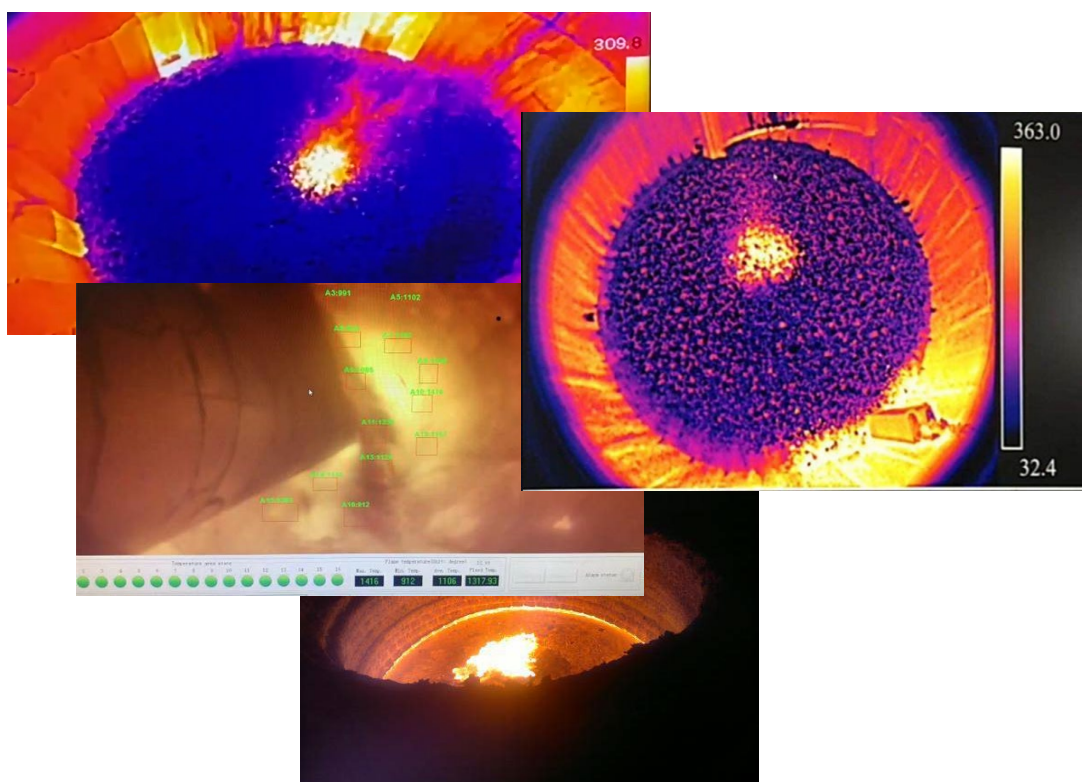




TAILOK INDUSTRIAL  
THERMAL SOLUTION

# 高爐爐頂紅外熱像儀技術規範



# 目 錄

<b>第一章</b>	<b>工業監控系統技術方案專題說</b> .....	<b>3</b>
一、	技術說明.....	3
二、	技術要求.....	3
<b>第二章</b>	<b>主要設備配置專題說明</b> .....	<b>4</b>
一、	高爐爐頂紅外熱像儀.....	4
1、	主要設備的技術參數.....	4
2、	技術要求.....	3
3、	高爐爐內溫度成像系統示意圖.....	
	<b>項目概述</b> .....	<b>4</b>
1、	專案目標.....	4
2、	效益分析.....	8
3、	高爐爐頂紅外熱像儀系統方案.....	9
1.	設備使用條件.....	9
2.	性能技術要求.....	9
3.	安裝位置與開孔要求.....	11



# 第一章 工業監控系統技術方案專題說明

## 一、技術說明

我方設計可滿足技術參數要求的全部零部件和電控設備，保證本設備能夠長期、安全、正常運轉，達到所要求的技術參數所必須的設備、隨機附件、隨機備件（保期內的備件）。我方將提供全套設備，含安裝工具、系統之間的連接件，專用電纜綫及隨機備件(保期內免費更換)等，詳細範圍以確認後的設備總圖、分總圖為準。

