

防 爆 型 電 動 機 及 器 具*

富士電機 技術部 蒲 生 朝 郷

内 容 梗 概 緒言—一般ガス及混合物の分類—防爆構造の種類及記號—耐壓防爆構造—狹隙 防爆構造—油入防
爆構造—内壓防爆構造—安全増構造—結論

I 緒 言

爆發性ガス中に於て使用される電氣機器は爆發豫防の見地より特殊の構造のものを使用すべきである。現在我國では電氣學會九州支部及日本製造協會第六部門委員會等に於て獨逸 VDE 規程に準じ坑内用電氣機器の規格を調査作成中であるが、公認された規格は未だ發表されなて居ない。昭和十五年商工省令第 68 號及 69 號を以て石炭坑内爆發豫防取締規則及檢定規則が發布されたけれども、依るべき規格無き爲め取り敢ず實地試験に依つて認定を行つて居る状態である。

防爆型電氣機器に關する定義としては電動機に關して最近日本電氣製造協會より發表されるに至つた。これに依れば、從來屢々誤解を生ずる原因となつた耐爆と云ふ語を廢止し、爆發豫防の意味に於て防爆と云ふ名稱とし、その前に爆發性ガスの名稱を付する事になつて居る。一例を挙げれば

坑氣防爆型、或は水素防爆型等である。これを 構造上より分類して、耐壓防爆型、狹隙防爆型、油入防爆型、内壓防爆型及安全増防爆型の五種に分類され、VDE 規程に準じて定義が與へられて居る。

獨逸に於ける防爆型電氣機器に關する規程は (a) VDE 0118/XI. 37. (b) VDE 0119/1936 (c) VDE 0165/1935 (d) VDE 0170/1933 等が擧げられる。(a) 及び (b) は夫々鑛山に於ける電氣機器の設備及び運轉規程であり、(c) は一般の爆發性ガスを使用する工業に對する電氣機器の設備規程である。(d) は鑛山に於ける防爆型電氣機器の構造規程である。一般の爆發性ガスに對する防爆構造規程は未だ確定しては居ないが VDE に於て審議済の草案が發表されて居る。即ち VDE 0171 として第一草案が ETZ 50. 113. 1938 に掲載され、又 VDE 0170 に對する改訂第一草案が同じく ETZ 59 1383 U. 1407. 1938 に更に VDE 0170/0171 として、第二草案が再び ETZ. 61. 883. 1940 に發表され、内容は紙數尠大なる爲別途分賣される旨附記されて居る。此の第二草案 VDE 0171/171 に於ては VDE 0170 の改訂案及 VDE 0171 の第一草案を更に改訂一體に取り纏め、互に關係ある部分を對照して排列し兩者の關係を明瞭にして居る。その改訂された主要なる點は内壓防爆構造が正式に採録された事及び VDE 0170 の適用として鑛山の爆發性ガスをメタンガスに限定して、メタンガス以外の爆發性混合物ある坑内には適用しない事等で其の他細部に關しては訂正及追加された條項も尠くない。VDE 0171 は前述

の如く鑛山に於けるメタンガスに對する規定であり VDE 0171 は一般ガス及混合物に對する規定である故前者は後者中に含れる事になるのであるが、前者は鑛山と云ふ特殊事情を考慮して特別に設けられたものと解される。

以下主として VDE 0170/0171 に就いて 防爆構造を述べ、併せて二三の實例を附記する事にする。

II 爆發性ガス及混合物の分類

VDE 0170/0171 に依れば一般の爆發性のガス及混合物はその引火温度並に爆發の性質に依り分類する事が出来る。前者に對しては點火群と稱する四種の部類 A, B, C, 及 D を設け、後者に對しては爆發等級と呼ばれる 3 種の等級 1, 2, 及 3 に大別される。點火群は加熱線輪付燃焼管を使用して引火温度を測定する。第 1 表は此の點火群の分類を示す。爆發等級に對しては圓筒形容器内にて試料を爆發せしむる場合その中央部の間隙(壁の厚味 25 mm)を通して火焰が逸逸し外部のガスに引火する如き裝置に依り、引火の起る最少間隙寸法に依つて等級を決定する。

