

1-74187168

THE
DATE

MRL 88-7(OPJ)C. 2

CANMET DEVELOPS NEW HIGH
PRECISION MONITORING EQUIPMENT
Executive Summary

G. Herget and F. Kapeller

MRL 88-7 (OPJ)

MARCH 1988

Presented to the 5th Canadian Symposium on mining
surveying and rock deformation measurements,
Fredericton, N.B., 6-9 June, 1988; and included in
the preprints.



MRL 88-7(OPJ)C. 2

Carmel Information
Centre
D'information de Carmel
JAN 28 1997
555, rue Booth ST.
Ottawa, Ontario K1A 0G1

MKT 88-1(090)C-5

MKT 88-1(090)C-5

CANMET DEVELOPS NEW HIGH PRECISION MONITORING EQUIPMENT

by

G. Herget* and F. Kapeller**

EXECUTIVE SUMMARY

The need in hard rock mines to monitor changes in ground stresses which accompany mining has existed for many years. The Mining Research Laboratories of CANMET, EMR have developed a new system which monitors with high precision the radial deformation of boreholes from which mining induced stress changes can be determined. The system, called the Mining Research Laboratories strain monitoring system (MSMS), uses the highly stable and very sensitive vibrating wire principle to monitor the deformation of relatively large boreholes, e.g. 100 to 153 mm diameter.

The CANMET unit, Figure 1, while sharing some general features with the IRAD vibrating wire gauge unit, is quite distinct. The unit consists of a relatively large calibrated proving ring across which a vibrating wire is strung with a resonance frequency range of 600 to 1800 Hz.

The ring is installed with a hydraulic tool and brought into contact with the surrounding rock through precisely machined and guided wedges. The resolution of the system is in the neighborhood of 4×10^{-4} mm/Hz. While data collection is by means of a portable readout

KEYWORDS: Induced stresses, high precision monitoring, borehole strains.

*Research Scientist, **Technician, Canadian Mine Technology Laboratory, Mining Research Laboratories, CANMET, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa, Ontario.

SUMMARY (cont'd)

unit, provisions are available for continuous data collection.

The system was tested in cooperation with the Centre de recherche minéral du Québec at the Niobec Mine in Quebec. Installed rings were used to monitor stress changes accompanying drill-drift development in the surrounding rock.

Where pre-selected sites became accessible, 153 mm diameter holes were drilled for the determination of in situ ground stresses and these holes were then used to install the strain monitoring system. Continued mining activity associated with drill drift development and production blasting in adjacent stopes redistributed surrounding ground stresses. This was well documented by the vibrating wire sensors and records of a unique quality were received.

Figure 2 shows for three sites in the centre of the pillar the horizontal relaxation which occurred due to mining. Ring relaxation was between 0.082 mm and 0.111 mm. Stress calculations carried out on the basis of measured ring deformations indicated that the rock material was acting in an elastic manner.

SURVEILLANCE DES CONTRAINTES INDUITES À LA MINE NIOBEC

par

G. Herget* et F. Kapeller**

SOMMAIRE

Dans les mines de roche dure, la nécessité de surveiller les changements qui surviennent dans les contraintes du sol qui se produisent lors des travaux d'exploitation minière existe depuis de nombreuses années. Les Laboratoires de recherche minière de CANMET, EMR, ont mis au point un nouveau système à degré élevé de précision pour surveiller la déformation radiale des trous de sonde à partir de laquelle les changements auxquels sont sujettes les contraintes induites en raison des travaux d'extraction minière peuvent être déterminés. Le système, appelé Système de surveillance des contraintes minières (SSCM), développé par les Laboratoires de recherche minière, fonctionne selon le principe de grande stabilité et sensibilité du fil métallique vibrant utilisé pour surveiller la déformation des trous de sonde relativement grands, e.g. ceux dont le diamètre est de 100 à 153 mm.

L'unité de CANMET, figure 1, qui possède certaines des caractéristiques générales de l'unité de calibrage avec fil métallique vibrant IRAD, est très différente. Elle est constituée d'un calibre de sondage à bague relativement large autour duquel s'enroule un fil

MOTS CLÉS: contraintes induites, surveillance avec un degré élevé de précision, contraintes de sondage.

*Chercheur scientifique, **Technicien, Laboratoire de recherche en technologie minière, Laboratoires de recherche minière, CANMET, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa (Ontario).

SOMMAIRE (suite)

métallique vibrant dont la résonnance a une gamme de fréquence de 600 à 1,800 Hz.

Le calibre à bague est installé à l'aide d'un instrument hydraulique et mis en contact avec la roche avoisinante au moyen de cales façonnées et disposées avec précision. La résolution du système est d'approximativement 4×10^{-4} mm/Hz. Bien que la collecte des données soit effectuée au moyen d'une unité portative d'affichage à caractères, des appareils sont disponibles pour la collecte continue des données.