## 二、技術要求

1. 即時觀察高爐料面分布、氣流強弱、爐頂溫度分布以及打水情況。
2. 即時觀察布料溜槽的運行狀況，包括溜槽形狀、運動狀態、下料狀態和料流狀態等。
3. 模擬十字測溫，指導高爐可視化操作，降低生產成本。
4. 電動調焦功能做到精確調焦，保證畫面清晰。
5. 鏡頭旋轉功能，當生產需要時，鏡頭可以旋轉355°，便于溜槽檢查和爐內工況的全面觀察。
6. 即時檢測料面溫度分布情況、自動生成溫度曲綫、自動存儲溫度數據，且軟件界面具有溫度數據查詢功能。
7. 系統的傳動裝置採用封閉結構,活動部件全部在封閉的腔體內，防止煤氣泄漏。
8. 具有自動或電腦操作清掃功能，在高爐正常生產情況下，可進行設備維護。
9. 成像設備自動保護。當冷卻介質供應異常或防護套內超溫時，探頭實現自動保護。
10. 可使用氮氣進行冷卻，不使用冷卻水,以避免防護套損壞漏水造成的對高爐生產危害的隱患。



## 一、高爐爐頂紅外熱像儀

## 1、主要設備的技術參數

- 攝像機類型：專用製冷型熱成像儀
- 探測器類型：非製冷焦平面
- 感將波長：8 $\mu$ m ~ 14 $\mu$ m
- 最大幀頻：50Hz
- 測溫範圍：+50 $^{\circ}$ C ~ +800 $^{\circ}$ C
- 鏡頭視場角：97 $^{\circ}$ （水平視角 79.6 $^{\circ}$ ，垂直視角 63.4 $^{\circ}$ ）
- 電動調焦功能做到精確調焦，保證畫面清晰。
- 鏡頭旋轉功能，當生產需要時，鏡頭可以旋轉 355 $^{\circ}$ 。
- 數據接口：100M-1000M 以太網
- 鏡頭護套（探頭）類型：風冷氣封護套
- 鏡頭護套前端孔徑： $\Phi$ 5mm
- 鏡頭護套前端環境溫度： $\geq$ 800 $^{\circ}$ C
- 爐壁開孔尺寸： $\Phi$ 140mm（與紅外視頻成像儀一致）
- 紅外攝像：當爐頂溫度 90 $^{\circ}$ C時攝像機可接收近紅外信號，爐頂溫度低至 100 $^{\circ}$ C時保證圖像清晰。
  - 熱靈敏度： $<$ 0.1 $^{\circ}$ C
  - 鏡頭護套前端環境溫度： $\geq$ 1000 $^{\circ}$ C
  - 爐壁開孔尺寸： $\Phi$ 140mm（或150mm）
  - 冷却氣體
  - 冷却介質：乾燥、無油、無塵、連續的工業 N2，流量（消耗） $\approx$ 20m<sup>3</sup>/h
  - 介質壓力：0.5Mpa $\leq$ 壓力 $\leq$ 0.8Mpa
  - 介質溫度： $\leq$ 40 $^{\circ}$ C
  - 冷却水（選用）
  - 冷却介質：潔淨、連續的工業軟水，流量（循環） $\approx$ 1.5m<sup>3</sup>/h