第 1 表 點火群の種類

點 火 群	點火温度 (°C)
A	450 以上
B	300 〃
C	175 〃
D	120 以下

第 2 表 爆發等級の分類

爆發等級	間隙の長さ(mm)
1	0.8 以上
2	0.8—0.5
3	0.5 以下

第 3 表 點火群及爆發等級に依る一般ガスの分類

爆發等級記號	點 火 群 記 號			
	A	B	C	D
1	エタン、メタン アンモニア、天然ガス アセトン、ペンタン ベンジン、* プロパン ベンゾール、* トルオール ブタン	アセトアルデハイ ド エチルアルコール	エチルエー テル ヘキサン	
2	エチレン、石炭ガス 一酸化炭素			
3	水性ガス 水素	アセチレン		二硫化炭素

* DIN 6511 の氣化燃料ガス

* Gamô Tomosato: Explosion-Proof Motor & Apparatus

猶此の容器はガスの爆發壓力測定にも使用される。第1表及第2表は點火群の種類及爆發等級の分類を示し、第3表は點火群及爆發等級に依る一般ガスの分類の一例を示す。

III 防爆構造の種類及記號

上述の如き爆發性ガス中に於て使用する電動機及器具は爆發を豫防する如き構造を有する事が必要である。

VDE 0170/0171 に於ては 防爆構造 として次の六種が挙げられ、各々記號が定められて居る。

耐壓防爆構造	記 號 d
狹隙防爆構造	記 號 p
油入防爆構造	記 號 o
内壓防爆構造	記 號 f
安全増防爆構造	記 號 e
特殊構造	記 號 s

これ等の内、狹隙防爆型は坑氣防爆用とし鑛山にのみ使用されるものであり、他の五種は一般ガス防爆及び坑氣防爆の何れにも使用出来る事になつて居る。

電氣機器に於て常時運轉中火花、弧光、又は危険なる過熱を生ずる事あるべき部分には耐壓防爆型、狹隙防爆型、油入防爆型、及内壓防爆型を使用しなければならない。但し鑛山に對しては狹隙防爆型を使用する事が出来る。安全増防爆型は上記構造に依る必要無き部分即ち常時運轉中火花、弧光、又は危険なる過熱を生ずる事無き部分に對してのみ適用される。

又上記耐壓、狹隙、油入及内壓防爆構造に對しても防爆被蓋外部に在る端子部分は安全増構造に依る。

特殊構造は前記構造以外のもので特に坑氣防爆又は一般ガス防爆構造として認可されたものであり、點火能力なき程度の火花を發する部分に對して使用される。

防爆構造の保持に必要な部分は坑氣防爆に對しては鍵又はその他の特殊工具を使用しなければ開かれぬ如く錠締を施さなければならない。一般ガスに對してはこれ等の部分は保守の爲又は規則的運轉操作の爲開く事を要する場合には錠締を必要とする。但し油入防爆及安全増構造の被蓋外部の端子蓋、變壓器蓋及電路分岐函には錠締を必要としない。

防爆構造の記號としては一般記號として坑氣防爆に對しては(Sch.)を使用し一般ガス防爆に對しては(Ex)を使用する。次に防爆構造の種類を記し、更に一般ガスに對してはガスの點火群及爆發等級をも併記する。即ち、坑氣防爆に使用する耐壓防爆型は(Sch.) d. であり、一般ガス例へばベンジンに對する耐壓防爆型は(Ex) d. A. 1. エチルエーテルに對しては(Ex) d. C. 1. 等である。但し爆發等級の記號 1~3 は耐壓防爆構造に對してのみ記入し且つ爆發等級“3”は水素及びアセチレン双方に對して安全なる場合に限り明記する事になつて居る。第4表は一般ガス防爆構造に對する記號を示す。

