

CẤU TRÚC LƯỢNG THUỐC TRONG LỖ KHOAN LỚN VÀ TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG ĐỂ NỔ Mìn TRÊN MỎ LỘ THIÊN

TS. LÊ NGỌC NINH - Trường Cao đẳng Công nghiệp Phúc Yên

TS. NGUYỄN PHỤ VỤ - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Như chúng ta biết, một trong những phương pháp để điều chỉnh mức độ đập vỡ đất đá và hiệu quả kinh tế khi tiến hành nổ mìn trên mỏ lộ thiên là thay đổi cấu trúc lượng thuốc và chủng loại chất nổ nạp trong lỗ khoan.

Trong thực tế, tùy thuộc vào loại đất đá, điều kiện địa chất khu vực cần phá nổ mà ta có thể xem xét để thay đổi cấu trúc lượng thuốc, loại chất nổ trong lỗ khoan và xác định các thông số của lỗ mìn cho hợp lý nhằm nâng cao hiệu quả nổ mìn và giảm thiểu các tác động có hại đến môi trường khai thác mỏ.

Trong bài báo này, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu, thu thập và giới thiệu một cách tương đối đầy đủ các loại cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan và tình hình ứng dụng tại các mỏ lộ thiên trên thế giới và ở Việt Nam nhằm đáp ứng nhu cầu của những người làm công tác nổ mìn đặt ra hiện nay.

1. Phân loại cấu trúc lượng thuốc nổ trong lỗ khoan

Dựa vào các kết quả nghiên cứu và tình hình sử dụng lượng thuốc nổ ở thực tế mà ta phân ra nhiều kiểu cấu trúc của lượng thuốc trong lỗ khoan. Có thể phân loại một số kiểu cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan theo 3 nhóm sau đây:

a) Nhóm 1: Lượng thuốc nổ dài liên tục nạp trong lỗ khoan: là lượng thuốc khi nạp xuống lỗ khoan, nó không bị phân chia thành từng đoạn khác nhau (H.1). Theo nhóm này được chia thành nhiều kiểu nạp như sau:

❖ Lượng thuốc nổ dài liên tục một loại chất nổ trong lỗ khoan;

❖ Lượng thuốc nổ dài liên tục nạp nhiều loại chất nổ trong lỗ khoan;

❖ Lượng thuốc nổ dài liên tục nạp 2 loại chất nổ xen kẽ nhau trong lỗ khoan;

❖ Lượng thuốc nổ dài liên tục có đường kính khác nhau trong lỗ khoan;

❖ Lượng thuốc nổ dài liên tục có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan;

❖ Lượng thuốc nổ dài liên tục có túi ở phía đáy.

b) Nhóm 2: Lượng thuốc nổ nạp phân đoạn trong lỗ khoan: là lượng thuốc khi nạp xuống lỗ khoan được phân chia thành từng đoạn khác nhau

bởi cột không khí, cột nước hoặc cột búa vật liệu rắn (hình H.2). Trong nhóm này có thể chia thành 3 kiểu nạp như sau:

❖ Lượng thuốc nạp phân đoạn bằng lưu cột không khí trong lỗ khoan;

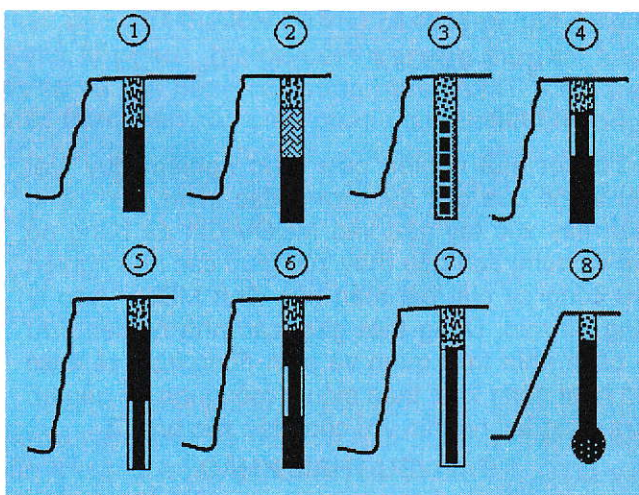
❖ Lượng thuốc nạp phân đoạn bằng cột búa trong lỗ khoan;

❖ Lượng thuốc nạp phân đoạn bằng cột nước trong lỗ khoan.

