

浸漬ノズル迅速交換システムの開発

Improvement of Submerged Entry Nozzle Quick Change System

山 本 堅 二^{*1}
Kenji YAMAMOTO

長 田 基 嗣^{*2}
Mototsugu OSADA

Abstract

We secured good seal characteristics and improved our easy, simple submerged entry nozzle quick change system for continuous casting.

1. はじめに

製鉄所における連続 casting では、生産性の向上及び耐火物コストの低減を目的として多連 casting が指向されているが、浸漬ノズル（以下 SEN）の寿命により制限されている。

casting を中断することなく SEN を交換するシステム（以下 QTC システム）が開発され海外において普及してきた。しかし、現在のシステムには、吸気による鋼品質の低下および装置の保守・管理が面倒等の課題が残されている。

当社は、すでにシール性の良い QTC システム¹⁾を開発したが、現状の課題を解消するべく改善した“新 QTC システム”を開発したので報告する。

2. 一般的 QTC システムの概要

QTC システムは、3 枚プレート式スライドバルブ装置の下部に SEN 交換機構を備えたシステムである。Fig. 1 に QTC システムの全体図を示す。新旧の浸漬ノズルは、交換用油圧シリンダーによっ

1. Introduction

In the field of continuous casting for steel making, a longer operating period has been desired in order to improve productivity and reduce costs. However the operating period is limited by the short life of the submerged entry nozzle (hereinafter referred to as SEN).

Therefore a SEN quick change system (hereinafter referred to as QTC system) which operates without interrupting casting was developed and has become popular overseas. However, in the current system, problems occur such as decline in steel quality because of air sucking and bad maintenance of the device.

We have already developed a QTC system with good seal characteristics, but report on it because we improved the new QTC system in order to solve the present problems.

2. Outline of QTC System

The QTC system generally consists of a

^{*1} エンジニアリング部 第2 エンジニアリンググループ 主任部員 Managing Engineer, Second Engineering Group, Engineering Dept.

^{*2} エンジニアリング部 第2 エンジニアリンググループ Second Engineering Group, Engineering Dept.

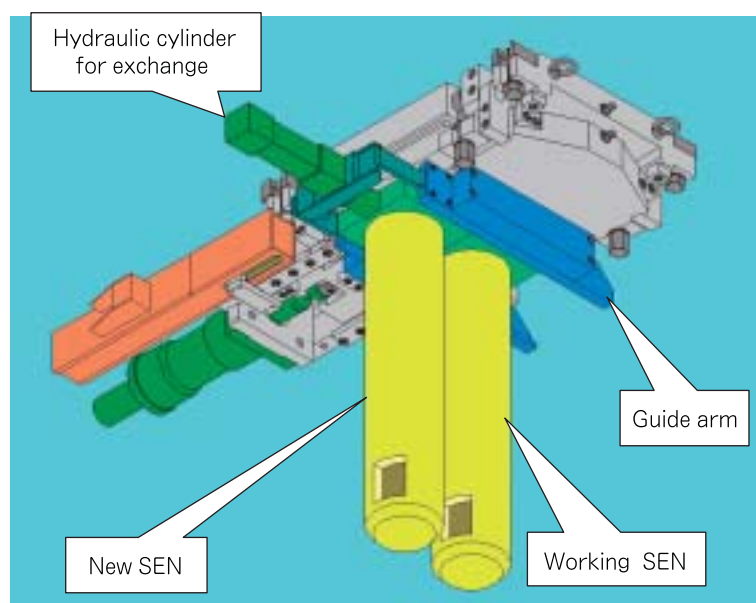


Fig. 1 Outline of QTC System.

てガイドアーム上を移動し交換される。この SEN は、バネ等の弾性力により上部接合面（下ノズルまたは下プレート）に押付けられてシール性を保持する。

3. 新QTCシステムの構造

3.1 下プレートの支持構造

casting中のSENと上部接合面のシール性は、下プレートの形状および支持構造に大きく影響される。その構造比較図をFig. 2 に示す。

構造Aは、下プレートの離れた2面を支持しノズル周りは支持されていないため、面圧負荷力により下プレート中央部が下方に押し曲げられ、隙間または亀裂が生じやすく吸気の原因となる。

構造Bは、下プレートとダボ部が一体構造でケースにより保護されているが、ダボ部が角形状のため亀裂が生じやすく吸気の原因となる。対策として亀裂防止のため保護ケースを厚く頑丈にすればコストアップとなる。また、ダボ部が一体構造であるため、面圧負荷力により曲げ応力が発生し亀裂が生じやすい。

slide gate valve with three plates and SEN-changing mechanism below the slide gate valve. A general view of the QTC system is shown in Fig.1.