Le système a été vérifié en collaboration avec le Centre de Recherche Minérale du Québec à la mine Niobec à Québec. Les calibres de sondages à bague ont été utilisés pour contrôler les changements qui se produisent dans les contraintes qui accompagnent le début des déviations des trous de sonde dans la roche avoisinante.

Sur les emplacements prédéterminés auxquels on a pu accéder, des trous d'un diamètre de 153 mm ont été forés en vue de déterminer les contraintes du sol in situ. Dans ces trous, on a ensuite installé le système de surveillance des contraintes. Les travaux d'exploitation minière en continu associés au développement des déviations des trous de sonde et aux travaux de sautage sur les chantiers d'abattage avoisinants ont occasionné une redistribution des contraintes du sol. Ce phénomène a été enregistré de façon précise par les capteurs installés sur le fil métallique vibrant et des données d'une qualité exceptionnelle ont été obtenues.

La figure 2 présente trois sites au centre du pilier où la relaxation horizontale s'est produite pendant les travaux d'extraction minière. La relaxation du calibre de sondage à bague a été de 0,082 et 0,111 mm. Le calcul du vecteur de contrainte a été effectué en fonction des déformations mesurées de la bague et indique que la roche avait un comportement élastique.

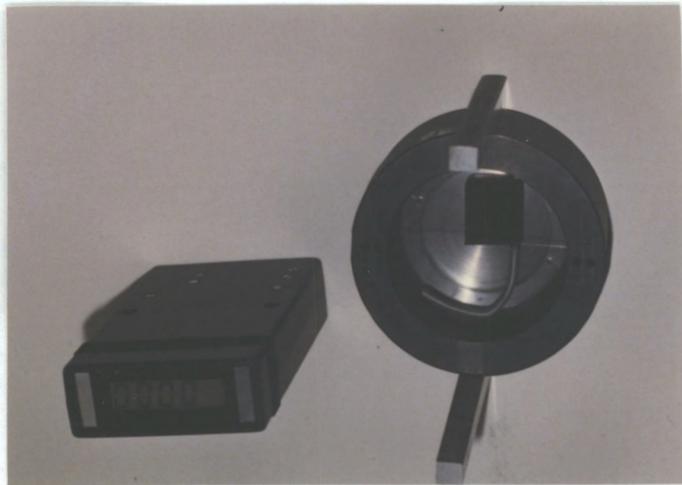
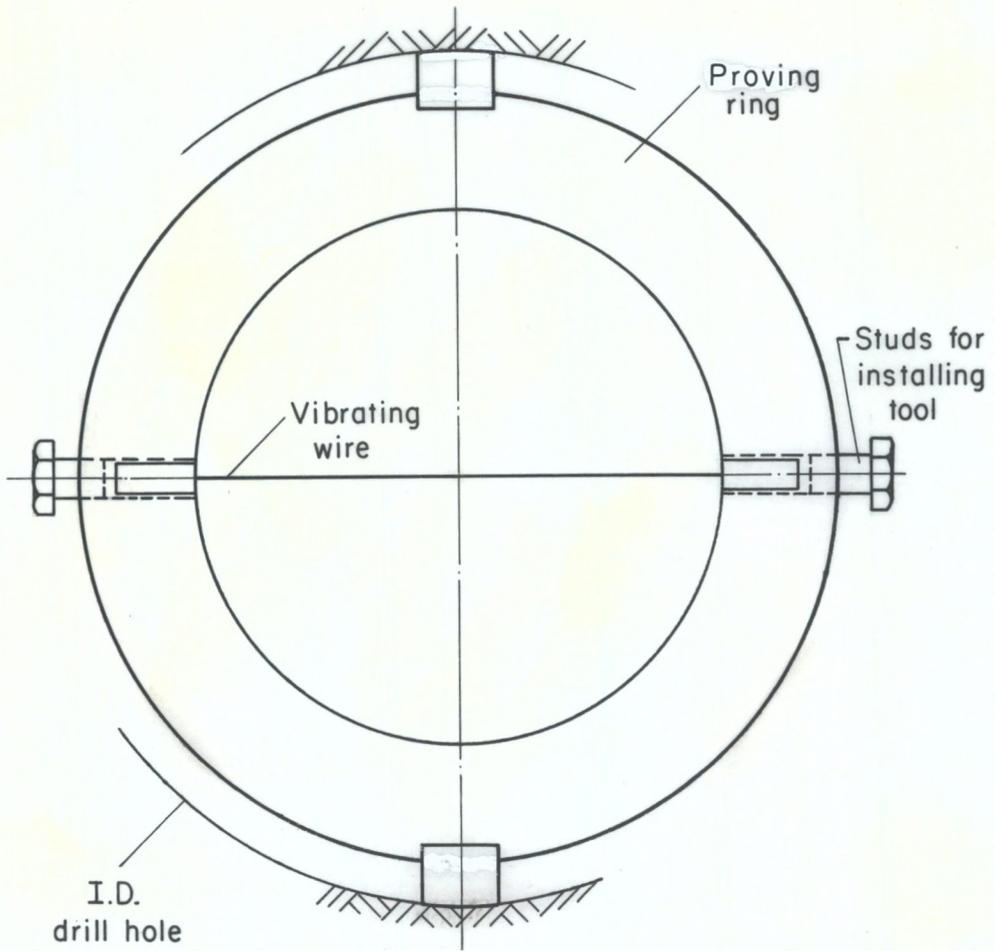