IV 耐壓防爆構造

耐壓防爆構造は電氣機器内部に充滿した爆發性ガスに引火した

第 4 表 一般ガス防爆構造の記號

一般ガス防爆に對する一般略號		Ex			
構造の種類	耐 壓 防 爆 型 油 入 防 爆 型 内 壓 防 爆 型 安 全 増 防 爆 型 特 殊 構 造		d o f e s		
點 火 群	450°C 以上 300°C 〃 175°C 〃 120°C 〃			A B C D	
爆 發 等 級*	0.8 mm 以上 0.8~0.5 mm 0.5 mm 以下				1 2 3
例	メ タ ン に 對 する 耐 壓 防 爆 型	Ex	d	A	1
	エチルアルコールに對する 耐 壓 防 爆 型	Ex	d	B	1
	二 硫 化 炭 素 に 對 する 油 入 防 爆 型	Ex	o	D	
	アセチレンに對する 安 全 増 構 造	Ex	e	B	

註 * 耐壓防爆型に對してのみ明記す

場合その爆發壓力に耐へ、外部の爆發性ガスに引火する虞の無い構造である。

VDE 0170/0171 では第4章第14~19條に此の構造に關する規定がある。此の構造で問題になる點はガスの爆發壓力に耐へる事及運轉中の溫度上昇である。前者に對してはガスの爆發等級及機器の容積に對して所要壓力が規定されて居り、後者に對しては點火群に依り最高溫度及許容最高溫度上昇が限定されて居る。第

第 5 表 耐壓被蓋の内部過壓 (氣壓)

電 氣 機 器		下記内容積に對する最小内部過壓	
		2~100 cm ³	100 cm ³ 以上
VDE 0170		6	8
VDE 0171	1	8	10
	2	8	10
	3	8 (最低)*	10 (最低)*

註 (1) 2 cm³ 以下の容積に對しては製作上必要なる強度にて充分である。

(2) * 第 56 條に依り測定した過壓の 1.5 倍を使用する。

第 6 表 被蓋外部の最高溫度及溫度上昇 (°C)

電 氣 機 器	最 高 溫 度	溫 度 上 昇
VDE 170	200	165
VDE 0171	A	200
	B	155
	C	115
	D	80

5表及第6表はこれ等の値を示す。

此の耐壓防爆構造は回轉機、變壓器、開閉器及制御器具並に抵抗器に使用されるが、液體抵抗器は除外されて居る。これ等の被蓋外部の端子は前述の如く安全増構造に依るのである。猶此の構造の適用に就いては坑氣防爆に對しては定格電流 1A、一般ガス防爆に對しては 0.5 A 未滿の回轉機には必ず耐壓防爆型を使用する事が必要である。(第9章第35條)

坑内用設備としては移動型採礦用電動機、ドリル及通風機用電動機に對しては、耐壓防爆構造を使用する必要がある。(VDE 0118/XI 37 第29條C)

耐壓防爆構造の型式試験は一部は構造圖により、又點火群及爆發等級試験は實際に施行する。VDE 0171 に對しては爆發等級 1 に對しては一般に石炭ガスを、爆發等級 2 に對しては容積に於て 55% の水素と空氣の混合物を用ふる事が出来る。爆發等級 3 に對しては使用さるべき混合物にて試験を行はなければならない。坑氣防爆構造に對しては容積に於て 9% のメタンと空氣の混合物又は容積に於て 21% の石炭ガスと空氣の混合物を使用する。

耐壓防爆型電動機は上記の如く如何なる爆發性ガスに對しても使用出来るのであるが、シーメンスの實例を見るに一般ガスに對しては點火群 A—B 爆發等級 1—2 に對してのみ使用し、點火群 C—D 爆發等級 3 のガスに對しては使用して居ない。これはこの種のガスでは一般に爆發壓力が大なる故、構造上甚だ不經濟になる爲めであると解される。又出力に於ても一般ガス耐壓防爆型のものは 70kW 程度以下の小容量のものを製作して居る。坑氣に對する耐壓防爆型電動機も矢張り、70kW 程度以下に對して標準を有して居る。