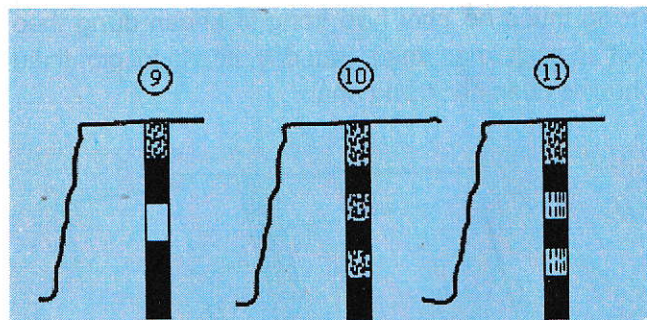
c) Nhóm 3: Một số cấu trúc lượng thuốc đặc biệt trong lỗ khoan lớn

❖ Lượng thuốc có lõi bằng cột không khí hình trụ ở giữa hoặc bên hông (hình H.3: 12, 13);

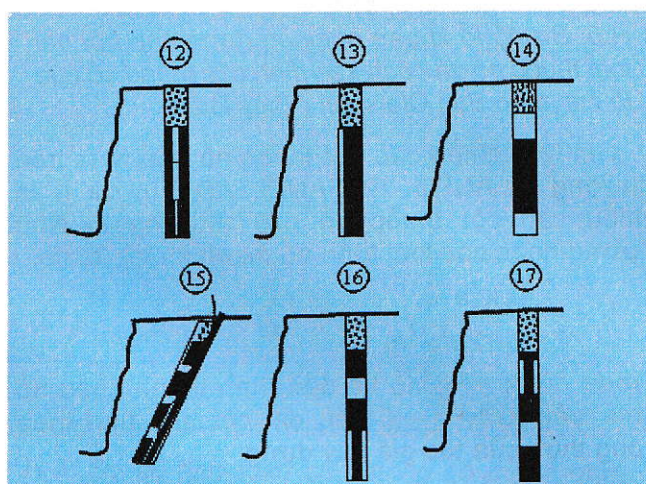
❖ Lượng thuốc nổ dài hai đầu có cột không khí trong lỗ khoan (hình H.3: 14);



H.1.1. Một số cấu trúc lượng thuốc nổ dài liên tục nạp trong lỗ khoan: 1 - Lượng nổ dài liên tục nạp 1 loại chất nổ; 2 - Lượng nổ dài liên tục nạp nhiều loại chất nổ; 3 - Lượng nổ dài liên tục nạp 2 loại chất nổ xen kẽ; 4 - lượng nổ dài liên tục với phần trên có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan; 5 - Lượng nổ dài liên tục với phần đáy có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan; 6 - Lượng nổ dài liên tục với phần giữa có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan; 7 - Lượng nổ dài liên tục có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan; 8 - Lượng nổ dài liên tục có túi phía đáy lỗ khoan.



H.2. Một số cấu trúc lượng thuốc nổ nạp phân đoạn trong lỗ khoan: 9 - Lượng thuốc nổ nạp phân đoạn bằng lưu cột không khí; 10 - Lượng thuốc nổ nạp phân đoạn bằng lưu cột bụi vật liệu rắn; 11 - Lượng thuốc nổ nạp phân đoạn bằng cột nước.



H.3. Một số cấu trúc lượng thuốc nổ đặc biệt trong lỗ khoan: 12 - Lượng thuốc có lỗ không khí ở giữa; 13 - Lượng thuốc có lỗ không khí ở bên hông; 14 - Lượng thuốc có cột không khí ở 2 đầu; 15 - Lượng thuốc trong lỗ khoan tạo biên; 16 - Lượng thuốc có đường kính khác nhau và phân đoạn phía đỉnh trong lỗ khoan; 17 - Lượng thuốc có đường kính khác nhau và phân đoạn phía đáy trong lỗ khoan.