- 介質壓力：0.2Mpa≤壓力≤0.4Mpa
- 介質溫度：≤45°C
- 供電電源
- 供電電壓：AC 220V±5% 50Hz

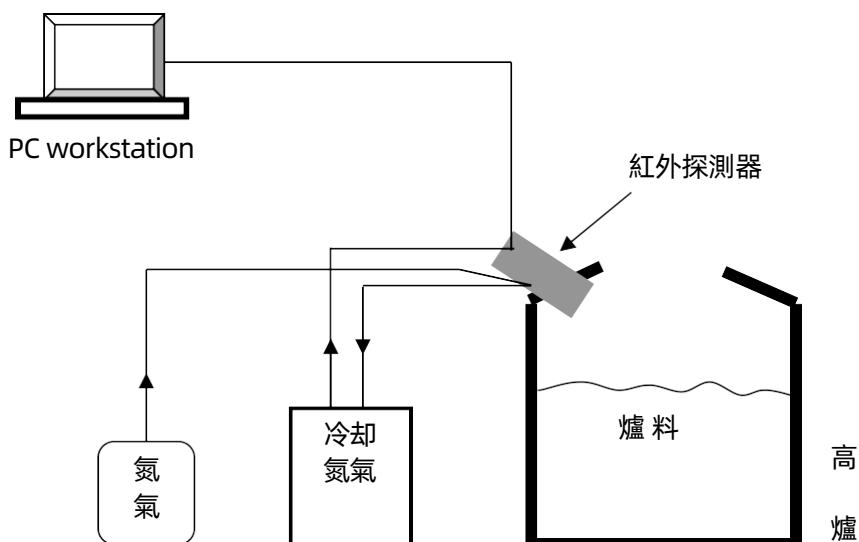
紅外熱成像：當爐頂溫度 > 40°C時可得到清晰圖像，當爐頂溫度 > 500°C時報警從爐內退出。測溫範圍+50°C ~ +1000°C（可擴展到 2000 度）

## 2、技術要求

- 24 小時連續工作,防護罩內部溫度≤42°C
- 攝像機（成像儀）和鏡頭從護套（探頭）內取出檢修時能避免煤氣泄漏，隨時可自動吹刮掃鏡頭前端，具備自動保護功能（停水停氣時）。
- 具有圖像信息處理系統和測溫軟件。
- 具有與計算機控制系統聯接接口,室外采用光纖接口。

計算機顯示器上實時觀察爐內圖像和溫度變化。能根據布料角自動顯示圓周方向多點溫度（邊緣≥24 點中心4 點，≥11 圈），或任選圓周及直綫坐標點顯示溫度,具備圖像識別功能。

## 3、高爐爐內溫度成像系統示意圖



高爐爐內溫度成像系統示意圖

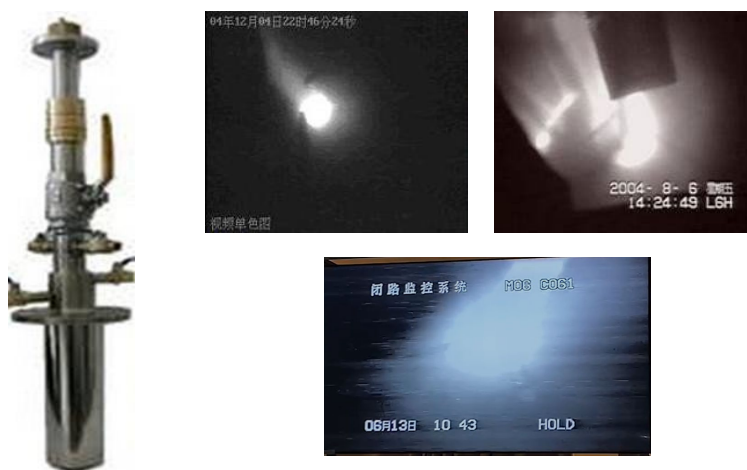
## 二、項目概述

### 1、專案目標

建設目標：采用先進的氮氣冷卻裝置、氮氣吹掃裝置、自動刮掃裝置、PLC及運動伺服控制系統、斷電、斷氣等異常情況自動退出機構等安全防護新技術和防護措施，實時觀察爐喉及上方的視頻圖像，掌握溜槽的形狀、襯板的形狀、溜槽的運動狀態、溜槽下料情況、料面狀態等；同時，爐內灰塵較小的情況下，可實時查看視場範圍內每個坐標點的溫度，掌握中心氣流位置和強弱、邊緣氣流強弱等情況。