當社の標準としては耐壓防爆構造の電動機は、現在主として移動性あるもの即ち坑内の切羽用にのみ使用する事にして居る。従つて出力も 20 馬力程度迄であり、これに使用する電磁開閉器も耐壓防爆型の標準がある。この電磁接觸器函は移動に便利なる樣機上に取付けられて居り、制御押鉗開閉器も耐壓防爆型である。

V 狹隙防爆構造

此の構造は小間隙を置いて平行に配置された金屬板層を以て被蓋の内外を連絡した構造で、これに依つて被蓋内部に危險なる壓力の發生するのを防止し、又外部の爆發性ガスへの引火を阻止する方法である。VDE 0170 第二草案では第5章第20條の規定で前述の如く坑氣にのみ使用され、一般ガスに對しては使用しない事になつて居る。猶回轉機には此の構造の使用は除外されてをる。(第9章第35條)

金屬板間の間隙はガスの通過の方向の長さが少くとも 50mm 以上になるを要する。間隙は 0.5mm を超過しては不可である。板の厚味は開口面積が内容積 1 l に對し 60mm² 迄は 1.0 mm 以上、60mm² より大なる時は 0.5mm 以上なるを必要とする。錆び易い板、又は熔け易い金屬板例へば鉛等は使用出来ない。此の金屬板層は取換可能なを要する。又誤つて損傷せざる樣適當

なる保護を必要とする。100 l 以上の内容積を有する被蓋では、爆發の際金屬板に過度の熱作用を及ぼさない様その開口面積を内容積 1 l につき 60mm² 以上にとる事が必要である。

猶此の構造では被蓋は第7表の壓力に耐へる強度を必要とする。

第7表 狹隙防爆構造の内部過壓(氣壓)

間隙の全斷面積 (mm ²)	10	20	30	40	50	60	70	80
内 容 積 (l)	7.0	4.5	3.5	2.5	2.0	1.5	1.0	0.8
過 壓								

此の構造は比較的簡單であるが金屬板層に塵埃が詰り、狹隙防爆の用を爲さない場合がある。殊に坑内に於ては塵埃及水沫等ありその使用状態は頗る悪いのである故、一般にあまり使用されて居らず、低壓用小型開閉器抵抗器及蓄電池等に二三の例を見る程度である。當社では上記の理由に依り現在の處此の防爆構造は使用して居ない。

VI 油入防爆構造

油入防爆構造は、火花又は電弧の發生する處ある部分を油中に收め、その部分より發生する火花又は電弧が爆發性ガスと接觸する事を防止する構造である。VDE 0170/0171 では第6章第21~25條にこれに相當する規定がある。固定した變壓器、電氣機器に使用され、回轉機及び移動性の機器には適用されぬ事になつて居る。それは機器を運搬移動する場合油が溢れ出して規定の量より減少する虞があり、又は据付面の傾斜の爲め油量は充分あつても火花又は電弧を發生する部分と油面との間隔が規定値以下になる様な虞がある故常に安全に使用出来ない爲、移動性機器は除外されたのである。但し一般ガス即ち VDE 0171 に對してのみは多少の例外が設けられて居る。即ち火花又は電弧を發する部分と油面との距離が規定値を有する事、及油面の溫度上昇が規定値(第8表)以下である事等の油入被蓋の本質的條件が常時運轉中如何なる位置及び如何なる要求に對しても確保される如き場合に限り移動性の輸送設備及び車輪には油入防爆型を使用し得る。此の場合軌條走行起重機は車輪と見做されず、除外されて居る。