❖ Cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan tạo biên (hình H3: 15);

❖ Lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau và phân đoạn trong lỗ khoan (hình 3.16,17):

3. Xác định các thông số của một số cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan

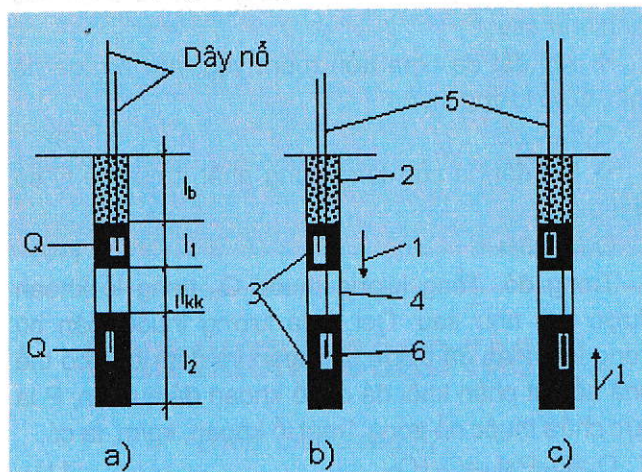
a) Phương pháp nổ mìn với lượng thuốc được nạp phân đoạn bằng lưu cột không khí

❖ Xác định chiều cao cột không khí

Theo kinh nghiệm, nhiều tác giả đã đưa ra các công thức viết dưới dạng đơn giản hoặc phức tạp (hình 4). Theo công thức của N.V. Menhikôv (1963) ta có:

$$l_{kk} = k_{\beta} \cdot (0,15 \div 0,35) \cdot l_t \cdot m \quad (1)$$

Trong đó: $k_{\beta} = 1,0 \div 1,5$ là hệ số phụ thuộc vào góc nghiêng lỗ khoan β và hệ số kiên cố đất đá f ; l_t - Chiều dài lượng thuốc phía dưới.



H.4. Sơ đồ cấu trúc và xác định thông số của lỗ mìn khi nổ với lượng thuốc được phân đoạn bằng lưu cột không khí: a - Nổ đồng thời; b/ nổ vi sai từ trên xuống; c - Nổ vi sai từ dưới lên; 1- Hướng khởi nổ; 2 - Búa vật liệu rắn; 3 - Lượng thuốc nổ trên và dưới; 4 - Cột không khí; 5 - Dây dẫn sóng nổ và kẹp phi điện vi sai; 6 - Khối mìn nổ.

Một số tác giả khác đã đưa ra công thức tính đơn giản khác như sau:

❖ Khi đất đá mềm yếu thì:

$$l_{kk} = (0,3 \div 0,4) \cdot l_t \cdot m \quad (2)$$

❖ Khi đất đá cứng thì:

$$l_{kk} = (0,15 \div 0,2) \cdot l_t \cdot m \quad (3)$$

Theo M.F. Đrúcôvanưi (1973) ta có:

$$l_{kk} = t_1 (2Po)^{1/2} \cdot (V_1 - V_0)^{(k-1)/2} \cdot \lambda^{-1} \cdot [(k-1) \rho_{cn}]^{1/2} \cdot V_1^{-(k-1)/2}, m \quad (4)$$

Trong đó: t_1 - Thời gian tác dụng của xung lượng nổ; Po - Giá trị áp lực ban đầu trong buồng nổ lượng thuốc liên tục tương đương; λ - Hệ số áp lực; V_1, V_0 - Thể tích của buồng nổ trước và sau quá trình đoạn nhiệt; k - Chỉ số đoạn nhiệt; ρ_{cn} - Mật độ của chất nổ.

❖ Xác định độ lớn của các phần lượng thuốc

Để tính toán tỷ số $\eta = Q_2 / (Q_1 + Q_2)$ như trên hình 4.2a, có khoảng trên 10 công thức tính, điển hình là công thức của N. V. Menhikôv và L. N. Marchenkô (1963):

$$\eta = Q_2 / (Q_1 + Q_2) = 0,6 \div 0,7 \quad (5)$$

Một số tác giả đề nghị tính tỷ số:

$$Q_1 / (Q_1 + Q_2) = 0,25 \div 0,35 \quad (6)$$

M. X. Acaev và B. G. Tregubôv (1974), đề nghị tính:

$$l_1 = 0,4 \cdot D \cdot (2W \cdot V_{tb} - C_2 \cdot d) \cdot (C_2 \cdot V_{tb})^{-1} \quad (7)$$

$$l_2 = 1,2 \cdot W \cdot D \cdot C_2^{-1} \quad (8)$$

Trong đó: D - Tốc độ kích nổ của chất nổ; V_{tb} - Tốc độ dịch chuyển trung bình của biên giới buồng nổ; C_2 - Tốc độ âm thanh trong đá; d - Đường kính lỗ mìn.

