.3 警告表示

機器に、次の表示をすることを要求される場合、『警告』の文字の後に続く表 2 の文言を、技術的に等価な文言と置き換えてもよい。いくつかの警告をまとめて、一つの等価な警告にしてもよい。

表 2 警告表示の文言

	参照箇条	警告表示
a)	10.2.8.2.2	警告 - 爆発性雰囲気が存在するとき、開き、保守又は点検を行ってはならない

14 文書

第1編（総則）に従って作成する文書には、次の追加事項を含める。

- － 呼吸制限容器のガスケットの交換頻度に関する情報（10.2.6 参照）
- － 照明器具のランプを交換する際にガスケットを交換する必要性に関する情報
- － 呼吸制限容器のルーチン漏れ試験に関する情報

15 取扱説明書

第1編（総則）の要求事項に従って、次の事項を含む取扱説明書を提供する。

- － ケーブルグラウンド及び電線管引込みデバイスの仕様
- － 呼吸制限容器のガスケットの交換頻度に関する情報（10.2.8.2.3 参照）
- － 照明器具のランプを交換する際にガスケットを交換する必要性に関する情報
- － 非点火性コンポーネントの爆発安全性に関する電気的パラメータ
- － 最初の検査中に行う設置後の試験手順に関する情報は、取扱説明書に記載し、かつ、IEC 60079-17の要求事項に適合することが望ましい。

文献

IEC 60050-426, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 426: Equipment for explosive atmospheres*

IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p"*

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"*

IEC 60079-17, *Explosive atmospheres – Part 17: Electrical installations inspection and maintenance*

IEC 60079-18, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"*

IEC 60297 (all parts), *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 61347-2-1, *Lamp controlgear – Part 2-1: Particular requirements for starting devices (other than glow starters)*

労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-46-8 : 2020

発行日 令和2年12月25日 第1刷
著者 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
発行者 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6
電話 042-491-4512

JNIO SH-TR-46-8:2020

Recommended Practices for Explosion-Protected Electrical Installations in General Industries

Part 8: Equipment protection by type of protection “n”