Fig. 1 - Sketch (A) and photograph (B) of vibrating wire strain ring.

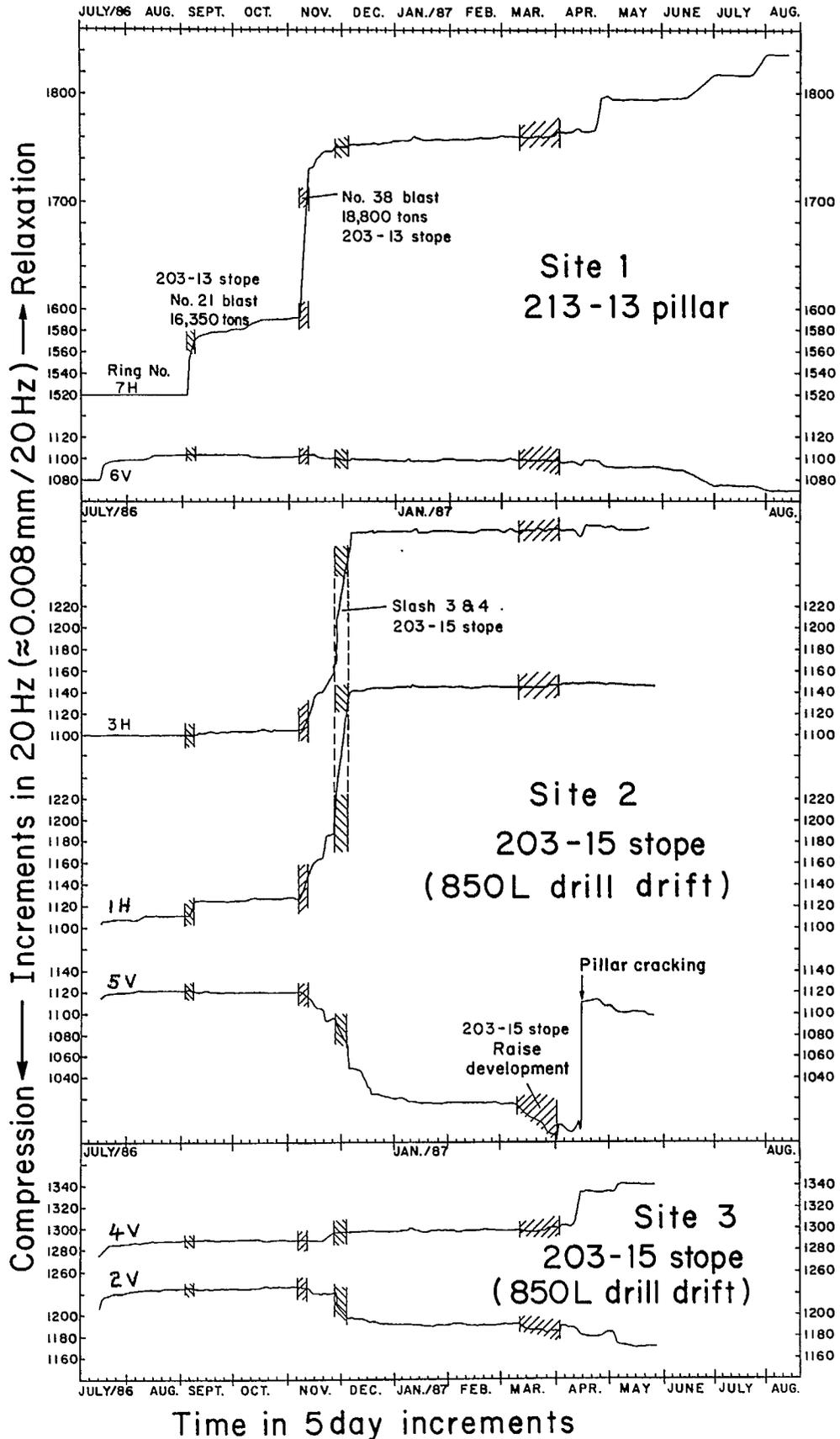


Figure 2: Response of Vibrating Wire Sensors to Blasting Activity