Trong thực tế, việc xác định các thông số đưa ra ở trên rất phức tạp và khó áp dụng cho những người thi công. Vì vậy, trên cơ sở các công thức trên và qua nhiều lần nổ thực nghiệm, chúng tôi đưa cách xác định như sau:

❖ Khi đất đá phía trên mềm yếu, nứt nẻ, dễ nổ mìn, tỷ số lượng thuốc

$$Q_1/Q_2=2/3 \quad (9)$$

❖ Khi đất đá của tầng đồng nhất ít nứt nẻ tỷ số chiều cao

$$Q_1/Q_2=3/4 \quad (10)$$

Trong đó, Tổng lượng thuốc Q_0 trong lỗ khoan được tính như sau: Gọi Q là lượng thuốc toàn bộ trong lỗ khoan đã được tính toán và đảm bảo có thể phá nổ hết phần khối đá do lỗ khoan đảm nhận, P là sức chứa thuốc nổ trong 1mét lỗ khoan, kg/m, ta có:

$$Q_0=Q-P \times l_{kk}=Q_1+Q_2 \quad (11)$$

Nhìn chung, khi nổ mìn phân đoạn đều có nhiều ưu điểm về hiệu quả đập vỡ sau khi nổ nhưng có nhược điểm là thời gian thi công tương đối lâu, khó cơ giới hoá phần nạp và giảm năng suất lao động của thợ mìn. Chỉ áp dụng hợp lý cho các vụ nổ có quy mô nhỏ.

b) Phương pháp nổ mìn khi nạp hai loại thuốc nổ phía trên và phía đáy

❖ Với lỗ khoan nghiêng

Hiện nay trên thế giới, nhiều nước đang ứng dụng phương pháp nổ mìn với lượng thuốc được cấu trúc bởi hai chủng loại thuốc nổ trong lỗ khoan nghiêng nhằm điều chỉnh mức độ đập vỡ cho từng phần đất đá trên suốt chiều cao của tầng. Nghiên cứu về vấn đề này, tác giả Stig. O Olofsson (Thụy Điển) đã đưa ra một số thông số thực nghiệm khi tiến hành nổ mìn khai thác đá với các lỗ khoan nghiêng như trên hình 5. Trong đó: l_b - Chiều dài cột bua, với $l_b=W$; l_1 - Chiều dài lượng thuốc nạp phía trên. Thông thường lượng thuốc phía trên là ANFO và chiều cao (l_1) được tính: $l_1=L_k-l_b-l_2$; L_k - Chiều dài lỗ khoan, m; l_2 - Chiều dài lượng thuốc nạp phía đáy lỗ khoan;

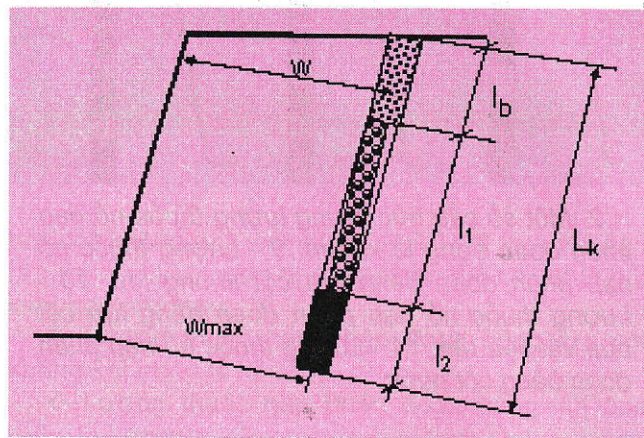
$$l_2=1,3.W_{max} \quad (12)$$

W_{max} - Đường kính chân tầng, m với $W_{max}=W+E$; E - Sai số kể đến hướng khoan và đường kính của lỗ khoan. $E=d/1000+0,3L_k$

❖ Với lỗ khoan đứng

Ở Việt Nam và nhiều nước khác thường sử dụng lỗ khoan đứng. Từ những năm 2000 Việt Nam đã và đang áp dụng phương pháp nổ phối hợp 2 loại thuốc nổ trong lỗ khoan. Năm 2005, TS. Lê Ngọc Ninh đã đưa ra phương pháp xác định các thông số của

lượng thuốc nổ phối hợp trong lỗ khoan đứng theo một số cách khác nhau. Sau đây, chúng tôi giới thiệu phương pháp đặc trưng nhất.