目的：布料時原料下落會產生大量粉塵，上升氣流會吹起大量粉塵，料面至爐頂區域內長期處於高粉塵狀態，普通攝像機根本無法獲取視頻圖像和料面溫度；即使在氣流較旺的時候，爐內的可見度也很低，料面至爐頂區域內可見度很低，普通攝像機根本無法獲取視頻圖像和料面溫度；料面至爐頂區域內的溫度長期保持在300-650°C範圍內，如果冷卻氮氣發生中斷，很容易導致監測設備的燒損；高爐作為一個壓力密閉容器，爐內的正壓導致攝像設備在生產中很難取出等，上述原因造成爐頂成像設備形同虛設，給高爐生產和順行帶來一定負面因素，其重要原因如下：

普通爐頂成像系統的主要設備是“CCD 低照度攝像機”，普通爐頂紅外成像系統的主要設備是“CCD 低照度攝像機+近紅外光源”，二者初步實現了高爐爐頂的可視化，開闢了高爐爐頂可視化的先河，但是這兩種爐頂成像系統均存在如下缺陷：



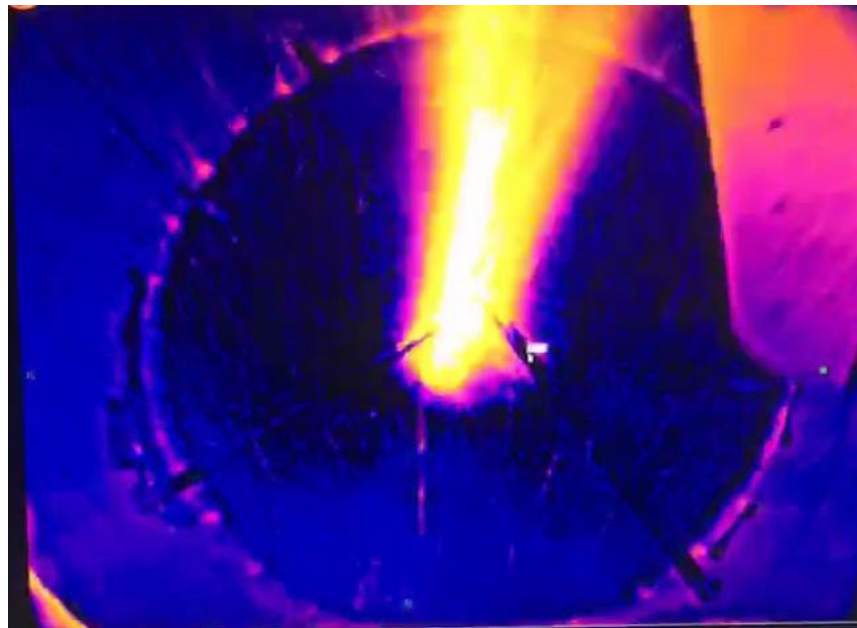
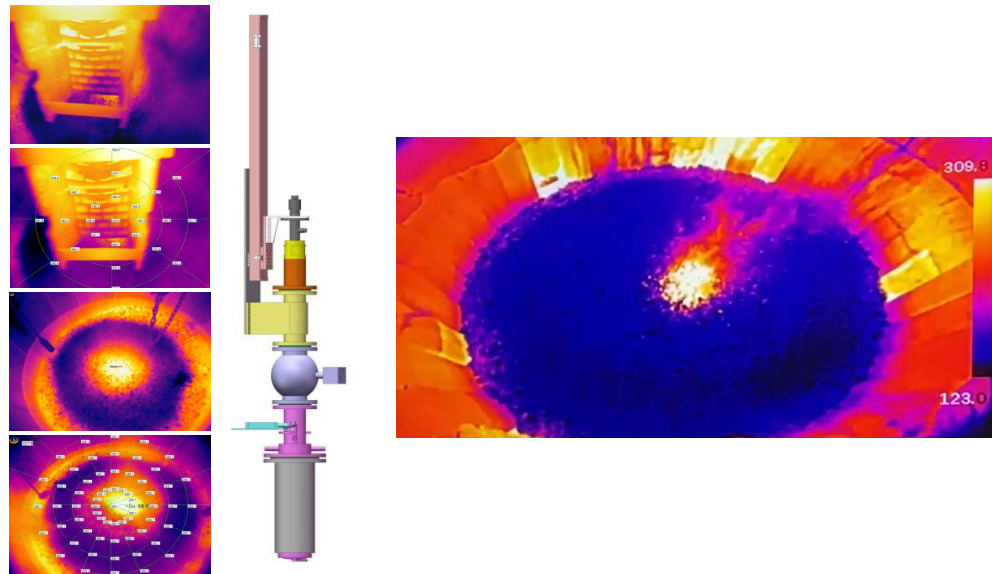
(普通爐頂成像)