火花又は電弧の發生する部分より油面迄の間隔は油面より火花又は焰が逸出しない様に充分の深さを必要とし最小 10mm 以上である。

油容器は之を閉ぢた時は固形物及飛沫の侵入しない様 DIN VDE 50 P 22 以上の保護としなければならない。又油中にある充電部分は錠締を緩めなければ觸れられない様に保護しなければならない。

第8表 油面に於ける油の最高溫度及溫度上昇(°C)

電 氣 機 器	最 高 溫 度	溫 度 上 昇
VDE 0170	100	65
VDE 0171	A,B,C D	100 80
		65 45

油入防爆構造に於ては油の温度上昇は第8表以下たる事を必要とする。

油入防爆開閉器の開閉能力としては短絡電流を遮断すべき電力開閉器では点火開閉能力の75%以下とする事、短絡遮断装置無き開閉器具、制御器具及起動器等に於ては定格遮断能力は点火開閉能力の50%を取る事、等が規定されて居る。茲に点火開閉能力とは油面上に存在する爆発性ガスに引火する事無く開閉し得る最大開閉能力の事である。猶籠形誘導電動機用開閉器の定格遮断電流はその開閉器に許される最大出力電動機定格電流の6倍以上を要する。此の場合 $\cos\phi=0.4$ に取る事になつて居る。

油入防爆構造は變壓器は勿論、開閉器、遮断器、起動器及抵抗器等に使用して便利である。當社の標準としては油入起動器、油入防爆配電函（低圧用及高圧用）油入防爆電磁接觸器函（低圧用及び高圧用）等がある。何れも主要な部分はVDE規程に大體適合して居る。

油入防爆起動器は全負荷起動 2000 HP 半負荷起動 4000 HP迄の標準がある。油入防爆低壓配電函としては直入電動機用として 50 HP 迄起動器付電動機用としては 70 HP 迄に使用出来る標準がある。高圧用としては遮断容量、10 MVA, 40 MVA, 80 MVA の三種があり、補助接觸、計器用變壓器の高壓可熔器等火花の出る部分は全部油入防爆とし、又断路器も附屬する必要がある場合は油入被蓋中に収める。信號燈表示燈等も特殊構造にする。直入電動機用を使用する熱型過電流繼電器、短絡保護繼電器等は特に耐壓防爆被蓋中に収めたものを使用する。油入電磁開閉器は低圧用 400 A, 高圧用 200 A 迄あり、上記耐壓防爆繼電器と組合せる事に依り油入防爆の目的に使用出来る。これに使用する制御押釦は油入防爆のものがある。

VII 内壓防爆構造

内壓防爆構造は機器内部に不燃性ガスを壓入する事に依り機體内部に爆発性ガスの發生する事を防ぐ構造である。VDE 0170/0171 第二草案では第7章第26條の規定であり、第二草案に於て始めて正式に成文化されたものである。不燃性ガスとしては清淨な空氣又は窒素等が使用され、これを壓入する事に依り爆発性ガスの侵入を防止する方法である。

運轉開始前に機體容積の約 10 倍に相當する不燃性ガスを以つて機體内部を換氣する事、及運轉中に此の不燃性ガスの壓入が中斷された場合には警報を發するか、又は運轉を中止するやう聯動裝置を必要とする。猶銘板には機體内部の空氣量を明記する事になつて居る。

此の構造は不燃性ガス壓入裝置を附加する事に依り容易にその目的を達する事が出来る故廣く利用されて居る。巻線型誘導電動機及び同期電動機の滑動環部に此の被蓋を施したもの又は電動機全體に此の被蓋を施したものがある。シーメンスでは此の方式を非常に利用して居り點火群 A—D 爆發等級 1—3 に對して此の方式を推奨して居る。