A SEN moves on the guide arm, and the used SEN is exchanged for a new one by a hydraulic cylinder. The SEN is supported with a clamper and coil spring to prevent air sucking.

3. Structure of New QTC System

3.1 Supporting structure of lower plate

Air sucking during casting is strongly influenced by plate shape and supporting structure. A comparison of plate shape and supporting system is shown in Fig.2. In structure type A, the lower plate is supported in two separate areas. Therefore the bore area of the plate is bent downward by face pressure load. It causes cracks to form on the plate and air sucking.

In structure type B, the lower plate with tongue part is protected by a case, but the

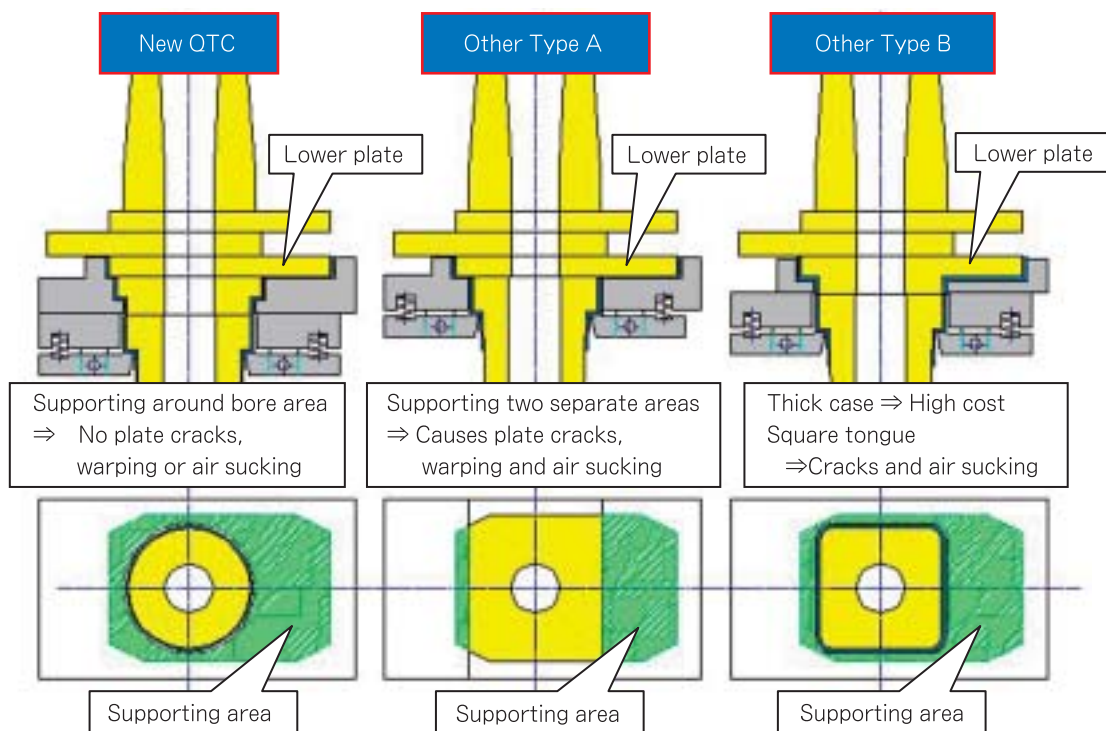


Fig. 2 Plate Shape and Supporting System.

新QTCでは、下プレートの下部に丸形状の下ノズルを配置し、下プレートの孔周りを支持することで変形・亀裂を防止する構造とした。

3. 2 浸漬ノズルの構造と支持方法

構造比較図をFig. 3 に示す。

旧QTC用SENは、上部を円形断面とし、金属ホルダーを介して上部接合面に押付けられるのでシール性は良好で安定している。ただし、この金属ホルダーの保守管理および現場での組み込み作業が必要であった。

一方、金属ホルダーを使用しない方法として、SEN上部を装置に合致する角形状フランジとし周囲を鉄板ケースで保護し、そのフランジ部を上接合面に押付けて支持している。この場合角フランジ部に変形・亀裂が生じやすくシール性が阻害される。

SENを従来と同様の丸形状とし周囲を鉄板ケースで保護し、その外周部に装置に合致する角フラ

ngue part easily cracks and causes air sucking. If the protecting case is thickened as a crack preventive measure, cost increases. In addition, it is bent by face pressure load, and stress resulting in cracking occurs because the tongue part and the plate part are one structure.