- 清晰度低：有光時能看到亮光和溜槽，但是非常模糊，根本看不清細節，更無法看到煤氣流分布、爐喉結瘤、溜槽形狀、溜槽襯板的磨損、機械探尺狀態等信息。
- 無法測溫：即使采用偽彩技術根據圖像的明亮度顯示料面的溫度，溫度是假的，根本不能作為判斷煤氣流分布的依據。



- 無自保護：在冷却氮氣、電源發生故障時，設備沒有自保護性退出功能，等冷却氮氣、電源恢復正常後，設備却早已燒壞。
- 不便更換：如果攝像設備故障，只能等高爐休風後才能進行檢查或更換。

而高爐爐頂紅外熱像儀系統解決了以上問題，其主要特點如下：



(爐頂熱成像)

- 料面與溜槽高清夜視，氣流分布清晰可見。可實時觀察布料溜槽的運行狀況，包括溜槽形狀、運動狀態、下料狀態和料流狀態等。
- 電動調焦功能做到精確調焦，保證畫面清晰。

- 無論有沒有可見光都能實時顯示料面和部分溜槽的高清視頻圖像（布料結束幾秒後），溜槽（部分）形狀、內襯形狀、內襯磨損、運動狀態與下料情況清晰可見，甚至能夠清晰看到機械探尺的位置和運動狀態。
- 視場範圍內料面煤氣流清晰可見。
- 料面與溜槽在綫測溫，準確掌握氣流分布。
- 全面在綫監測料面和部分溜槽的溫度，可設置n條測溫綫，可實時監測任意點的溫度（可同時監測多點溫度），實時監測最高溫度，指定溫度區間突出顯示（用于判斷有無煤氣管道及其位置）。
- 可以模擬十字測溫。
- 成像設備自動保護，使用氮氣進行冷卻，當冷卻氮氣異常時設備自動退出保護。
- 系統由PLC控制，冷卻氮氣異常、電源異常、溫度異常時，熱像儀和鏡頭自動退出，大大提高設備壽命。
- 具有自動或電腦操作清掃功能，不休風也能對設備進行檢修，設備檢修不影響高爐正常生產。
- 鏡頭無死角旋轉功能，可360°無死角旋轉。
- 實時檢測料面溫度分布情況、自動生成溫度曲綫、自動存儲溫度數據，且軟件界面具有溫度數據查詢功能。
- 系統的傳動裝置采用封閉結構，活動部件全部在封閉的腔體內，防止煤氣泄漏。其實普通紅外攝像機與紅外熱像儀的成像原理有著本質的區別！

紅外攝像機采用的是主動近紅外技術：利用普通CCD攝像機既能接收可見光又能接收少量近紅外光（0.8 $\mu$ m-1.0 $\mu$ m）的特性，通過紅外燈“照明源”照射目標物體，并根據物體發出的可見光和反射的近紅外光的強弱來成像。

高爐紅外熱像儀采用的是被動遠紅外技術：通過紅外感光元件探測目標物體自身發出的遠紅外光綫，根據遠紅外光綫的強度計算目標物體每一點的溫度，形成目標物體的視頻圖像，是真正的夜視熱成像和表面溫度監測，對高爐生產和順行必將產生深遠影響和重大變革。

