

GIẢI PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG THEO DẠNG MỐI NGUY

1. Mối nguy hiểm Điện

Mối nguy hiểm về điện là một trong những rủi ro nguy hiểm nhất tại nơi làm việc vì dòng điện thường không thể nhìn thấy, không mùi và không tiếng động nhưng có khả năng gây thương vong chỉ trong tích tắc.



Mối nguy hiểm về điện phát sinh khi con người tiếp xúc với năng lượng điện hoặc khi năng lượng điện giải phóng bất ngờ do sự cố hệ thống. Các dạng tác động chính:

- Điện giật: Xảy ra khi dòng điện chạy qua cơ thể người (trở thành một phần của mạch điện). Mức độ nghiêm trọng phụ thuộc vào cường độ dòng điện (I), đường đi qua cơ thể và thời gian tiếp xúc.
 - Công thức định luật Ohm: $I = U/R$. Khi da bị ướt, điện trở (R) giảm mạnh, dẫn đến cường độ dòng điện (I) tăng cao gây nguy hiểm đến tính mạng.
- Hồ quang điện: Một vụ nổ năng lượng ánh sáng và nhiệt phát ra khi dòng điện phóng qua không khí giữa các vật dẫn. Nhiệt độ hồ quang có thể lên tới 19.000°C, làm tan chảy kim loại và gây bỏng nặng.
- Vụ nổ điện: Sóng áp suất cực mạnh phát sinh từ hồ quang điện, có thể hất văng người lao động hoặc gây hỏng thính giác.
- Cháy nổ do điện: Phát sinh từ sự quá tải, ngắn mạch hoặc tia lửa điện trong môi trường có chất dễ cháy.

2. Giải pháp giảm thiểu

2.1. Giải pháp kỹ thuật

Đây là hàng rào bảo vệ quan trọng nhất để ngăn chặn rủi ro tại nguồn.

- Cách điện: Sử dụng vật liệu không dẫn điện bọc kín các bộ phận mang điện. Kiểm tra định kỳ độ bền cách điện của dây dẫn.
- Nối đất: Tạo ra một đường dẫn điện trở thấp xuống đất để triệt tiêu dòng điện rò rỉ, ngăn không cho vỏ thiết bị mang điện thế nguy hiểm.
- Thiết bị bảo vệ tự động:
 - ELCB/GFCI (Aptomat chống giật): Tự động ngắt mạch cực nhanh (mili giây) khi phát hiện dòng rò nhỏ (thường là 30mA).
 - MCB/MCCB: Bảo vệ quá tải và ngắn mạch.
- Sử dụng điện áp an toàn: Tại các khu vực ẩm ướt hoặc không gian kín (như trong hầm), sử dụng nguồn điện thấp (12V, 24V hoặc 42V) cho chiếu sáng và công cụ cầm tay.
- Vách ngăn và rào chắn: Che chắn các bảng điện, trạm biến áp bằng tủ khóa kín để ngăn chặn tiếp xúc vô ý.

2.2. Giải pháp tổ chức

Quản lý con người và quy trình để đảm bảo các thiết bị điện được vận hành đúng cách.

- Quy trình LOTO (Lockout/Tagout): Bắt buộc thực hiện khi sửa chữa. Phải ngắt nguồn, khóa tủ điện và treo thẻ cảnh báo "Đang có người làm việc - Không được đóng điện".
- Thiết lập khoảng cách an toàn: Tuân thủ khoảng cách tối thiểu đối với các đường dây cao thế (ví dụ: tối thiểu 4m đối với đường dây 110kV).
- Kiểm định và bảo trì: Thực hiện kiểm tra định kỳ các thiết bị điện bằng máy đo điện trở cách điện và camera nhiệt để phát hiện sớm các điểm quá nhiệt.
- Huấn luyện đào tạo:
 - Đào tạo cấp chứng chỉ an toàn điện theo bậc thợ (1/5 đến 5/5).
 - Huấn luyện kỹ năng sơ cứu người bị điện giật (hồi sức tim phổi - CPR).
 - Hướng dẫn cách giải thoát nạn nhân ra khỏi nguồn điện một cách an toàn.

2.3. Giải pháp Phương tiện bảo vệ cá nhân (PPE)

PPE ngành điện phải được thử nghiệm nghiêm ngặt và phù hợp với cấp điện áp làm việc.

- Găng tay và ủng cách điện: Phải được kiểm tra độ rò điện định kỳ 6 tháng/lần. Không sử dụng nếu có vết thủng nhỏ nhất.
- Thảm cách điện: Trải tại các vị trí đứng thao tác trước tủ điện cao thế.
- Sào cách điện: Dùng để đóng cắt các thiết bị điện từ xa.

- Trang phục chống hồ quang: Quần áo làm từ vật liệu chịu nhiệt đặc biệt, kèm theo mũ và tấm che mặt bảo vệ chống tia hồ quang.
- Dụng cụ cầm tay cách điện: Tua vít, kìm có tay cầm được bọc lớp cách điện chịu được điện áp 1000V.

Bảng tổng hợp các giải pháp quản lý rủi ro điện

Nhóm giải pháp	Biện pháp chính	Mục tiêu
Kỹ thuật	Nối đất, ELCB, Cách điện, IP rating.	Ngăn rò rỉ và tự động ngắt điện.
Tổ chức	LOTO, Khoảng cách an toàn, PTW.	Kiểm soát hành vi và quy trình làm việc.
PPE	Găng tay, ủng, thảm cách điện, đồ chống hồ quang.	Lớp bảo vệ cuối cùng khi tiếp xúc trực tiếp.

Trong các công trình thi công xây dựng, công trình ngầm, sự kết hợp giữa độ ẩm cao và điện chiếu sáng/máy móc tạo ra môi trường cực kỳ rủi ro. Việc sử dụng thiết bị có chỉ số bảo vệ xâm nhập (IP) cao (ví dụ: IP65, IP67) là yêu cầu kỹ thuật bắt buộc để ngăn nước xâm nhập vào hệ thống điện.