In the new QTC, we applied the lower nozzle in the form of a round shape below the lower plate and prevented bending and cracking by supporting the nozzle circumference of the lower plate.

3. 2 Structure of SEN

A comparison of structures is shown in Fig.3.

In a conventional QTC, the SEN is assembled with a metal holder. It is necessary for a worker to assemble the SEN with a metal holder on site and check the specified dimensions of the holder.

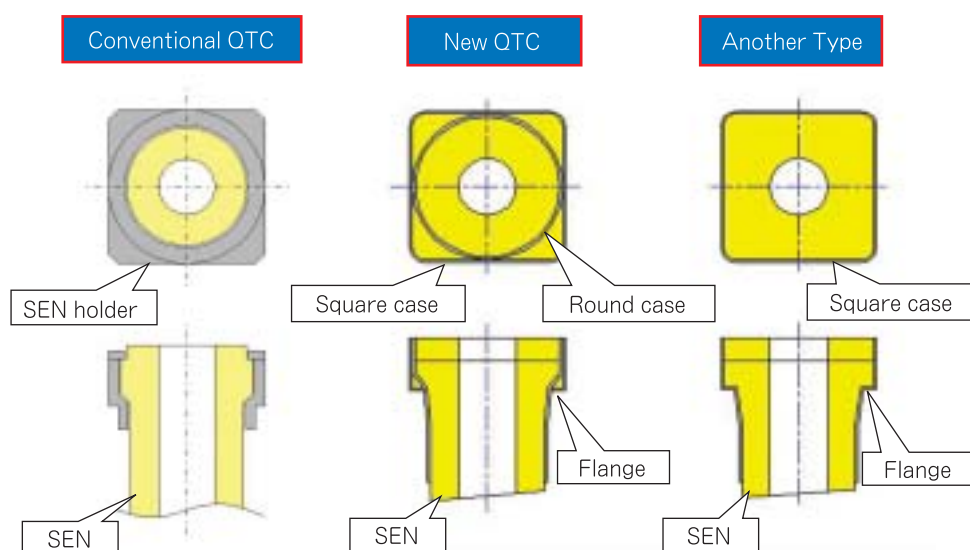


Fig. 3 Structure of SEN.

ンジ部を形成した。この結果、SEN自身は変形・亀裂がなくシール性が良好となった。また、外周のフランジ部はSEN接合面とは分離されているため、変形が生じてSEN接合面のシール性には悪影響を及ぼさない。

3.3 浸漬ノズル交換フロー

新旧SENを交換する動作フローは、新SENが上部接合面に接し始める時から上方に押付けたまま移動・交換する方式が一般的であるが、新SENの接合面を傷つける可能性があるため好ましくない。

当社は新SENをノズル孔付近まで上部接合面と隙間を保って移動し、その後上部接合面に押付ける方式とした。なお、使用後SENは、上部接合面に押付けたまま移動する。その交換フローをFig. 4に示す。

3.4 浸漬ノズル支持機構

旧QTCでは、上部接合面へのSEN押付け力の作用位置を制御するために金属ホルダーにテーパ部を設けて、ノズル孔付近で上方に押付ける機構を採用していたが、この金属ホルダーの保守管理が必要であった。

On the other hand, in another type without a metal holder, the SEN has a square flange and is protected with a steel case and the flange part is supported. In this case, cracks occur easily because the flange part and the SEN body are one structure.

With the new QTC, we assembled the round SEN with a case and the square flange with a case. As a result, the SEN doesn't crack and the seal characteristics are improved.

3.3 SEN exchange process

SEN exchange is generally carried out with the SEN contacting the lower plate tightly at the joint. But this is not acceptable, because the surface of the new SEN will be damaged.

With the new QTC, the new SEN is moved to the center of the lower nozzle with a gap and is pressed up to the lower nozzle. The SEN exchange process is shown in Fig.4.