H.5. Sơ đồ lỗ khoan nghiêng được nạp bởi hai loại thuốc nổ và cách xác định các thông số của lỗ mìn theo Stig. Olofsson (Thụy Điển)

Gọi l_1 là chiều cao cột thuốc nổ nạp phía trên (thường là ANFO, SOFANIT, AD-1...) và l_2 là chiều cao cột thuốc nổ đáy (thường là Nhũ Tương hoặc các loại thuốc nổ mạnh khác), ta có:

$$l_1 = \frac{4l_b k^2 a^2 q_t}{3d^2 \Delta - 2k^2 a^2 q_t}, m \quad (13)$$

Trong đó: k - Hệ số kể đến hình thành phễu nổ phía trên $k \geq 1$; l_b - Chiều dài cột bua tính theo công thức của tác giả xây dựng:

$$l_b \geq a - \frac{2a^3 q_t}{\pi d^2 \Delta}, m; \quad (14)$$

a - Khoảng cách giữa các lỗ khoan, m; d - Đường kính lỗ khoan; q_t - Chỉ tiêu thuốc nổ tính toán, kg/m³; Δ - Mật độ thuốc nổ nạp trong lỗ khoan, kg/m³.

Sau khi xác định được l_1 và l_b ta sẽ tính được giá trị l_2 .

c) Phương pháp nổ mìn với lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan

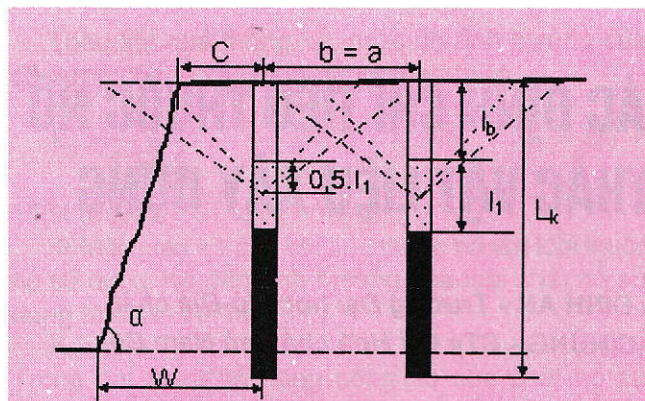
Trong khuôn khổ của bài báo, chúng tôi chỉ trình bày phương pháp xác định thông số của cấu trúc lượng thuốc điển hình nhất trên hình H.7, ta có:

$$l_1 \geq 2(a - l_b) \quad (\text{với } a > l_b) \quad (15)$$

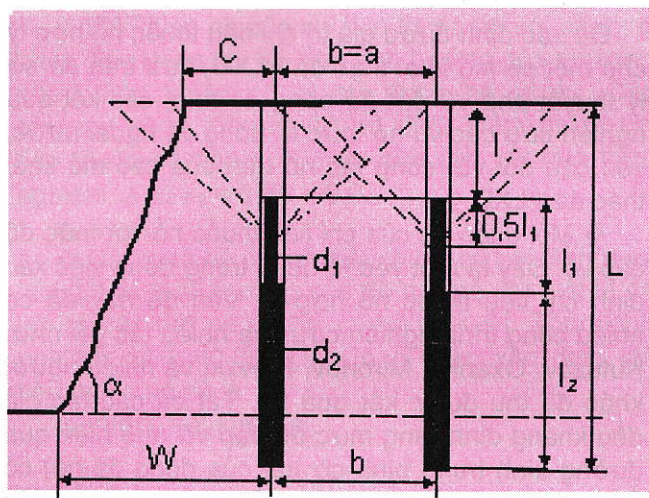
Đường kính lượng thuốc phía trên được xác định theo công thức:

$$d_1 = 2ka \sqrt{\frac{(l_b + 0,5l_1)q_1}{3\Delta l_1}}, m \quad (16)$$

Trong đó: q_1 - Chỉ tiêu thuốc nổ tính cho phần đất đá phía trên của tầng, kg/m³; Δ - Mật độ của thuốc có đường kính nhỏ nạp phía trên ≥ 1 g/cm³.