## 2、效益分析

穩定和順行是降低高爐煉鐵成本的關鍵，本系統真正實現了高爐布料的可視化，為高爐長期穩定順行提供了有力保障！





每發現一次溜槽變形、磨損（磨漏）、散料、異物甚至脫落等異常情況，避免由此導致的爐況失常，可避免經濟損失數百萬元！

每發現一次煤氣流異常，並及時調整操作制度，預防爐況失常，可避免經濟損失數百萬元！

設備檢修無需休風，不影響高爐正常生產，其帶來經濟效益更是無法衡量的。

### 3、高爐爐頂紅外熱像儀系統方案

高爐爐頂紅外熱像儀系統由爐體安裝件、高溫鏡頭、高清專用熱像儀、攝像槍體、氮氣冷卻裝置、鏡頭吹掃裝置、鏡頭刮掃裝置、高溫電動隔離裝置、異常情況自動退出機構、自動刮掃裝置、PLC+伺服控制系統、溫度傳感器、壓力傳感器等、控制櫃、UPS、工控機及通信網絡等組成。

#### 1. 設備使用條件

安裝地點：高爐爐頂；

#### 2. 性能技術要求

高爐爐頂紅外熱像儀系統要求採用國際先進的微型高清熱像儀即時接收視場範圍內目標物體的信號，通過熱像儀中的信號處理系統經傳輸網絡傳送至計算機系統。然後通過軟體即時顯示影像/圖像。

與普通紅外成像系統不同，為保證系統的安全性和穩定性，要求系統採用先進的氮氣冷卻裝置、氮氣吹掃裝置、自動刮掃裝置、PLC 及運動伺服控制系統、異常情況自動退出機構等安全防護新技術和防護措施。

要求通過本系統可實時觀察爐喉及上方的視頻圖像，掌握溜槽的形狀、襯板的形狀、溜槽的運動狀態、溜槽下料情況、料面狀態等；同時，爐內灰塵較小的情況下，可實時查看視場範圍內每個坐標點的溫度，掌握中心氣流位置和強弱、邊緣氣流強弱等情況。

主要系統功能和技術要求如下：

- 1) 本系統主要觀察即時料面狀態，兼顧溜槽運行狀態(具體效果以圖紙和實際安裝方案為準)。
- 2) 系統能夠將料面和溜槽的高清圖像即時傳送到高爐主控室的電腦屏幕上。
- 3) 能夠觀察煤氣流中心位置、邊緣氣流分布、溜槽下部形狀、溜槽下料情況、溜槽懸掛狀態、溜槽運行狀況等信息。
- 4) 可即時監測視場範圍內每個坐標點的溫度，可通過滑鼠點選顯示多個監測點的溫度