押釦起動の場合には送風裝置と電動機の起動器との間に聯動裝

置を設ける事は勿論であるが、送風裝置が運轉して後時限繼電器に依り適當なる時期に電動機を起動する様な方法も使用されて居る。小型電動機に對しては瓶詰の窒素ガスを直接機器に連結して使用する場合がある。ビスコース法に依る人造絹絲製造工程で使用される攪拌反應機では二硫化炭素を使用する故、防爆構造が必要となり、これに使用する電動機は最大 100kW 程度の籠型電動機である故窒素封入の瓶を使用した内壓防爆方式が屢々使用されて居る。此の場合二硫化炭素は空氣より重い故電動機は一般に高い臺の上に取り付ける事を可とする。

坑内に於ては多くの場合壓縮空氣を利用して居る故、此の防爆構造の利用は比較的容易であるが、移動性のものには使用困難である。

當社は石炭液化工業用大型壓縮機電動機の滑動環に此の防爆構造を利用したものを多數製作して居る。電動機全體に此の防爆方法を用ひたものも必要に應じて計畫して居る。此の種の化學工業に於ては爆発性ガスの漏洩する場所は大體限定されて居る故爆発の危險ある室内に是非必要な電動機及制御押釦等のみを防爆構造として、遮断器、制御器具類は爆発の危險無き別室に置き、遠隔操作方式とする計畫が廣く行はれて居る。經濟的に防爆の目的を達するには第一に考慮すべき方法である。

VIII 安全増防爆構造

安全増防爆構造は常時運轉中火花、電弧又は過熱を生ぜざる部分に之等の發生するのを防止する如く構造上又は温度上昇に就き特に安全度を増加せる構造である。VDE 0170/0171 では第8章第27—34條に規定されて居る。

此の構造に對しては保護方式に對して種々の條件がある。即ち絶緣充電部は誤つて人が觸れる事無き様保護されねばならない。一般ガス防爆即ち VDE 0171 に對しては固形物の侵入を防止する爲め、保護方式 DIN VDE 50 P 20 以上を必要とす。但し 150kW 以上の電動機に對しては此の條項は除外されて居る故普通の開放型でも良い事になる。坑氣防爆即ち VDE 0170 に對しては更に飛沫の侵入をも防止する事が必要となる。従つてその保護方式は VDE DIN 50 P 22 以上を要求されて居る。

裸充電部に對しては一般ガス防爆即ち VDE 0171 では誤つて人が觸れる事無き様保護する事、及び小なる固形物並に飛沫水の侵入を防止する爲 P 22 以上を必要とし、坑氣防爆 VDE 0170 に對しては粗い塵埃と飛沫水の侵入を防ぐ爲 P 32 以上の保護方式を採用する事が必要である。

電氣作業場に据付けられる場合以外は電氣機器の接續端子は少くとも細塵及び奔水の浸入せざる様 P 43 以上の保護を必要とする。

爆発性ガスに直接觸れる總ての部分は第9表に示す温度以下である事が必要である。

特に VDE 0170 では絶緣巻線の温度は當該 VDE 規定より 10°C 低く取る事が必要である。但し定格出力 150kW 以上の電動機に對しては此の條項は除外されて居る。猶籠型電動機では回

第 9 表 安全増構造に於ける最高温度及温度上昇 (°C)

電 氣 機 器	連 續				短 時 間 10 秒以下	
	防 塵 被 蓋 内		防塵被蓋無き部分		最高温度	温度上昇
	最高温度	温度上昇	最高温度	温度上昇		
VDE 0170	200	165	200	165	300	265
VDE 0171	A	250	215	220	165	300
	B	220	185	155	120	220
	C	140	105	115	80	140
	D	100	65	80	45	100

轉子の温度上昇が問題となる故に轉子を拘束して一時的に許容される最高温度(第9表)に達する時間を測定して之を試験銘板に記入する事になつて居る。坑氣防爆規程 VDE 0170 に對しては電動機の固定子回轉子間の空隙は DIN VDE 2650 乃至 2652 に依り球及びころ軸承に對しては正規の値、然らざるものに對しては擴大された値を取る事になつて居る。