3.4 SEN supporting mechanism

With a conventional QTC, we applied a metal holder with a special taper to control the working position of the SEN supporting

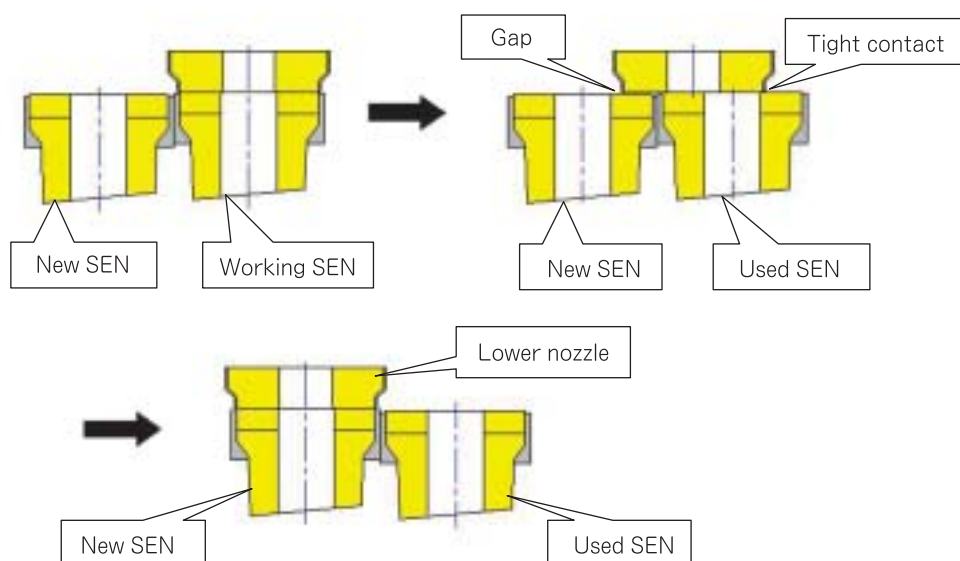


Fig. 4 SEN exchange process.

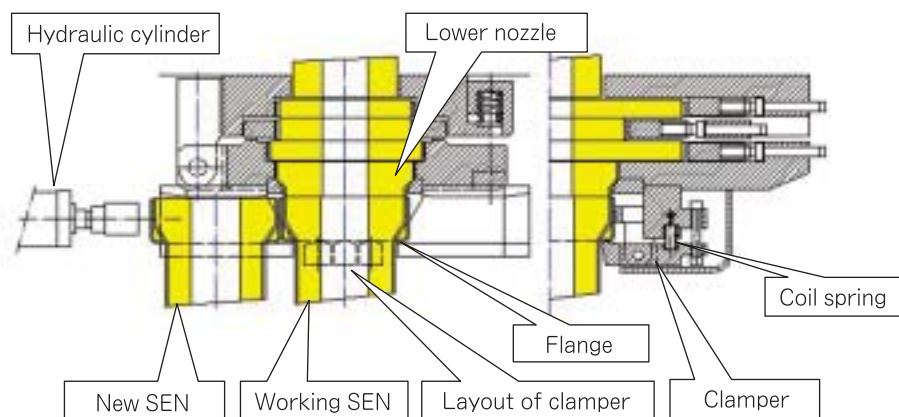


Fig. 5 Structure of New QTC System.

また、同様なSEN動作をする特殊機構を採用しているメーカーもあるが、機構が複雑で同様に保守管理が必要である。

新QTCシステムは、Fig. 4 に示すSENの移動交換動作を維持して、保守管理が容易でシンプルなSEN押付け機構を開発し採用した。新QTCの構造図をFig. 5 に示す。この機構はシーソーレバー方式のクランパーによりSENフランジ部を押し上げる機構で、片側 3 個がSENフランジ幅より狭い範囲に配置している。

load.

Other makers also apply the same mechanism. It is necessary for a worker to check the specified dimensions of the mechanism.

With new QTC, we applied the SEN exchange process which is shown in Fig.4, and newly applied a simple mechanism to support the SEN which is shown in Fig.5. This mechanism has three clampers at one side to support the SEN and these clampers are positioned in an area which is smaller than the SEN width.

4. まとめ

多連鑄化のニーズに対応し，良好なシール性を確保し，保守管理が容易でシンプルな構造の“新QTCシステム”を開発したので，今後高品質の鋼の連続鑄造に提供していきたい。

4. Summary

We would like to offer the new QTC system for high quality casting, because we secured good seal characteristics and improved our easy and simple QTC system for continuous casting.

Reference

- 1) Y. Kurashina and M. Osada ; Shinagawa Technical Report, **46** (2003)