- 5) 滑鼠圈定任意區域可監測其最高溫度、最低溫度、平均溫度,可突出顯示指定溫度 區間。
- 6) 本系統的爐體安裝件、高溫電動隔離裝置、攝像槍體、冷卻裝置、吹掃裝置、刮掃 裝置等機械裝置要求采用全密封結構, 確保高爐煤氣不洩漏。
- 7) 本系統的爐體安裝件、攝像槍體、冷卻裝置、吹掃裝置、刮掃裝置均要求采用不銹鋼材質, 從而保證其使用壽命。
- 8) 要求配置先進的氮氣冷卻裝置, 能夠保證熱像儀和鏡頭長期工作在安全溫度範圍內。
- 9) 要求配置氮氣氣幕吹掃裝置, 鏡頭前不易結灰, 同時配置鏡頭前自動刮掃裝置, 能夠有效清除攝像槍前端的結灰。
- 10) 要求配置冷卻氮氣壓力監測、異常情況自動退出機構、高溫電動隔離裝置、UPS 電源、PLC 系統及伺服控制系統等裝置, 在冷卻氮氣壓力不足 (或冷卻氮氣中斷)、外接電源中斷、鏡頭溫度過高、熱像儀溫度過高等異常情況下, 系統會將攝像槍 體自動退出, 以確保熱像儀和高溫鏡頭的安全。
- 11) 要求本系統可通過電腦軟件或控制櫃的相關按鈕將攝像槍體手動退出, 高溫電動隔離裝置隨之自動關閉, 實現爐內爐外的隔離。
- 12) 要求本系統熱像儀和高溫鏡頭如需維護, 高爐不需要休風, 設備檢修不影響高爐的正常生產。
- 13) 軟件系統具有良好的人機界面, 各類設置簡單; 模擬不少於 21 點十字測溫, 實時顯示, 熱成像圖像與十字測溫趨勢軟件獨立顯示, 並提供與實際測量的溫度數據的修正係數; 熱成像定位不受外界因素的干擾; 充分考慮系統的可擴展性、可靠性和可維護性。
- 14) 現場控制櫃設計有防雨罩, 采用雙層隔熱設計, 帶電伴熱設備, 在冬季可保證 PLC等電氣設備的正常工 作。
- 15) 系統采用光纖傳輸技術進行視頻傳輸, 可確保視頻圖像不丟幀、不失真。
- 16) 系統具備設備自動巡檢和狀態監視功能, 對設備狀態、網絡狀態、電源狀態、冷卻氮氣壓力、鏡頭溫度、熱像儀溫度等進行在綫監測和自動報警。
- 17) 設備狀態、監測參數、故障報警等歷史查詢功能。
- 18) 賣方要保證所提供設備的完整性、合理性和技術先進性, 以及滿足現場工藝要求的實用性、可靠性。



### 3.3 安裝位置與開孔要求

主體設備通過爐體安裝件安裝在高爐爐頂氣封罩上，根據爐頂設計圖紙、主體設備尺寸、監測對象位置等討論設計安裝孔的標高、角度、尺寸，由施工人員現場開孔。



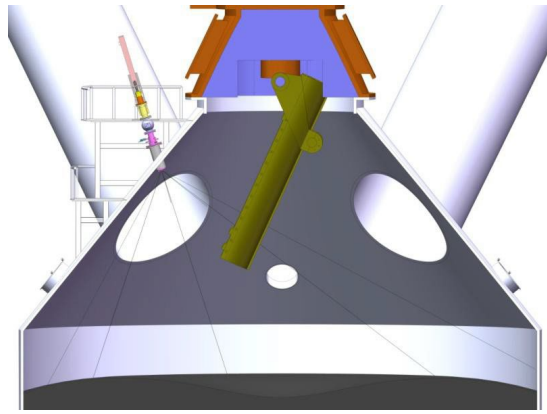


圖: 主體設備安裝位置示意圖

### 3.4 驗收標準

- 1 所有設備、纜纜和材料均為全新未使用過的，外觀良好，全部設備安裝完畢并正常運行。
- 2 整套系統的安裝施工與施工圖紙和施工方案一致，符合電氣、儀錶、自動化設備安裝規範，并根據現場情況採取了有效的安全防護措施。
- 3 整套系統運行正常。
- 4 設計圖紙、竣工圖紙、合格證、說明書、操作維護手冊等資料齊全。

### 3.5 高爐爐頂紅外熱像儀供貨設備清單：

序號	名稱	單位	數量	備註
1	高溫紅外鏡頭	套	1	
2	高清專用熱像儀	只	1	
	探測器	支	1	
3	攝像槍體	只	1	
4	自動進退裝置	只	1	
5	高溫隔離裝置	只	1	
6	冷卻與吹掃裝置	只	1	
7	鏡頭刮掃裝置	只	1	

8	伺服控制系統	只	1	備註
9	壓力傳感器	只	1	
10	傳輸HUB	套	1	
11	工作站	套	1	監測系統Pre-Insatalled
12	測溫軟件系統	套	1	
13	液晶顯示器	台	1	Option
14	電源綫	米	Option	
15	光纖	米	Option	
16	信號綫	米	Option	
17	安裝附件	套	1	