安全増構造はシーメンスでは點火群 A—B 爆發等級 1—3 のガスに對して使用して點火群 C—D のガスには使用して居ない。此の場合電動機の保護方式は P21 以上を使用して居り、巻線型電動機の滑動環に對しては耐壓被蓋を使用して居る。一般ガス及坑氣防爆に對して廣く使用されて居る。

當社では從來安全増構造は防爆に對する最も經濟的計畫の一方法として、一般ガス及坑内用に對して多數製作して居る。滑動環を有する電動機ではその部分を内壓防爆又は耐壓防爆とし、防爆條件を考慮した適當なる制御方式を採用する事に依り、今後とも廣く採用される事と思はれる。

IX 結 論

以上獨逸防爆規程 VDE 0170/0171 第二草案の説明並びにその實例の二三に就て述べたのであるが、前述の五種の防爆構造の選定に當つては充分注意する事が必要である。

一般ガス防爆に對しては先づガスの名稱より點火群及び爆發等級を明瞭にし、次に使用するべき電動機の種類に依り適當なる防爆構造を選定し、制御方式を考慮する。爆發等級 1—2 點火群 A—B のガスに對しては電動機は耐壓防爆構造、内壓防爆構造及び安全増構造の三者が使用出来るのであるが、耐壓防爆構造は一般に不經濟である故、内壓防爆構造及安全増構造を使用する方が適當である。内壓防爆構造は電動機全體を此の構造にすれば最も安全であるが普通電動機本體は安全増構造とし、滑動環等の如く常時火花の出る部分を内壓防爆構造又は耐壓構造にする事に依り目的を達する事が出来る場合が屢々ある。此の場合電動機本體は

150 kW 以下は普通の開放型でよいわけであるが閉鎖通風型か少くとも半密閉型以上の保護方式を使用する方が望ましい。但し交流整流子機及直流電動機に對しては機體全體を内壓防爆構造にする方が經濟的である。

爆發等級 3 點火群 A—B に對しては、内壓防爆構造及び安全増構造を使用する事上述の通りであるが、此の場合には耐壓防備構造は避くべきである。

點火群 C—D のガスに對しては、専ら内壓防爆構造に依るべきである。此の場合電動機の溫度上昇は安全度増加構造に對して規定された溫度即ち第9表に準ずるべきは勿論である。

鑛山に於ては爆發ガスはメタンであり、これに引火して後これが原因となつて粉塵が爆發するのであるから、メタンガスに就いて考慮すればよい。メタンガスは爆發等級 1 點火群 A である故、上記一般ガスに準じて防爆構造を選定すればよい。唯切羽に使用する場合の如く移動性の電動機に對しては耐壓防爆構造を使用する事、及び安全度増加構造に對しては 150 kW 以下の電動機では 10°C 溫度を低下せしめ電動機に閉鎖通風型以上の保護方式、端子は P 34 に依る特殊構造とする事並びに空隙に對して特別の條件がある事は前述の通りである。

開閉器に對しては耐壓防爆構造及油入防爆機構が使用され、端子部分は何れも安全増構造である。

一般ガスに對しては耐壓防爆構造は不經濟である故油入防爆にする。熱型過電流繼電器の如く油中に收める事の困難なるものは耐壓防爆構造にする。但し動作溫度但の點より點火群 D には使用困難である。油入遮斷器、斷路器等は補助接觸を油中に收める事に依つて油入防爆型にする事が出来るが、計器及び繼電器類は防爆構造にする事困難である故、爆發の危険無い別室に設備し遠隔操作とする方が得策である。

坑内に於ては移動性のものに對しては油入防爆構造が使用出来る故此の場合に限り耐壓防爆構造を使用すべきである。

最後に注意すべきは上述の如く電氣機器を充分なる防爆構造としてもその他の部分に引火の原因となる如き部分があつては全く無意味である。例へば機械の摩擦に依つて火花を發するとか、或は調帶運轉の場合靜電器の放電に依つて火花を發する等の事は特に注意すべきである。一般に調帶運轉は防爆の見地より避くべきであり齒車運轉が推奨される。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。