H.6. Sơ đồ lỗ khoan đứng được nạp bởi hai loại thuốc nổ và cách xác định các thông số của lỗ mìn theo TS. Lê Ngọc Ninh



H.7. Sơ đồ tính toán các thông số của lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan khi đất đá cứng đồng nhất

Theo phương pháp này loại thuốc nổ phía trên nạp dạng thỏi, loại thuốc nổ đáy thường là thuốc nổ dạng rời hoặc Nhũ tương.

4. Kết luận và kiến nghị

Việc nghiên cứu, tổng kết các cấu trúc lượng thuốc nổ trong lỗ khoan lớn và xác định các thông số của cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan, để nâng cao hiệu quả nổ mìn là một đề tài khoa học hoàn toàn mới và rất cần thiết, nhằm đáp ứng nhu cầu của thực tế hiện tại và tương lai ở nước ta. Tuy nhiên, khi tiến hành nổ mìn các kỹ sư thiết kế cần phải xem xét kỹ tình trạng đất đá và điều kiện địa chất của khu vực cần nổ mà lựa chọn cấu trúc lượng thuốc cho phù hợp. Ngoài việc lựa chọn cấu trúc lượng thuốc, chúng tôi cũng khuyến nghị cần sử dụng các sơ đồ nổ vi sai điện và phi điện mới đem lại hiệu quả cao khi tiến hành nổ mìn bằng lỗ khoan lớn. □

SUMMARY

To adjust the fragment size distribution of broken rock and raising the blasting efficiency on surface mines should by changing the structure of main explosive charge and types of explosives loaded in the hole. This paper presents some experimental results form the structure of main explosive charge in drill for blasting on surface mines that the authors have conducted.

ĐỊNH HƯỚNG CÔNG TÁC...

(Tiếp theo trang 57)

dẫn Quy trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống Lò khí hóa than" của Tổng Công ty Thép Việt Nam; hoàn thành Đề tài "Đánh giá tác động và đề xuất các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng của ngành Thép Việt Nam".

❖ Tổ chức phối hợp với các đơn vị biên soạn giáo trình huấn luyện về an toàn lao động. Cập nhật các tiêu chuẩn và quy phạm mới của Việt Nam và các nước về kỹ thuật an toàn và môi trường;

❖ Đầu tư xử lý khí thải và nước thải ở những nơi chưa có hệ thống xử lý, đảm bảo tiêu chuẩn môi trường;

❖ Từng bước đầu tư công nghệ và thiết bị tiên tiến, cải thiện điều kiện và môi trường làm việc cho người lao động.

d) Đẩy mạnh công tác kiểm tra và báo cáo về bảo hộ lao động và bảo vệ môi trường trong toàn hệ thống Tổng Công ty

Trước khi kết thúc Hội nghị, Lãnh đạo và Công đoàn Tổng Công ty Thép Việt Nam đã phát động "Phong trào thi đua về công tác bảo hộ lao động và bảo vệ môi trường" nhằm khích lệ, động viên toàn thể CBCNV tất cả các đơn vị trong toàn hệ thống của VNSTEEL duy trì thực hiện tốt công tác bảo hộ lao động và bảo vệ môi trường giai đoạn 2011-2015 nhằm hạn chế tới mức thấp nhất thiệt hại về người, tài sản và giờ dừng máy do tai nạn lao động gây ra. Hội đồng bảo hộ lao động của VNSTEEL cần tập trung chỉ đạo thực hiện mục tiêu trong giai đoạn năm 2011-2015 như sau:

❖ Hàng năm giảm 10-20 % số vụ tai nạn lao động so với năm 2009. Hạn chế thấp nhất số vụ tai nạn lao động nặng và phần đầu không để xảy ra tai nạn lao động chết người;

❖ Có ít nhất 05 đơn vị và 10 cá nhân được xét tặng Bằng khen về công tác bảo hộ lao động. □